

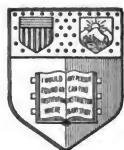


Q  
3  
512  
v.8

ANNEX  
LIBRARY

**B**

065276



*New York  
State College of Agriculture  
At Cornell University  
Ithaca, N. Y.*

—  
*Library*

.....

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY



3 1924 096 348 937



# Gaea.

Natur und Leben.

~~~~~  
Adler Land.  
~~~~~



**Gaea.**

**Natur und Leben.**

---

**Zeitschrift**

zur

**Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer  
Kenntnisse sowie der Fortschritte auf dem Gebiete  
der gesammten Naturwissenschaften.**

---

Unter Mitwirkung

von

**Dr. R. Avé Lallemand, Dr. Ernst Freiherr von Sibra, Dr. D. Suchner,  
Professor Dr. Emsmann, H. C. Hoffmann, Dr. V. Hofmann, Dr. H. Klenke,  
Dr. Eduard Lucas, Prof. Dr. Fr. Mohr, Dr. Ph. Müller, Prof. Dr. Richter,  
Navigationslehrer Dr. H. Romberg, Professor Rob. v. Schlagintweit,  
Dr. C. W. Thomé, Professor Carl Vogt u. A.**

herausgegeben von

**Hermann B. Klein.**

---

**Achter Band.**

Mit in den Text eingedruckten Abbildungen.

---

Köln und Leipzig 1872.

**Eduard Heinrich Mayer.**

@

Q3

G12

V. 8

@ 50701



## Inhalts-Verzeichniß.

- Der gegenwärtige Standpunkt unserer Kenntnisse vom Wesen des Nordlichtes. Von Hermann J. Klein. 1.
- Die säkularen Schwankungen des Seespiegels und der Temperatur zwischen der Nord- und Südhalbkugel der Erde. Von J. Müller. 14.
- Rorix Wagner über die Entstehung der Arten bei den höheren Organismen. 21.
- Ueber das Vorkommen des Asphaltens und Schwefels im Becken des tobtien Meeres. Von Dr. D. Schneider. 26. 160. 283.
- Infection, Miasma und Contagium. Von Professor Dr. E. Richter. 33.
- Dielectricischen Erscheinungen und Theorien. Vorträge von Professor John Tyndall. 40. 100. 145. 211. 286. 352. 426.
- Die Wissenschaft im Kriege. Von Dr. D. Buchner. 44. 170. 373. 543.
- Anleitung zum Gebrauche des astronomischen Kalenders. Von Hermann J. Klein. 51.
- Johannes Kepler. Von Hermann J. Klein. 69. 176. 243.
- Bericht des I. I. Schiffsleutenant Weyprecht über die Polarexpedition an die I. Akademie in Wien. 80.
- Die Nordpolarexpedition des Kapitäns Charles F. Hall. 92. 624.
- Ein Durchgangsstadium der menschlichen Cultur. Von Theobald Lindtner. 104.
- Das Goldland Ophir der Bibel und die neuesten Entdeckungen von Carl Rauch. Von Dr. A. Petermann. 116.
- Der Geheimmittel-Schwindel. Von Dr. P. Phillipp. 135.
- Der Einfluß des Mondes auf die Witterung. 152.
- Gefangene Vögel. Von Ph. Leop. Martin. 163
- Ueber die Bergangenheit und Zukunft des Weltalls. Von Hermann J. Klein. 199.
- Das Wesen und die Ursache des Nordlichts. Von Friedrich Mohr. 219.
- Die österreichische Nordpol-Expedition. 224. 725.
- Neue Forschungen im Spitzbergischen Meere 229.
- Der Staat Oregon. Von Hermann Gerh. Müller. 233.
- Die klimatischen und territorialen Zonen des tropischen Amerika. Von Franz Engel. 263. 342.
- Die strengen Winter mit besonderer Berücksichtigung des Winters 1870—1871. 275.
- Das Riesenteleskop zu Melbourne. 293.
- Die Luftschiffahrt und die bisherigen Versuche zur Construction eines steuerbaren Luftfahrzeugs. Von L. Neumann. 301. 331. 488. 607. 727.
- Die norddeutsche Seewarte in Hamburg. Von G. v. Boguslawski. 327.
- Schemacha und seine Erdbeben. 340.
- Der Ursprung der Kometen und Sternschnuppen. Von C. F. Moldenhauer. 357. 430. 473.
- Das Auge und der Maler 391.
- Der Ausbruch des Vesuvius vom 24 bis 30 April 1872. Von Joseph Zervas. 394.
- Die geologischen Formationen und die periodischen Schwankungen des Seespiegels. Von J. Müller. 408.
- Ueber die Ursachen des eisfreien Meeres in den Nordpolargegenden. Von Freiherrn F. v. Kuhn. 419.
- Das irisch-römische und russische Bad. Von Professor E. Richter. 435.
- Ueber die Fortschritte der Naturwissenschaft in der neuesten Zeit. Von Hermann J. Klein. 455.
- Neue kleine Planeten und der Stand der Bearbeitung der Asteroiden überhaupt. 470.
- Die Bedeutung der Wolkenformen für Wind und Wetter. 481.
- Die Indianer-Reservationen und die Dtoes in Nebraska. 500.
- Stimmen über die Ursachen des Verfalles der Wissenschaften in Frankreich. 515.
- Die Identität des Lichtes und der strahlenden Wärme. Eine Vorlesung von Professor John Tyndall. 517.
- Die Kohlensäure als Nervenzug. Von Dr. S. Ritter von Batsch. 524.

- Die Bewegungen der skandinavischen Küsten. 532.  
 Der Yellowstone-Parc, seine heißen Quellen und Geysir. 539.  
 Nochmals „Das Auge und der Maler.“ Von Ed. Thieffen. 546  
 Die Cholera und ihre Verbreitung. Von Dr. J. Schneider. 569. 632.  
 Ueber einige durch einen Blitzschlag zu Matri hervorgerufene Erscheinungen. Von P. Secchi. 575.  
 Noch einmal Nordlicht. Von Professor Friedrich Mohr. 580.  
 Der Zirknitzer See. Von Graf R. von Pfeil. 584.  
 Der Sonnenball. Von C. F. Theodor Moldenhauer. 587. 656. 707.  
 Die Sternschnuppenperiode des November. Von Hermann F. Klein. 598.  
 Ueber die ägyptischen Mumien. 637.  
 Die Genealogie der Urzellen. 644.  
 Huggins neue, spectroscopische Untersuchungen über die Eigenbewegungen der Fixsterne. 667.  
 Wie groß ist die mechanische Kraft, welche die Sonne in Gestalt von Wärme aussendet? Von Hermann F. Klein. 673.  
 Expeditionen in die karische See. 675.  
 Die Geheimnisse der ägyptischen Pyramiden. 691.  
 Ein Blick auf die Bevölkerung und socialen Zustände von New-York. 698.  
 Ueber die Spectra der Kometen. 720.

## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

### Physik.

- Die Spectra der einfachen Gase. 123.  
 Boussingault, über das Gefrieren des Wassers. 129.  
 Das Tönen der Telegraphendrähte. 196.  
 Bestimmung der Compaßabweichung auf Schiffen. 196.  
 Ein merkwürdiges electrisches Phänomen. 53. 381.  
 Negative Fluorescenz eine Thatsache. 445.  
 Ein einfaches Mittel die ultravioletten Strahlen sichtbar zu machen. 552.  
 Ueber Blitzschläge in normale Blitzableiter. 621.  
 Eigenthümlicher Blitzschlag. 686.  
 Ein merkwürdiger Blitz. 686.  
 Die Vertheilung der Wärme im Spectrum. 740.

### Chemie.

- Blauviolettes Roggenbrod. 568.  
 Professor Langenbeds Haarmitel. 626.

### Meteorologie und Klimatologie.

- Eine merkwürdige electrische Erscheinung. 53. 381.  
 Ueber das Gewitter am 3. September 1871. 54.  
 Wind und Wetter auf den Dampfcurfen des norddeutschen Lloyd. 60.  
 Ein Nordlichtstrahl von seltener Dauer 128.

### Eigenthümliche irdische Lichtentwicklung 189.

- Ueber den Zusammenhang der Nordlichter mit gewissen Wolkenbildungen. 259.  
 Die Regenzeit im nördlichen Deutschland und europäischen Rußland. 316.  
 Ueber die durch den Blitz hervorgerufenen Brandschäden. 318.  
 Die Winterfalte im December 1871. 381.  
 Ueber die Wärmevertheilung auf der südlichen Halbkugel. 554.  
 Das Nordlicht von 4. Februar. 621.  
 Ueber Blitzschläge in normale Blitzableiter. 621.

### Astronomie.

- Das Spectrum der Chromosphäre der Sonne. 62.  
 Eine große, von Professor Young beobachtete Protuberanz. 121.  
 Die Sonnencorona. 123. 257.  
 Das Spectrum des Enke'schen Kometen. 189.  
 Ueber die Zeit, welche die Planeten gebrauchen würden um auf die Sonne zu fallen. 314.  
 Die Variationen des Barometerstandes und die Sonnenflecken. 510.  
 Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Cirruswolken. 510. 683.  
 Das secundäre Licht der Venus. 511.  
 Spectroscopische Beobachtung der Sonne. 550.  
 Ueber der Farben der Fixsterne. 551.

Huggins neue Untersuchungen über die eigenen Bewegungen gewisser Sterne. 552.  
 Die Arbeiten der Gesellschaft italienischer Spectroscopiker. 620.  
 Ueber die Zeit, welche eine auf der Sonne stattfindende Eruption gebraucht um ihre Wirkung auf die erdmagnetischen Verhältnisse auszuüben. 621.  
 Eine große Eruption auf der Sonne. 684.  
 Die Parallaxe der Sonne. 685.  
 Eruptionen auf der Sonne. 739.

### Geographie.

Eine merkwürdige Localanziehung im Kaukasus. 56.  
 Fendelbeobachtungen im Mont Cenis-Tunnel. 126.  
 Ueber den Zusammenhang zwischen der Gestalt des Festlandes und der Lage der magnetischen Pole der Erde. 126.  
 Gillsland und König Karland im Spitzbergischen Meere. 199.  
 Tiefmessungen in der Ostsee. 261.  
 Die Halbinsel Korca. 320.  
 Die Kegerrepublik Liberia. 324.  
 Die schwedische Polar Expedition. 447.  
 Die Colonisirung von Neu-Guinea. 450.  
 Auffindung Livingstones. 553.  
 Gilmours neueste Reise in den westlichen Theil von Luennsland. 553.  
 Eine neue Caravanenstraße von Wadai nach Egypten. 554.  
 Kapitän Altmann's Erreichung von König Kar.-Land 1872. 623.  
 Neueste Nachrichten vom Kapitän Hall. 624.  
 Richthofens Expedition in China. 741.

### Geologie, Geognose und Paläontologie.

Die mikroskopische Zusammensetzung von Thon- und Dachstiefeln. 128.  
 Geitl's Untersuchungen über die Geologie der Umgebungen von Edinburgh. 192.  
 Ueber die Entstehung des Petroleum's. 193.  
 Vorweltliche Organismen unter dem ewigen Schnee der Alpen. 319.  
 Erdbeben. 321. 387.  
 Zerstörung von Antiochia. 386.  
 Die neuen Diamantensfunde. 449.  
 Ein fossiler Vogel aus der Kreide 512.  
 Ueberbleibsel aus der schottischen Eiszeit. 512.  
 Ueber die Entwicklung des frühesten thierischen Lebens auf der Erde. 560.  
 Urgeschichte des Schleswig-holsteinischen Landes. 562.  
 Die Diamantengewinnung in Südafrika. 563.

Die amerikanische  
 Ueber die Bildung Diamantensfelder. 627.  
 Alpen. 687.  
 Ueber die ehemalige Existenz und das Alter der  
 periode in Marokko. 741.  
 Gletscher.

### Urgeschichte.

Ueber die Erbauer der Tumuli. 57.  
 Ein neuer urgeschichtlicher Schädelfund von hoher Wichtigkeit. 59.  
 Die sogenannten Gesichtsburnen. 561.  
 Die Urgeschichte des schleswig-holsteinischen Landes. 562.  
 Die Grabstätte von Solutré. 624.  
 Ueber das Vorkommen von Kaurinuscheln in den Hünengräbern. 689.

### Physiologie.

Ueber ein Mittel das Ausschlüpfen der Seidenraupen nach Belieben zu beschleunigen oder zu verzögern. 131.  
 Ueber die physiologischen und psychologischen Grundlagen des Zeichnens. 261.  
 Die Ernährung des Haars. 262.  
 Ein wiederkehrendes Sehen. 513.  
 Zur physiologischen Optik. 742.

### Zoologie.

Ein alter Hal. 195.  
 Historische Nachrichten über das Auftreten des Haushuhns. 383.  
 Ueber die Einwanderung und Verbreitung des Elens. 556.

### Botanik.

Gustav Rabbe, über die Vegetation des Kaukasus. 194.  
 Die Insel Mainau in pflanzengeographischer Hinsicht. 261.  
 Der Weinbau im Elsaß. 322.  
 Thermische Vegetationsconstanten. 446.  
 Ueber die tägliche Periode des Längenwachstums der aufrechten Pflanzentengel. 512.  
 Der Weinbau in Oregon. 514.  
 Einwanderung einer selbständigen Flora in Centralfrankreich. 557.

### Statistik.

Die Unglücksfälle in den Kohlengruben. 63.  
 Statistische Notizen. 198.  
 Ueber die durch den Blitz hervorgerufenen Brandschäden. 318.  
 Fortschritte der Entvölkerung Frankreichs. 513.

Astronomischer Kalender.  
 Planeten-Ephemeriden 2c.  
 257. 255. 312. 379. 508. 547.  
 Sonnen- 36.  
 40.

Vermischtes.

Geschichtliche Uebersicht der älteren Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft. 65.  
 Ein amerikanisches Project. 131.  
 Die Unsterblichen der Pariser Akademie und der Buchhändler Barth in Leipzig. 132.  
 Geographische Studien in Frankreich. 197.  
 Curiose Rettungshäuser. 197.  
 Das Geheimmittel-Anwesen. 358.  
 Die kosmischen Zellen. 389.

Die Expedition von Agassiz. 447.  
 Ueber die Vorbildung der Mediziner. 451.  
 Das Moorbrennen in der Provinz Hannover. 565.  
 Die Sanitätsverhältnisse in der englischen Armee und Flotte. 625.  
 Newtons Manuscripte und Geburtshaus. 629.  
 Eine Welt Karawane. 689.  
 Die Ausdehnung des Schienennetzes auf der Erde. 743.  
 Der Import von überseeischen Fleisch. 744.  
 Wichtigkeit der Wiederbewaldung kahler Bergrücken. 745.

Literatur.

68. 133. 326. 390. 454. 619. 690. 745.

## Der gegenwärtige Standpunkt unserer Kenntnisse vom Wesen des Nordlichtes.

Von Hermann J. Klein.

Das Nordlicht gehört zu den Naturerscheinungen welche durchaus nicht selten sind. In unseren Breiten vergeht kein Jahr in welchem nicht mehrere Nordlichter sichtbar wären und wenn man sich nach Scandinavien oder nach Nordamerika wendet, so findet man, daß die Zahl der sichtbaren Nordlichter rasch zunimmt. In gewissen nördlichen Regionen ist diese Erscheinung sogar so zahlreich, daß zu Zeiten nicht vierundzwanzig Stunden vergehen ohne daß bei heiterem Himmel das farbige Aufflammen der Nordlichtstrahlen wahrgenommen würde.

Wenn wir daher über die Natur und das Wesen des Nordlichtes oder richtiger, da es auch Südlichter gibt, des Polarlichtes, bis heute noch sehr beträchtlich in Ungewißheit sind, so ist dies nicht der Seltenheit der Erscheinung oder dem Mangel an Beobachtungen, sondern der Schwierigkeit des Gegenstandes an und für sich zuzuschreiben.

Die älteren Ansichten über die Natur des Polarlichtes sind zum Theil heute keiner Widerlegung mehr werth. Wenn Cartesius diese Erscheinung durch Zurückwerfung der Sonnenstrahlen von kleinen Eiskrystallen, die in den Polargegenden eine beträchtliche Höhe in der Atmosphäre erreichen sollten, erklärt, so ist das für seine Zeit zu entschuldigen; wenn es aber heute noch Leute wagen die nämliche Hypothese vorzubringen und dieselbe mit jenen nichtsagenden Phrasen zu umwickeln, welche der Franzose nun einmal überall anbringen muß, so kann man solche unwissende Schwäger nur bemitleiden.

In neuester Zeit ist eine Ansicht vielfach besprochen worden, welche die Polarlichter in eine gewisse Verbindung mit den Gewittern bringt. Diese Hypothese ist nicht neu. Schon Thienemann, der auf der Insel Island eine große Anzahl von Nordlichtern beobachtet hat, glaubte daß diese Phänomene electricische Entladungen in den höchsten Federwolken seien und überall im Norden da vorkämen, wo die Gewitter ihr Ende erreichten.

Silbermann in Paris, der schon ein paar Nordlichter beobachtet hat, fühlte sich veranlaßt die Gewitter in der Weise mit den Polarlichtern zusammenzuknüpfen, daß er letztere als durch stetiges Abfließen der Electricität an den Eiskrystallen der oberen Lustregionen entstehend ansprach. Wahrscheinlich eine nette Hypothese, die unser ganzes physikalisches Wissen auf den Kopf schlägt! Auch von Gewitterwolken mit leuchtendem Heiligenscheine umgeben, fabelt der französische Hypothetiker; andere Leute haben dergleichen Sachen noch nicht gesehen. Die Ansicht von Lemström, der als Theilnehmer der schwedischen Polarexpedition im Jahre 1868 in den Spitzbergischen Gewässern die dort auftretenden Nordlichter sehr aufmerksam untersuchte, hat doch wenigstens eine Art wissenschaftlicher Grundlage. Lemström nimmt an, daß die permanente Feuchtigkeit der Luft in den höheren Breiten die Ursache sei, weshalb sich dort die Wolken nicht in der Form von Gewittern, sondern in derjenigen des Polarlichtes entladen. Wieder die unselige Annahme eines Zusammenhanges zwischen Gewittern und Nordlichtern, vor der man nicht genug warnen kann. Sehr richtig hat Dove in der Sitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde vom 3. Decbr. 1870, als dort die Rede auf den Zusammenhang zwischen Gewittern und Polarlichtern kam, hervorgehoben, daß das in gewissen Zonen beobachtete umgekehrte Verhältniß der Seltenheit und Häufigkeit von Gewittern und Nordlichtern nicht ohne Weiteres auf einen Zusammenhang beider Erscheinungen bezogen werden könne, da Gewitter locale Phänomene seien und electriche Entladungen aus Ursachen verschiedener Art hervorgehen könnten. Im Einzelnen ist es auch gar nicht einmal wahr, daß da wo die Polarlichter zahlreich sichtbar sind, die Gewitter verschwinden. In den arktischen Meeren sind die Gewitter stellenweise sehr zahlreich wie wir heute wissen, besonders nach den Erfahrungen der letzten Jahre; in Scandinavien und dem nördlichen Rußland fehlen sie auch nicht und doch werden dort zahlreiche Polarlichter gesehen. Und wie soll man schließlich das periodische Auftreten der Nordlichter mit der obigen Hypothese zusammenreimen? Fritz hat durch sehr umfassende Zusammenstellungen der beobachteten Nordlichter ein kostbares Material zusammengebracht um die Häufigkeit dieser Erscheinung in den einzelnen Jahren zu untersuchen. Er kommt zu dem Ergebnisse, daß für das mittlere Europa das Nordlicht eine periodische Erscheinung ist, die ihren Kreislauf in 55·6 Jahren durchläuft, daß jedoch jede dieser größeren Perioden wieder in kleinere von je  $11\frac{1}{6}$  Jahren mittlerer Dauer zerfällt und daß endlich das Nordlicht in einem innigen Zusammenhange und parallelen Gange mit der Sonnenfleckenbildung steht und zwar in der Weise, daß zur Zeit der reichsten Fleckenbildung das Nordlicht am häufigsten auftritt und umgekehrt die Minima zusammenstimmen. Zu denselben Ergebnissen kommt auch Elias Loomis. Aus einer Zusammenstellung der von 1742 bis 1864 zu New-Haven und Boston angestellten Beobachtungen findet sich, daß bis gegen 1786—89 eine wachsende Vermehrung der Nordlichterscheinungen stattfand, der eine rasche Abnahme bis gegen 1820 folgte. Vom Jahre 1827 begann die Zahl der

Polarlichter wieder zuzunehmen und zwar etwa bis um das Jahr 1845. Sonach würde sich also ein Zeitraum von 58 Jahren als Dauer der Hauptperiode der Nordlichter herausstellen.

Neben der angeführten zeigen die Polarlichter aber auch eine jährliche Periode ihrer Häufigkeit; sie sind am zahlreichsten um die Zeit der Aequinoctien, also beim Frühlings- und Herbstanfange, am seltensten um die Zeit der Solstitien, um die Zeit des Sommer- und Winteranfanges. Nach Coomis hat man folgende Vertheilung derselben auf die Jahreszeiten:

Frühling 698 Herbst 744

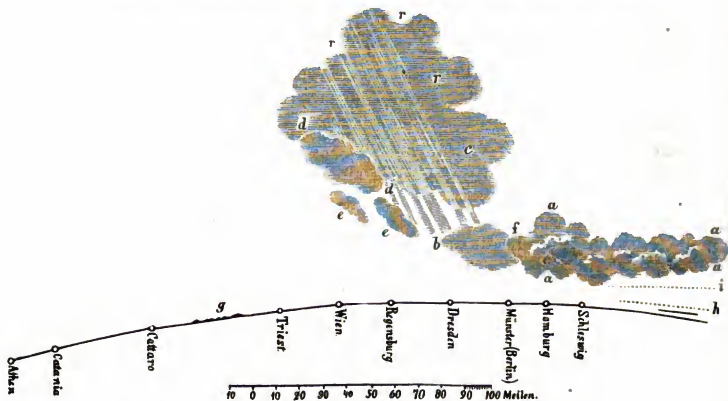
Sommer 661 Winter 542.

In dieser Zusammenstellung ist jedoch die jährliche Periode nicht so deutlich sichtbar als sie in der That ist und bei einer Zusammenstellung der Häufigkeit in den einzelnen Monaten hervortritt. In Beziehung auf die jährliche Periode zeigen die Nordlichter einen innigen Connex mit den Feder- oder Cirruswolken, jenen feinen Wolkengebilden, welche die höchsten Regionen unserer Atmosphäre bevölkern. Ueberhaupt kündigen sich Nordlichter meist durch meteorologische Prozesse in den höchsten Lustregionen an. Es bilden sich jene flockigen Cirrusmassen die bisweilen meridianartig den Himmel überziehen und sehr zutreffend als „Polarbänder“ bezeichnet werden, während gleichzeitig die magnetischen Instrumente mehr oder minder beträchtliche Störungen zeigen. Diese Störungen treten nicht bloß beim Auftreten von Nordlichtern ein, wie schon 1740 Celsius und Hiorter bemerkt haben, sondern was sehr wichtig und meist noch gar nicht bekannt scheint, auch beim Auftreten von Cirrusstreifen oder Polarbändern. Diese Polarbänder sind überhaupt merkwürdige Gebilde, in mond- und sternlosen Nächten erglänzen sie häufig in phosphorischen Lichte, sie sind, wie ein sehr fleißiger Beobachter derselben, Weher sagt, als der erste und allgemeinste Ausdruck einer erhöhten Thätigkeit des Erdmagnetismus anzusehen. Ob sich nun diese Thätigkeit im Stillen ausgleichen, ob sie sich steigern oder ob sie endlich ihre höchste Fülle in einem Polarlichte offenbaren wird, das alles wird durch die Entwicklung der Polarbänder so ziemlich an die Hand gegeben. Die Leute, welche so gerne mit neuen Theorien über das Nordlicht um sich werfen, thäten am besten einige Jahre hindurch ihre Aufmerksamkeit diesen Polarbändern zuzuwenden; es ist freilich leichter lächerliche Hypothesen aufzustellen als Tag und Nacht Wache zu halten und die Entwicklung jener Wolkengebilde zu verfolgen. Indessen können nur anhaltende, systematisch angestellte Beobachtungen hier vorwärts helfen, keineswegs aber die albernen Hypothesen von Ignoranten, die zu bequem sind selbst zu beobachten, dafür aber ganze Papierkörbe voll Erklärungen herbeischleppen. Der Zusammenhang der magnetischen Schwankungen mit dem Polarlichte einerseits und den Cirrusbändern anderseits scheint beachtenswerthe Winke über die Stellung des Erdmagnetismus zum Nordlicht geben zu können. Leider liegen über die jährlichen Perioden in der Veränderung der erdmagnetischen Elemente nur sehr mangelhafte Resultate vor, während es doch wichtig wäre die jährlichen Perioden dieser Ver-

änderungen mit jenen der Polarlichter und Cirrusstreifen zu vergleichen. Die Beobachtungen von Hansteen in Christiania zeigen für die magnetische Inclination in der That eine jährliche Periode. Dieselbe ist hiernach am bedeutendsten, oder die Neigungsnadel macht den größten Winkel mit der Horizontalen in denjenigen Monaten, in welchen die Polarlichter und die Polarbanden am zahlreichsten sind; sie ist am geringsten um die Zeit der Solstitien, also dann wenn auch Polarlichter und Polarbanden die geringste Häufigkeit zeigen. Es wird hiernach wahrscheinlich, daß nicht, wie man sich auszudrücken pflegt, das Nordlicht auf den Zustand des Erdmagnetismus, sondern umgekehrt ein gewisser Zustand des Erdmagnetismus auf das Zustandekommen eines Nordlichtes und die strahlenförmige Gruppierung der Polarbanden einwirkt.

Die meisten Beschreibungen von Nordlichtern, wie man sie häufig in physikalischen und meteorologischen Werken antrifft, haben für die wissenschaftliche Ergründung dieser Erscheinung keinen Werth. Sie geben bloß eine allgemeine Charakterisirung des Aussehens der glänzenden Erscheinung,

Das große Nordlicht vom 25. Oktober 1870 im Momente der großen Strahlung, 6<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> Berl. Zeit, im Längsdurchschnitte parallel einem durch Deutschland gehenden magnetischen Meridian.



*aaaa*, das allgemeine Lichtmeer von weißem Licht;

*b*, der strahlende Saum;

*c*, Strahlen;

*rr*, deren obere rothberedende Spitzen;

*dd*, der rothe Bogen, welcher den Saum begrenzt;

*ee*, kleine Wellen von weißem Licht, welche den nördlichen Beobachtern als weiße Bogen über dem Südhimmel erscheinen;

*f*, entweder Klüfte oder verdünnte Stelle in der Lichtmasse, welche südlichen Beobachtern als das dunkle Segment erscheint;

*g*, die Höhen der höchsten Berge auf der Erde;

*h*, eine Reihe von Wolken, welche dem darunter befindlichen Beobachter den Eindruck völlig bedeckter Luft macht; zugleich die Grenze der meteorologischen Vorgänge anzeigend;

*i*, die Grenze der Atmosphäre, wo sie noch Licht der Sonne reflectirt;

Erdradius = 0.5 Meilen.



aber es ist für eine Untersuchung nichts mit ihnen anzufangen. Nur diejenigen Nordlichtbeobachtungen haben Werth, bei welchen nach Heis'scher Art die genaue Lage der aufschießenden Strahlen, ihre Anfangs- und Endpunkte sowie die genaue Zeit angegeben ist. Solche Beobachtungen sind sehr schwierig, während allgemeine Schilderungen der Pracht eines Polarlichtes wohl zu stylistischen Feinheiten sehr geeignet, aber wissenschaftlich Nichts werth sind.

Wenn die Positionen eines Nordlichtstrahls am Himmelsgewölbe von zwei hinreichend entfernten Beobachtungsorten aus aufgezeichnet worden sind, so läßt sich hieraus auf eine einfache mathematische Weise die Höhe dieses Strahles über der Erdoberfläche berechnen. Dasselbe kann auch für den Nordlichtbogen ausgeführt werden, muß jedoch wegen der nothwendig sehr beträchtlichen Unsicherheit der Beobachtungen zu mangelhaften Resultaten führen. Aus diesem Grunde erklären sich gewiß zum Theile die sehr von einander abweichenden Werthe, welche verschiedene Physiker für die Höhe der Nordlichter erhalten haben, wenngleich man nicht bezweifeln darf, daß bei den verschiedenen Erscheinungen des Polarlichtes die Höhe desselben über dem Erdboden eine sehr ungleiche gewesen sein wird.

In jüngster Zeit hat J. G. L. Flögel in Kiel neue und ausgedehnte Untersuchungen über die Höhe des Nordlichtes und dessen Lage im Raum angestellt. Diese Arbeit basirt auf zuverlässigen Beobachtungen nach Heis'scher Art und sie ist geeignet die Frage über den Sitz des Nordlichtes in ein neues Stadium zu führen. Ich werde die Ergebnisse, zu welchen Flögel gelangte, hier einzeln mittheilen.

1) Nordlicht vom 24. September 1870. Die Beobachtungen der Strahlung zwischen 9 Uhr 33 Minuten und 9 Uhr 41 Min. mittlere Berliner Zeit, ergaben ein Strahlungsgebiet, das sich anfänglich entweder über den Orkney-Inseln oder etwas östlich davon über dem Atlantischen Meere befand und sich dann in der Richtung WSW in etwa 6 Min. um 60 bis 70 Meilen fortbewegte. Aus der scheinbaren Länge der Strahlen berechnet sich die senkrechte Höhe ihrer Spitzen über der Erdoberfläche zu mindestens 70 Meilen. Beobachtungen zwischen 11 und 11 $\frac{1}{4}$  Uhr lassen ein großes Strahlungsgebiet erkennen, dessen Längenausdehnung 50 bis 70 Meilen beträgt und das sich etwa von Petersburg über die Inseln Desel, Oland, Gothland, das südliche Schweden, Zütland und die Nordsee fortbewegte wo es 11 Uhr 14 Min. vor England, in 50° nördl. Br. erschollen ist. Von 11 $\frac{1}{2}$  Uhr bis 11 Uhr 49 Min. fand ein eigenthümliches Schleudern von Lichtnebeln statt. „Es scheint“, bemerkt Flögel, „daß diese Lichtemanation in den alleruntersten Theilen des Nordlichts vor sich geht und daß ihre Höhe 10 Meilen nicht viel übersteigt. Die Art und Weise wie diese Nebel sich fortbewegten, deutet überdies darauf hin, daß es sich hier nicht wie bei den Strahlungen um ein Steigen in der Richtung der magnetischen Neigungsnadel handelt, sondern um eine Fortbewegung im horizontalen Sinne.“

2) Nordlicht vom 25. September 1870. Von 8<sup>h</sup> 39<sup>m</sup> bis 9<sup>h</sup> fand eine großartige Strahlung statt. Als wahrscheinliche Lage der Basis der Strahlen fand sich: Finnland, Schweden und Norwegen bis zur Nordspitze von Schottland. Die Höhe der Strahlenspitzen war etwa 110 Meilen. Damit stimmen auch die späteren Beobachtungen bis 10<sup>h</sup> gut überein.

3) Nordlicht vom 24. Oktober 1870. Bedeckter Himmel hat leider an vielen Orten die genauere Beobachtung dieses Nordlichts verhindert. Es ergab sich jedoch, daß das Gebiet, über welchem die Basis der Strahlen lag, mindestens umfaßte: Nordfrankreich, Belgien, die Niederlande, ganz Norddeutschland, Dänemark und wohl einen Theil von Rußland. Als senkrechte Höhe der Strahlenspitzen findet sich 70 bis 80 Meilen.

4) Nordlicht vom 25. Oktober 1870. Gegen 6<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> war das Gebiet schwächerer Strahlung wahrscheinlich nur über die Niederlande, Hannover und Mecklenburg ausgedehnt, aber von 6<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> bis 7<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> fand eine großartige Strahlung statt. Das Gesamtgebiet der Grundflächen der Strahlen, die aber wahrscheinlich in mehreren Perioden und Feldern stattfanden, umfaßte mindestens: das südliche England, Belgien, Westfalen und Rheinland, wie überhaupt fast ganz Norddeutschland, Polen bis in das mittlere Rußland hinein. Denkt man sich von den Spitzen der Strahlen senkrechte Linien zur Erdoberfläche gezogen, so treffen diese durchgängig die geographische Breite von Wien (48° nördl. Br.); bisweilen fallen sie noch südlicher. Die senkrechte Höhe der Strahlenspitzen findet sich zu 70 bis 80 Meilen. Flögel macht nachdrücklich darauf aufmerksam, daß bei diesem Nordlicht an verschiedenen Orten ein intensiv rother Bogen über den Himmel gesehen wurde, der aber keinen directen Zusammenhang mit den vorher aufgeschossenen Strahlen zu haben schien. Dem Beobachter im Norden schien er den Südhimmel zu überspannen, südliche Beobachter sehen ihn am Nordhimmel, in Athen hatte er noch 24° Höhe über dem Horizonte. In Böhmen stand er im Scheitelpunkte. Dieser Bogen kreuzte den magnetischen Meridian unter einem rechten Winkel; seine Höhe ergibt sich zu etwa 73 Meilen. Man muß sich diesen Bogen als ein Ringstück von rothem Lichte vorstellen welches an seinem südlichen Rande aufgestülpt war. Die südlichen Beobachter sahen den Ring von der Breitseite, die nördlichen von der schmalen. Flögel findet daß die Beobachtungen in gute Uebereinstimmung kommen, wenn man die Höhe des Südrandes des Ringstückes zu 70—80, jene des Nordrandes zu 40—50, die Breite zu 30—40, die senkrechte Dicke zu 15 Meilen und die Neigung der Fläche gegen den Horizont zu 35° annimmt.

Von 9<sup>h</sup> 1<sup>h</sup> ab hatte sich das Strahlungsgebiet über Hamburg hinaus gegen die Nordsee ausgedehnt, während es früher Hamburg nicht erreichte. Um 10<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> wurde ein Strahl beobachtet, der über der Nordsee aufschloß und 40 Meilen Höhe erreichte.

Flögel hat einen idealen Durchschnitt des großen Nordlichts vom 25. Oktober 1870 in der Richtung des magnetischen Meridians gezeichnet, welcher für den Augenblick der großen Strahlung um 6<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> m. berliner

Zeit gilt. Die Zeichnung auf Seite 4 ist eine verkleinerte Copie dieses Entwurfs nebst den von Flögel gegebenen Erläuterungen.

Wenn man diesen Entwurf betrachtet, so erkennt man sofort die Unrichtigkeit der Hypothese, welche in den Nordlichtern modificirte Gewittererscheinungen erblickt. Flögel zieht aus seinen Untersuchungen folgende Schlüsse:

1) „Das Nordlicht ist eine Lichterscheinung in Regionen, die entweder ganz außerhalb unserer Atmosphäre, also im Weltenraum, oder so liegen, daß nur der unterste Theil noch in die äußersten Schichten der Luft hineinragt.

2) Der dem Raume nach größte Theil des Nordlichtes ist ein Lichtmeer von weißem Lichte.

3) Das allgemeine Lichtmeer ist durch einen in der Richtung magnetischer Parallellinien streichenden Saum begrenzt, der auf mehr oder weniger ausgedehnten Strecken die Erscheinung der Strahlung hervorbringt.

4) Der Saum wird in der Regel kurz vor einer Strahlungsperiode in Form einer oder mehrerer concentrischer Lichtwellen vom allgemeinen Lichtmeere abgestoßen; der hinter dieser Lichtmenge verbleibende lichtlose Raum ist das bekannte dunkle Segment.

5) Der strahlende Raum zerfällt gewöhnlich in eine Anzahl secundärer Gebiete, welche wir Strahlungsfelder nennen können.

6) Die Strahlungsfelder scheinen sich mit großer Geschwindigkeit in der Richtung der magnetischen Parallellinien nach Westen zu bewegen.

7) Die Strahlungsfelder entsenden nach oben säulenartig angeordnete Lichtmassen, die eigentlichen Strahlen, welche im Raume in der Richtung der magnetischen Inclinationsnadel liegen.

8) Die Höhe der Basis der Strahlen ist verschieden; die Beobachtungen geben durchgängig 20 bis 25 Meilen; unsichere bis 14 Meilen herunter, die größte Höhe dürfte nicht über 40 Meilen sein.

9) Die Höhe der Spitzen der Strahlen übersteigt bei größern jedenfalls 70 Meilen, wahrscheinlich oft über 100 Meilen, nirgends sind 200 Meilen nachgewiesen.

10) Die Strahlen haben unten stets weißes Licht und gehen an den Spitzen in rothes Licht über.

11) Zu den sonderbarsten und nicht bei jedem Nordlichte vorkommenden Erscheinungen gehört das Schleudern weißer Lichtnebel und der rothe, ruhig leuchtende Bogen ohne Strahlen an der Südgränze des Phänomens.

12) Für manche Gegenden gibt es Nordlichter bei hellem Sonnenschein. Es kann nicht behauptet werden, daß irgend Jemand Nordlichtstrahlen bei Tage wirklich gesehen habe.“

Diese Ergebnisse der Untersuchungen von Flögel sind sicherlich von hohem wissenschaftlichem Werthe, aber sie lassen sich zum Theil nicht mit gewissen Wahrnehmungen anderer Beobachter in Uebereinstimmung bringen. Was den ersten Punkt anbelangt, nämlich die Höhe der Nordlichterscheinungen, so werde ich sogleich darauf zurückkommen. Hier will ich nur bemerken,

daß das dunkle Segment keineswegs der dunkle Raum zwischen den hellen Lichtbogen sein kann, sondern eine greifbare Existenz haben muß. Schon vor 38 Jahren hat Argelander darauf aufmerksam gemacht, daß das dunkle Segment bisweilen schon in der Dämmerung entsteht und zwar vor dem leuchtenden Bogen und noch gesehen wird wenn dieser schon wieder verschwunden ist. Es kann also keine bloße Contrastererscheinung sein. Dieses bräunliche, dunkle Segment ist zudem auch viel häufiger sichtbar als man gewöhnlich glaubt. Es kann, wie ein langjähriger, kenntnißreicher, aufmerksamer Beobachter von Nordlichtern, Heinrich Weber in Beckeloh, häufig bemerkte, selbst ohne alle Lichtentwicklung wieder vergehen. Dieser Beobachter sah den dunklen und durchsichtigen Anhauch zeitweilig bis zum 20. Grade über den Horizont emporsteigen, ja, es eignet sich nach seiner Bemerkung nicht selten, daß er im Westen oder Osten, sogar im Scheitelpunkte erscheint. Niemand wird behaupten wollen, daß uns durch diese Beobachtungen die Natur des rauchartigen Segments — durch welches bisweilen Sterne erscheinen — klarer würde, aber sie beweisen positiv, daß dieses Segment keine Contrastererscheinung ist.

Die eben angeführten Untersuchungen von Flögel haben den Beweis geliefert, daß die Nordlichtstrahlen bisweilen ganz enorme Längen und Höhen über der Erde besitzen, daß das Nordlicht weit jenseit unserer Atmosphäre auftritt. Noch mehr, sie haben sehr wahrscheinlich gemacht, daß diese Nordlichter nicht an der Erdumdrehung Theil nehmen, während man bisher für ähnliche Erscheinungen auf Grund unvollkommener Schlüsse das Gegentheil annahm. Allein diese Untersuchungen entkräftigen durchaus nicht die große Anzahl von Beobachtungen in welchen man gewisse Nordlichter sehr nahe an der Erdoberfläche, selbst unter den Wolken wahrgenommen hat. Sehr viel zuverlässige Beobachter, die Gelegenheit gehabt, das Phänomen in hohen nördlichen Breiten zu sehen, sind der Ansicht, daß es bis zu den Spitzen der Berge herabkommt.

Forquharson behauptet nach zahlreichen Beobachtungen, daß die unteren Endpunkte der Nordlichtstrahlen bis in die Wolkenregion herabgehen. Skoresb, der bekanntlich ein äußerst zuverlässiger Beobachter ist, berichtet, daß er Nordlichtstrahlen gesehen, welche fast die Spitzen der Masten seines Schiffes berührten. Richardson und Franklin geben übereinstimmend an, daß nach zahlreichen Beobachtungen das Nordlicht seinen Sitz in der Wolkenregion habe. Parry sah einst den Strahl eines Nordlichtes zwischen seinem Standpunkte und dem 3000 Schritte entfernten Lande herabschießen. In Norwegen herrscht die Meinung, daß auf den Höhen der Berge sich bisweilen das Nordlicht in Gestalt eines Nebels lagere, der vom Winde bewegt wird. Etwas ähnliches hat Lemström neuerdings beobachtet. Am 15. September 1868 sah er in  $79^{\circ} 39'$  nördl. Br. und  $11^{\circ} 7'$  östl. L. auf dem Rücken der Gebirge der in Süden liegenden Insel ein helles Polarlicht, das sich 10 bis 15 Grad über das Gebirge erhob, an der Basis ein diffuses, gelbliches Licht zeigte, dagegen nach oben hin orangefarbene Streifen, die in scharfe Spitzen ausliefen. Der Wind trieb

einen leichten Nebel von Ost gegen West um den Gipfel des Gebirges. Die Strahlen verschwanden, nachdem der Nebel das Gebirge überschritten hatte, aber der Gebirgskamm blieb eingehüllt in ein diffuses Leuchten, das sich längs des Gebirges hinzog und hell genug war, um im Spectroskop untersucht werden zu können. Es zeigte hierbei die charakteristische gelbe Linie des achten Nordlichtes. Gegen 11 $\frac{1}{2}$  Uhr begannen die oberen Ränder des Nebels in diffusem, gelblich weißem Lichte zu leuchten und bald zeigten sich gelbe und rothe Strahlen. Ähnliches beobachtete Lemström noch mehrmals. Die Gipfel der Berge zeigten sich häufig von bloßem Nebel bedeckt, der hin und wieder Lichtstrahlen ausandte, die sich im Spectroskop durch die gelbe Linie als solche des Polarlichtes ankündigten. Im Oktober 1868 sah derselbe Beobachter häufig diffus leuchtende und schließlich Strahlen ausführende Wolken, die sich regelmäßig in Schnee auflösten und dadurch die Erscheinung beendigten, während sich diese sonst hin und her bewegte, wie der Wind die Wolken jagte.

Diese Wahrnehmungen lassen nicht den leisesten Zweifel darüber, daß der Sitz der Polarlichter bisweilen in die untersten Regionen der Atmosphäre herabreicht. Die von Lemström beobachteten Nordlichter sind aber sehr kleine Erscheinungen gewesen, denn ich finde nicht, daß an den betreffenden Tagen in Norddeutschland, dem mittleren Schweden oder den russischen Ostseeprovinzen ein Nordlicht wahrgenommen worden wäre.

Die Nordlichter sind für uns noch sehr geheimnißvolle Erscheinungen; ja, die Anwendung der Spectralanalyse hat den Schleier noch dichter um diese Phänomene gezogen. Gleich die ersten Beobachtungen eines Nordlichtspectrums ergaben die merkwürdige Thatsache des Vorhandenseins einer Linie sehr nahe auf der Gränze vom gelben und grünen Theile des Spectrums, die sich mit keiner der bekannten Linien irdischer Elemente identificiren ließ.

Börger und Copeland haben gelegentlich der Ueberwinterung der deutschen Polarexpedition an der Südseite der Sabine-Insel (Ost-Grönland) stets nur die Linie im Gelbgrün wahrgenommen; nach ihrer Rückkehr aber fanden sie mittels desselben Spectroskops im Spectrum des Nordlichts vom 25. Oktober 1870 außer dieser Linie noch eine Linie im Roth und mehrere sehr schwache im Blau.

Die merkwürdige Linie im Gelbgrün hat auch Augström beobachtet und ihre Wellenlänge zu 556.7 Milliontel Millimeter bestimmt, außerdem auch noch Spuren von anderen Streifen wahrgenommen. Die merkwürdigste Thatsache jedoch ist, daß Augström dieselbe Linie auch im Spectrum des Zodiakallichtes entdeckt hat, und um die Seltsamkeit noch mehr zu steigern, hat sich neuerdings ergeben, daß die Linien, welche man nach und nach im Spectrum des Nordlichtes gesehen hat, nahe mit Linien im Spectrum der Corona und der rothen, glühenden Sonnenumhüllung, welche den Namen Chromosphäre führt, zusammenfallen.

Die neuesten und genauesten Untersuchungen von Vogel und Vohse auf der Sternwarte Borthkamp ergaben, daß das Spectrum schwacher Nord-

lichter aus einer Linie von 557·13 Milliontel Millimeter Wellenlänge besteht, daß dagegen dieselben Nordlichter vorher andere Linien erkennen lassen und daß es wahrscheinlich ist, daß das Nordlichtspectrum eine durch Druck- und Temperaturverhältnisse bewirkte Modification des Luftspectrums ist. Folgendes ist eine Zusammenstellung der Resultate, welche Vogel am 5. April 1871 bezüglich der hellen Linien des Nordlichtspectrums erhielt.

Wellenlänge u. wahrsch. Fehler in Milliontel Millimeter		Bemerkungen
629·7	+ 1·4	recht heller Streifen.
556·9	0·2	hellste Linie des Spectrums; sie wird bei gleichzeitigem Auftreten der rothen Linie merklich schwächer.
538·2		äußerst schwache Linie. Unsichere Beobachtung.
523·3	0·4	ziemlich helle Linie.
518·9	0·9	diese Linie ist, wenn gleichzeitig die rothe Linie erscheint, recht hell, sonst mit der vorhergehenden an Helligkeit gleich.
500·3	0·3	ziemlich helle Linie.
469·4 bis 462·9	0·3  0·3	Breites Lichtband, in der Mitte heller. In den Partien des Nordlichtes, in welchen die rothe Linie erscheint, sehr lichtschwach.

Unter den bisher aufgestellten Theorien über das Wesen des Nordlichtes verdient nur diejenige von de la Rive eine Erwähnung. Folgendes sind die Grundzüge dieser Theorie.

Es ist eine Thatsache, daß die Wasser des Meeres positiv electricisch sind. Die Dunstbläschen, welche ununterbrochen in die oberen Luftregionen aufsteigen führen, diese positive Electricität in die Höhe und der obere Passat trägt sie den Polen zu, wo sie sich nieder senken und die negativ electricische Erde wie eine Hülle umgeben. Die verdünnte Luft und die Erde sind aber gute Leiter, welche durch die dichteren Luftmassen in der Nähe der Erdoberfläche wie durch eine isolirende Schicht von einander getrennt sind. Die ungleichnamigen Electricitäten müssen daher das Maximum ihrer Spannung da erreichen, wo sie einander am nächsten sind, wo also die trennende Luftschicht ihre geringste Dicke besitzt. Dieses findet in der Nähe der Pole statt. Sobald hier die Spannung einen gewissen Grad erreicht hat, muß die Ausgleichung erfolgen und zwar nahe gleichzeitig an beiden Polen und dabei nicht auf einmal, sondern wegen der schlechten Leitungsfähigkeit der trennenden Luftschicht in aufeinanderfolgenden Entladungen von veränderlicher Stärke. Wenn nun solche Entladungen stattfinden, so muß auf der Erde die negative Electricität vom Aequator gegen die Pole, die positive aber in der umgekehrten Richtung strömen. Hierdurch aber muß wieder das Nordende der magnetischen Declinationsnadel auf der nördlichen Halbkugel nach Westen abgelenkt werden, wie das auch in der That beobachtet wird. Die Größe dieser Abweichung oder Oscillation wird aber aus dem Grunde eine veränderliche

sein, weil auch die Intensität des sie hervorrufenden Erdstroms fortwährend eine veränderliche ist.

De la Rive hat einen Apparat construirt um seine Theorie auch durch das Experiment zu erweisen. In eine hölzerne Kugel E sind einander diametral gegenüber die beiden Eisenstäbe A und A' gesteckt, die auf eisernen Stützen BB' ruhen, welche ihrerseits wieder auf den Polen CC' eines starken Electromagneten befestigt sind. Die beiden Endpunkte der Eisenstäbe sind gut isolirt von zwei Glaszylindern DD' und GG' umgeben, welche an ihren Enden durch Metallplatten hermetisch verschlossen sind. Die Metallplatten HH und H'H' tragen an je einem isolirten Arm die beiden Drahtringe ii und i'i, welche die freien Endpunkte der beiden Eisenstäbe AA' frei und concentrisch umgeben. Ferner sind zwei Platten mit je einer Röhre versehen, an welcher die Hähne LL' angebracht sind um mittels einer Luftpumpe das Innere der Glaszylinder luftleer zu machen und mit beliebigen Gasen anzufüllen.

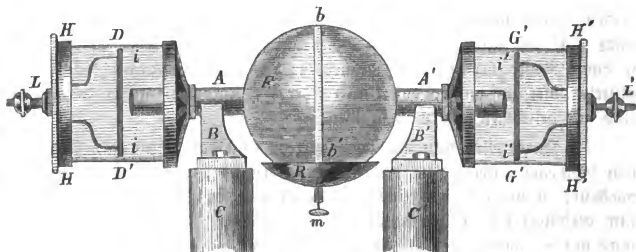
Die Kugel wird nun mit zwei senkrecht aneinanderstehenden Bändern von Löschpapier überzogen; das eine derselben bb', welches den Aequator vorstellt, ist in der Figur sichtbar, das andere liegt im Rande der Kugel und verbindet die beiden Eisenstäbe mit einander. Die Messingschale R wird mit Salzwasser gefüllt, welches dazu dient die Papierstreifen, nachdem sie einmal mit Salzwasser befeuchtet worden, beständig feucht zu erhalten.

Werden nun die Glaszylinder gehörig ausgepumpt und wird der Metallknopf m mit dem negativen Pole eines Ruhmkorff'schen Apparates in Verbindung gebracht, während der positive Pol durch einen doppelarmigen Draht mit den beiden Metalldeckeln HH und H'H' verbunden wird, so erscheint, sobald der Ruhmkorff'sche Apparat in Thätigkeit ist, ein Lichtbündel, welches von den Ringen ii und i'i zu den Endpunkten der Eisenstäbe AA' übergeht. Meistens erscheint das Licht abwechselnd in einem und dem andern der Cylinder, seltner in beiden zugleich. Wird nun auch der Electromagnet in Thätigkeit versetzt, so breitet sich der Lichtstreifen aus und nimmt eine rotirende Bewegung an, sodasß man das Bild eines Nordlichtes vor sich hat.

Professor Z. Müller hat gegen die de la Rive'sche Theorie geltend gemacht, daß weil das Meer positiv electricisch ist, nicht einzusehen wäre, wie die negative Electricität der Erde den Polen zuströmen kann, da diese doch vom Meere umgeben seien. Nach meiner Ansicht ist der Haupteinwurf gegen de la Rive's Theorie der, daß sie gar nicht den Ort gibt wo die Nordlichter in der That am häufigsten erscheinen. Wenn daher auch die Pole nicht von Wasser umgeben wären, so würde dies doch für die genannte Theorie unwichtig sein, denn erstlich folgt aus derselben gar nicht, daß das Nordlicht vorzugsweise an den Erdpolen auftreten müßte, sondern vielmehr dort wo sich der obere Passat auf den Boden herabsenkt; das findet aber im Winter in Nordafrika, im Sommer in Deutschland statt, von dem Nordpole ist man da noch fast eben so weit entfernt wie

vom Aequator. Zuletzt kommen auch die zahlreichsten Nordlichterscheinungen gar nicht am Nordpole vor, sondern in der Gegend des nördlichen Polarkreises. Friz, dem wir eine ausgezeichnete Untersuchung über die geographische Verbreitung des Nordlichtes verdanken, sagt:

„Die Uebersicht der Sichtbarkeit zeigt uns weit zusammengesetztere Verhältnisse, als man sie vielen Schriftstellern nach erwarten sollte. Beginnen wir unsere Betrachtungen mit Europa und bewegen uns nach Osten um den Pol herum, so finden wir die längst bekannte Thatsache für Europa bestätigt, daß hier die Richtung im Allgemeinen mit



der Richtung der magnetischen Meridiane zusammenfällt; Abweichungen treten erst in hohen Breiten und mit der Annäherung an Asien auf, wozu wir Beispiele in den Beobachtungen von Vosskopf, dann ferner darin finden, daß schon zu Wardhoehus sich häufig östliche Lichter zeigen, welche übrigens selbst für das mittlere Europa hie und da sichtbar werden. Von dem Weissen Meere bis zu den Neu-Sibirischen Inseln spaltet sich die Richtung der Sichtbarkeit förmlich, so daß man in fast ganz Sibirien das Nordlicht bald nordwestlich, bald nordöstlich vom Meridian sieht, wie Omelin's und Erman's Beobachtungen und Untersuchungen darthun, wobei die Abweichungen vom magnetischen Meridiane oft sehr bedeutend werden und die Arten der Lichter, in Bezug auf Form und Intensität, sehr zu unterscheiden sind. Während die westlichen Bogen bilden, strahlen die östlichen mehr und besitzen weit größere Intensität des Lichtes und mehr Pracht. Von den Neu-Sibirischen Inseln über Nischnei Kolymsk, die Behringsstraße bis zur Barrowspize zeigen sich die Erscheinungen stets nahe dem wahren Nord. Von der Barrowspize bis zurück nach Europa wechseln aber dann die Richtungen in den Ländern nördlich des 50. Breitengrades so stark, daß kaum noch eine allgemeine Richtung vorherrscht. In den, namentlich von Franklin, Richardson, Baer u. s. w. durchforschten Gegenden, am Värensee, zu Fort Entreprise, Fort Reliance, Fort Confidence u. s. w. sehen wir bald ein Vorherrschen der Richtung im wahren Meridiane, bald nahe dem magnetischen, bald, wie z. B. nach den Beobachtungen Hooper's zu Fort Normann, in gar keiner von beiden, sondern eher



noch rechtwinklig dazu; weiter nordwärts, wie im Winterharbour, erscheint das Licht in Süden, welche Richtung allgemein, an allen zwischen dem magnetischen Pole und den nördlichsten Gränzen des durchforschten arktischen Archipels bis zur Küste von Grönland hinüber und zur Nordgränze der Hudsonsbailänder hinab, eingehalten wird, jedoch mit bedeutenden Schwankungen, so daß die Richtung im Winterharbour südlich, fast mit dem Meridiane parallel, westlich vom magnetischen Pole vorübergeht, während dieselbe in den zwischen dem Melville-Sunde, dem Wellington-Kanale, dem Lancasterfunde, dem McClintockfunde und dem Golf von Boothia gelegenen Ländern bald direkt auf den magnetischen Pol, bald rechts, bald links davon vorbeigeht. An der Hudsonsbai sehen wir die Richtung bald nördlich, bald östlich, bald westlich und am Nordrande südlich. In der Baffinsbai ist die Richtung im Norden südwestlich, weiter südlich, etwa unter dem 70. Breitengrade, südöstlich, die dann durchschnittlich durch die Davisstraße, den Küsten Grönlands entlang bis zu dessen Südspitze vorherrschend bleibt. Manche Beobachter finden die Richtungen hier mehr südlich, manche etwas westlich und andere, namentlich in der Labrador-See, zwischen allen Himmelsgegenden wechselnd. Dieser Wechsel hat noch weiter östlich in den nördlichen Theilen des atlantischen Ozeans statt, wie aus den vielfachen Beobachtungen aufmerksamer Seeleute hervorgeht. In  $+65^{\circ}$  und  $5^{\circ}$  westl. Länge sah Scoresby 1822 das Nordlicht in N beginnen, worauf der Bogen von N nach S durch das Zenith sichtbar wurde. Zwischen den Breiten  $+60^{\circ}$  und  $+59^{\circ}$  und zwischen den Längen  $50^{\circ}$  und  $26^{\circ}$  westl. Greenw. sahen Parry, Ross, Robertson u. s. w. das Licht bald in NO, bald in N, bald in NW, bald über den Himmel verbreitet; in  $+58^{\circ}$  und  $49^{\circ}$  westl. sah man es 1746 öfter in SO bis O, während es McClintock 1859 in der gleichen Breite, aber etwas östlicher, in NO beobachtete. 1820 sah Parry es unter  $+57^{\circ}$  und im  $45^{\circ}$  westlicher Länge in S. Erst unter dem 55. Breitengrade scheint die Richtung wieder stets nördlich zu sein. Auf dem nördlichsten Punkte, auf welchem bis jetzt beobachtet wurde, im Von Kengelacr Harbour, gelegen an dem die Baffinsbai mit nördlichen Gewässern verbindenden Smithsfunde, zeigt das Nordlicht nach Kane's Beobachtungen zwei entschiedene, fast entgegengesetzte Richtungen, eine nach NO, eine nach SW.

In den niedern Breiten von Amerika, südlich des 50. Grades, sowie im südlichen atlantischen Ozeane weichen die Richtungen wenig von N ab, und da hier die magnetische Abweichung, namentlich in den Vereinigten Staaten, gering ist, so fällt die Richtung der Sichtbarkeit hier, wie in Europa, nahe mit dem magnetischen Meridiane zusammen.

Südlich des Zenithes sieht man das Nordlicht, namentlich den Bogen, in Europa öfters nur in den nördlichen Theilen, besonders in Scandinavien, in Asien nur in den östlichen Theilen Sibiriens; an der Behringsstraße und in der Behringssee noch selten, nach Beechey's Beobachtungen; dahingegen schon häufig an der Barrowspitze, von wo

aus nun in östlicher Richtung, nach der Hudsonsbai hin, das Uebertreten immer häufiger wird und selbst in der schon niedern Breite von Cumberlandhouse sich hie und da noch in S zeigt. In dem ganzen Archipel des arktischen Amerika, sowie in den Gewässern und den Küsten von Westgrönland zeigt sich das Nordlicht nur selten in N und dann, wenn dies der Fall, meistens nur schwach. Auf Island ist die Richtung schon allgemein nördlich.“

Fritz's Untersuchungen über die geographische Vertheilung der Nordlichter ergaben, daß sich diese in größter Zahl an der Eisgränze des arktischen Meeres zeigen und daß in Bezug auf die Häufigkeit derselben die größte Unbestimmtheit in den Gegenden herrscht, in welchen die Eisgränze sich am meisten verschiebt. Diese Thatsachen stehen nun nicht in Uebereinstimmung mit der de la Rive'schen Theorie des Polarlichtes und müssen als der bedeutendste Einwand betrachtet werden, den man gegen diese erheben kann.

---

## Die säcularen Schwankungen des Seespiegels und der Temperatur zwischen der Nord- und Süd- halbkugel der Erde.

Von J. Müller.

Unter einem fast gleichen Titel brachte die „Gaea“ im zweiten Hefte des Jahrganges 1871 ein Referat über die neue Theorie Dr. Schmiel's bezüglich der durch die Forschung festgestellten mehrmaligen Wechsel der Luftzustände und Seehöhe auf der Nordhalbkugel der Erde. Am Schlusse dieser gedrängten Inhaltsangabe zweier Abhandlungen, in welchen Dr. Schmiel seit 1869 seine Ideen entwickelt und begründet hat, wurde einer dritten Schrift desselben Verfassers gedacht, welche damals noch in der Ausarbeitung begriffen war. Ich habe Gelegenheit gehabt einen Einblick in dieses noch unter der Presse befindliche Buch zu thun und will hier etwas näher auf diese wichtige Schrift eingehen. Ihr Titel ist folgender: Die großen säcularen Schwankungen des Seespiegels und der Temperatur (Umsetzungen der Meere und Eiszeiten) mit allgemeinen Resultaten der Geologie in Uebereinstimmung gezeigt, durch specielle geognostische eigene und fremde Untersuchungen als ewiges Naturgesetz begründet und demzufolge als solches zur Beantwortung dunkler Fragen der Geologie, Paläontologie und Ethnologie benutzt. Münster bei A. Ruffel.

Aus diesem Titel geht also hervor, daß der Verfasser die Sache zum

Abschlusse gebracht, d. h. die Theorie durch seine neuesten Darlegungen und Beweisführungen zum Naturgesetze erhoben zu haben überzeugt ist. \*)

Das wäre, wenn faktisch, ein wissenschaftliches Ereigniß, und jeder Gebildete wird daher wünschen, die Art und Weise kennen zu lernen, wie der Verfasser selbst zu dieser Ueberzeugung gelangt ist, und sie Anderen zu geben vorhat.

Die neue Schrift befaßt sich einzig und allein mit den schon bekannten Schichtungsverhältnissen der Erdrinde und will zusehen, ob aus ihnen die in jener Theorie behaupteten Oscillationen des Seespiegels hervorgehen, d. h. ob die Aufbauweise der Schichten in Uebereinstimmung mit solchen stehe, oder nicht.

Die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit eines derartigen Nachweises ist darum gegeben, weil alle bekannten geschichteten, sogenannten „normalen“ Gesteine anerkannter Maßen zum allergrößten Theile Absätze aus Seewasser sind.

Schichtung ungleichartiger Stoffe setzt Bewegung voraus, d. h. die fein zerrieben gewesenen und nach der Absetzung aus Wasser wieder zu festen Massen verwandelten Stoffe sind, wenn sie stratenweise differiren, entweder von einer verschieden hohen See an verschiedenen Stellen stabilen Bodens, oder von ungleich hohem, bewegten Boden durch stabile See abgenagt worden, oder beide, Boden und See zugleich, haben sich bewegt.

Die Geologie hat sich bisher einzig und allein für bewegten Boden und stabilen Seespiegel erklärt.

Das war auch ganz natürlich, lag wenigstens am nächsten. Bewegungen des Bodens sehen wir vor Augen, sehr rasche kleine, sehr langsame große derselben. Aus Bewegungen des Bodens resultiren alle unsere Continente und Inseln, alle Gebirge, alle großen Lagestörungen oder von der horizontalen Flächenrichtung stark abweichenden Schichten der Erdrinde, weil diese letzteren, als Absätze aus Wasser, doch ursprünglich eine vollkommen oder nahezu wagerechte Lage gehabt haben müssen. Es konnte bei alleiniger Betrachtung des Festen auf Erden kaum ein anderer Gedanke aufkommen, als der an Bodenschwankungen als ledigliche Ursache aller genannten Abweichungen von Zuständen völligen Unge störteins.

Die Betrachtungsweise des Verfassers hat sich aber zunächst mit dem Flüssigen befaßt und dieses von anderer Seite her als ein Bewegtes zu erkennen geglaubt. Es fragt sich daher für ihn, ob die Art und Weise der Anordnung des Festen ihm bestätigend oder widersprechend entgegen treten wird.

---

\*) Im „literar. Centralblatt“ von *Barnde* behauptet der anonyme Referent, daß der *Schmid'schen* Theorie beträchtliche astronomische Schwierigkeiten entgegenständen, ohne dieselben jedoch nachzuweisen. Besagter Referent würde sich auf alle Fälle leicht ein großes Verdienst erwerben, wenn er diese Schwierigkeiten nachweisen wollte. Eine bessere Kenntniß der Sache und eine unparteiische Würdigung der wichtigen Entdeckung *Schmid's* zeigt Professor *Böcker* in seinen „Kosmogonischen Vorträgen“.

Jedenfalls läßt also die neue Theorie die aufgezählten handgreiflichen Bodenbewegungen unangetastet bis auf die Schichtungen, will dort aber zusehen, ob sie nicht etwa wenigstens theilweise auf ein anderes Conto geschrieben werden müssen, und wenn dieses der Fall sein sollte, ob sie für die Umsetzungs-Perioden der Meere sprechen.

Es kann natürlich hier wieder nur die Rede von solchen Schichtungen sein, bei welchen Spuren von stellenweiser Trockenlage des Bodens vorkommen, d. h. wo zwischen Seewasser-Sedimenten auch solche aus Süßwasser sich finden; denn wo ausschließlich Seewasser abgesetzt hat, da ist die Lage des Bodens zur Zeit offenbar tief untermeerisch gewesen und Bewegungen des Seespiegels oben werden höchstens so flüchtige Spuren gelassen haben, daß wir sie kaum erkennen, geschweige genau studiren können. Im Bereiche etwaiger Seespiegelschwankungen haben aber jedenfalls alle die Ablagerungen stattgefunden, welche theils aus Meer-, theils aus Süßwasser-Sedimenten bestehen. —

Die Wahrscheinlichkeit nicht nur, sondern die Gewißheit, daß nicht Bodenbewegungen allein alle Schichtungsverschiedenheiten hervorgerufen haben, geht schon aus einer allgemeinen Betrachtung hervor. Angenommen nämlich auch, daß in den älteren, tiefliegenden, am meisten gestörten Formationen, der Boden durch Oscillation all' die bunte Zusammensetzung aus verschiedenen Stoffen bewirkt habe, so läßt sich das doch nicht von den jüngeren Formationen glauben.

Betrachten wir in den älteren Formationen die Schichten nach ihren organischen Beischlüssen, so finden wir regelmäßig, daß solche mit Resten von Erzeugnissen trockener Fläche mit solchen rein meerescher Thier- und Pflanzenreste etagenweise wechseln. Daraus geht hervor, daß der Boden zur Zeit des Absatzes dieser alten und älteren Schichten langsam oscillirt habe, bald tiefliegender Seeboden, bald feicht gewesen sei, den das Meer zeitweise nicht bedeckte. Diese älteren Formationen sind auch zum allergrößten Theile ganz bedeutend gestört, verschoben, scharf gefaltet, zerbrochen. Sehen wir uns dagegen die jüngeren Formationen, die Kreide-, Tertiär-, Diluvial- und Alluvialbildungen an, so haben wir ganz dieselben Wechsel von See- und Landresten in kleineren Etagen, aber fast oder ganz ungestörte Lage des Bodens. Die genannten geologischen Gebilde erscheinen in den verschiedenen Becken, im pariser, belgischen, norddeutschen, englischen, an der Ostküste Nordamerikas, auf der großen Flußthalfläche der Union, in den beiden großen Stromgebieten Südamerikas, und wo man ihnen sonst noch begegnet, vorherrschend wie Tische, im Rapschen festgetrocknet, mit stetig concentrischer Verengerung der Grenzen der je jüngeren Schichten. Wären nun auch diese nach Hunderten zählenden Wechsel bloß durch Hebung und Senkung des Bodens entstanden, so müßte derselbe, da die eingeschlossenen Petrefacten über all' die genannten ungeheuren Strecken gleichalterig sind, durch alle hin (das zwischenliegende Meer mit eingeschlossen) gleichzeitig und übereinstimmend geschwankt haben, ohne eine nennenswerthe Störung zu verursachen. Das wäre schon unannehmbar.

Erwägt man aber nun noch dazu, daß Ufermarken, welche neuer sind, als die neuesten Alluvionen (da sie Versteinerungen noch lebender Species hinterlassen haben), doch nun mehrere hundert Fuß über ihnen stehen, so würde nach der alleinigen Boden-Oscillations-Theorie daraus folgen, daß dieselben Flächen, welche lange nur schwach oscillirt haben, wie die nur niedrigen Stagen der See- und Land-Petrefacten beweisen, zuletzt einmal um den Betrag von mehren hundert Fuß gesunken und gehoben worden seien, ohne im mindesten gestört zu werden. Das hieße unsere Bereitwilligkeit zu glauben auf eine zu harte Probe stellen, zumal noch, da man uns zugleich zumuthen würde, auf den Nachweis bewegender Ursachen von so unermeßlicher Wirksamkeit gänzlich zu verzichten und unsern Begriffen über Gleichgewicht einer Kugel ins Gesicht zu schlagen. Also sind die neueren Sedimente sicher zum größten Theile das Resultat von Seespiegel-schwankungen.

Das waren einleitende Betrachtungen.

Die eigentliche Demonstration beruht auf folgenden ganz speciellen geognostischen Untersuchungen. Der Verfasser sagte sich: Da Studien über Seespiegel-Schwankungen nur an solchen Schichtungen gemacht werden können, welche an den jeweiligen Meeresgrenzen entstanden sind, also an den Stellen, wo der höhere oder niedere Wasserstand sehr in Frage kam, so eignen sich vorzüglich die Steinkohlenlagerungen für eine genaue Auseinandersetzung. Ihre Entstehung aus Pflanzen trockener Fläche ist jetzt endlich festgestellt. Bei ihnen hat man einen Stoff vor sich, welcher stark gegen das einschließende Gestein contrastirt und daher genaue Maße ermöglicht. Ihre Lagerungsweise ist dazu an tausend Stellen durch den Bergbau hinreichend deutlich erschlossen. Sie reichen schließlich durch zwei Formationen hindurch, (von der oberen Grenze der primären bis eben dahin in der secundären) und sind also Documente über einen langen Abschnitt der Erdgeschichte.

Bei dieser Wahl stand dem Verfasser aber die von fast allen Geologen bisher mit großer Zähigkeit festgehaltene Ansicht entgegen, daß nicht nur die Kohlen selbst, sondern auch alle ihre trennenden Gesteine (bergmännisch „Zwischenmittel“ genannt) Süßwasser- (Sumpf- und Brackwasser-) Sedimente seien. Mit dieser Ansicht war also ein Kampf unvermeidlich. Der Verfasser nahm ihn auf durch folgende zwölf Argumente, die sammt und sonders auf Thatfachen beruhen:

- 1) Ein Sumpf- und Brackwasser setzt allein nicht Sedimente von solcher Mächtigkeit und Ausdehnung ab, wie die Zwischenmittel der Kohlen sie bilden.
- 2) Es finden sich Conglomerate, d. h. zusammengebackene Massen von Seeufer- und Fluß-Kollsteinen in vielen Zwischenmitteln und in allen möglichen Teufen (Tiefen) des productiven Kohlengebirges welche nur die Folgen eines heftig bewegten Seeufer-Wassers sein können.

- 3) Es finden sich Seemuscheln in Massen geschichtet und in mehrfacher Wiederholung über Flözen, durch welche Muschellager der wiederholte Uebertritt von Meerwasser über trockenes Land bewiesen wird.
- 4) Fischreste und Sphärosiderit-Rieren (Seethierreste einschließender Thoneisenstein) beweisen einen wiederholt neuen Uebertritt von tieferem oder flacherem Seewasser über dieselbe zwischenzeitlich mit Land-Vegetation bewachsene Vertikalität.
- 5) Die Kohlenflöze, einfache und zusammengesetzte, so wie die Thonlagen mit Wurzeln, aufrechten Pflanzenstrünken und Baumstämmen, sind ebenso viele Beweise von zwischen den Ueberfluthungen lange trocken liegender Fläche.
- 6) Eine über jedem einzelnen völlig entwickelten Flöze wiederkehrende und oft bis zu großer Höhe emporsteigende See-Ueberfluthung wird bewiesen durch die an Ort und Stelle gewachsenen aufrechten und mit den Sedimentstoffen der Umgebung oft in abweichender Weise gefüllten Bäume der Steinkohlen-Formation.
- 7) Die massenhafte und verworren hingestreckten Bäume im Hangenden (d. h. dicht über) vielen Flözen beweisen, daß mächtige Gewässer wiederholt über trockenes Land traten.
- 8) Der hohe Druck, unter welchem ersichtlich jedes individuelle Flöz gestanden hat, ist nur durch hoch überstehendes Meer erklärlich.
- 9) Die Verwerfungen und Ueberschiebungen der Kohlenlagerungen lassen sich gleichfalls zum größten Theile nur als Folge eines kolossalen Druckes von oben betrachten, der durch mächtige über ihnen stehende Wassermassen hervorgebracht worden sein muß.
- 10) Offenbar hat ein sehr hoher Grad von Wärme die Verkohlung der die Flöze bildenden Pflanzenreste begleitet und weist derselbe gleicherweise auf einen hohen Druck hin, den das deckende hohe Wasser erzeugte, weil in vielen Fällen jede andere Erklärung fehlt.
- 11) Die großartige Abnagung aller Kohlenlagerungen während und nach ihrer Faltung und Verdrückung spricht für eine oftmalige Wiederkehr tiefer, zerstörender Gewässer.
- 12) Verschiedene noch nicht erwähnte Produkte und hinterlassene Spuren von Seewasser in den verschiedensten Zwischenmitteln der Kohlenflöze verrathen dort allenthalben die Anwesenheit des Meeres.

Nachdem nun noch durch eine Betrachtung der Kohlen- und Gesteinsbeschaffenheit nachgewiesen ist, daß nicht etwa einfache Bodensenkung, wie sie die Contraction des Erdkörpers an die Hand gibt, zur Schichtenbildung der Kohlen hingereicht haben könne, sondern eine Oscillation, sei es des Bodens, sei es der See, stattgefunden haben müsse, geht das Buch zu speciellen Erörterungen über.

Dem Verfasser standen für dieselben die detaillirten amtlichen Beschreibungen und Profile mehrerer deutschen Kohlenfelder, so wie die sehr

genauen Schilderungen und Maßangaben aller neuschottischen Becken zur Verfügung.

Er entwirft sich vor allem Studium dieses Materials das ideale Schema einer Kohlenlagerung auf ruhendem Boden, so wie nach seiner Oscillations-Theorie dieselbe an tiefliegender Stelle aufgebaut worden sein würde. An diesem Schema bringt er hinterher die Veränderungen an, so wie sie ein gleichzeitig sinkender und steigender Boden, dazu die während der sehr langen Gesamtdauer der Kohlenauffichtung wechselnden Einflüsse der Excentricitätsschwankungen der Erdbahn nothwendig machen.

Bei Vergleichung des ersten ihm zu Gesichte kommenden detaillirten Profils (des Saarbrücker) mit diesem Schema steht auf einmal die Ueberzeugung beim Verfasser fest, daß an seiner Theorie nicht mehr zu rütteln sei. Alles stimmt genau und findet Erklärung. Das westphälische, aachener, oberschlesische Gesamtprofil (die amerikanischen besitzt er noch nicht) bieten ganz dieselbe Bestätigung. Alle Flözgruppierungen, Flözreihen (Etagen), Zwischenmittel-Stärken stehen in seinem Schema ebenso da, wie in der Wirklichkeit. Wer kann da noch zweifeln, daß das Schema auf richtigen Principien fuße?

Das Kohlenfeld der Saar, in zwei Hälften ungleich hoch gelagert, aber so, daß die Flöze von der Tiefe zur Höhe hin zusammenhängen, an letzterer Stelle sämmtlich durch dünne Mittel getrennt sind und zudem dort zahlreiche neue Flöze zwischen sich aufnehmen, welche sich nach der Senkung zu auskeilen, bestätigt die Oscillation entweder des Bodens, oder der See. Der Boden müßte aber mindestens 117mal um einen Betrag von mehr als 1000 Fuß geschwankt haben und mit ihm natürlich eine weite Umgebung, wofür sich gar kein Anhalt finden läßt. Da seine Bewegungen ferner jedesmal Hunderte von Jahrtausenden gedauert haben müßten, so würden die Zwischenmittel in solchen langen Zeiträumen auf das 20 bis 40fache ihrer thatsächlichen Mächtigkeit angewachsen sein. Also hat die See in kürzeren Perioden geschwankt und nicht der Boden in längeren.

Das wird bestätigt durch die ungefähr 25 Meilen von der Saar entfernte westphälische Kohlenlagerung, denn ihre beiden oberen Etagen stimmen mit der Saarbrücker hangenden Parthie Flöz für Flöz, so weit es ungleiche Lagerungshöhe zuläßt.

Dasselbe gilt von der abermals 15 Meilen von der Ruhr entfernten kohlscheider (aachener) Mulde, welche, als Rest eines theils weggeschwemmten großartigen Kohlenfeldes, mit der gleichalterigen westphälischen tiefsten Etage ganz genau übereinstimmt.

Wo möglich noch lauter redet ein großer tiefliegender (der einzig völlig erschlossene) Theil der 100 Meilen von der Ruhr entlegenen oberschlesischen Kohlenlagerung für die See-Oscillation, denn er stimmt in allen wesentlichen Zügen und selbst bis zu allen möglichen Einzelheiten des Schichtenbaues hin mit der liegenden Parthie bei Saarbrücken, der unteren Etage an der Ruhr und der kohlscheider Mulde.

Nun aber kommt das allen Zweifel rein Abschneidende. Die Profile der neuschottischen Kohlenfelder in Dawson's „Acadian Geology“ liegen vor. Eine mächtige Etage einer mit den westphälischen Fettkohlen gleichalterigen Lagerung Neuschottlands (die durch Lyell berühmten Foggins), in über 1000 Meilen Abstand von der Ruhr, ergibt sich fast als Copie des Ruhrprofils auf gleichwerthiger, ein paar tausend Fuß zu den Flözen senkrechter Strecke. Die Uebereinstimmung ist gleich verfolgbar durch alle neuschottischen Felder und erstreckt sich nach Leslie's Untersuchungen ebenso handgreiflich durch die gleichalterigen Etagen der riesigen Becken der Unionsstaaten. Leslie constatirte dieses bei Gelegenheit seiner Feststellungen über Kohlenpetrefacten.

Die Identität der ursächlichen Action ist also sonnenklar. Sie hat dazu hemisphärische Erstreckung. Sie kann demnach nur eine See-Action sein, weil eine so weitreichende gleichmäßige Bodenbewegung anzunehmen Wahnsinn wäre.

Bleibt nur noch festzustellen, daß die Perioden der hier offenbarten Seeschwankungen identisch sind mit den aus astronomischen Gesetzen abgeleiteten.

Wir haben in den Delta-Anschwemmungen des Nil, Mississippi, Ganges und anderer sedimentreichen Flüsse einen ziemlich genauen Anhalt für die Schätzung der jährlichen schwächeren Absatkschichten der See. Nehmen wir sie 3 bis 4 mal so schwach, zu  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  statt  $1\frac{1}{2}$  und 1 Linie, an, so kommen bei den Lyell'schen Bodenschwankungen, welche nothwendig  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  Jahrillion umfassen müssen, doch so mächtige Sedimentschichten zwischen den Kohlenflözen heraus, wie sie sich nirgends finden, bei den  $10\frac{1}{2}$  tausendjährigen Perioden der Umsetzungs- theorie aber gerade solche, wie wir sie tausendfach antreffen, folglich ist der Augenschein und somit die Wahrscheinlichkeit für diese kürzeren Perioden. Da nun die Kohlenlagerungen, wie ersichtlich, eine gleichmäßige und also periodische Wiederkehr der Ueberfluthung und Trockenlage derselben Orte darthun, wir aber keine andere kürzere, als die astronomisch begründete Periodizität solcher Vorgänge nachweisen können, so ist die so nachgewiesene also die einzige und wahre.

Damit ist die Theorie der Seeschwankungen und der mit ihnen zusammenhängenden Verschiebungen der Temperaturzonen zum Naturgesetze erhoben.

Wir haben nun ein Zeitmaß für geologische Entwicklung in Händen und finden z. B. bei der Kohlenlagerung der Ruhr, daß sie, bei wahrscheinlich 240 Horizonten der Trockenlage, 5,040,000 Jahre zu ihrem Aufbau gebrauchte.

Im Lichte des neuen Gesetzes wird nun mehreres Einschlägige betrachtet, an erster Stelle die Lyell'sche Hebungs- und Senkungstheorie, so weit sie die recenten Schichten Nordamerikas betrifft und in seinen Berichten über zwei Reisen in den Unionsstaaten niedergelegt ist. Während Lyell nun auf die allergezwungenste Weise und unter Widersprüchen, vor denen er nach eigenem Geständniß rathlos dasteht, die dortigen Sachlagen der Tertiär-,



Diluvial- und Alluvial-Schichtungen und ihrer Petrefakten zu erklären versucht, wird alles leicht verständlich, sobald man es vom Standpunkte der Seespiegel-Schwankungen aus betrachtet.

An zweiter Stelle wird das neue Gesetz an die Lamarck-Darwin'sche Descendenz-Theorie gelegt und hierbei nachgewiesen, daß nicht nur ein paar bisher gewichtig scheinende Einwände gegen dieselbe gänzlich fallen, sondern sich sogar in sehr werthvolle Stützen verwandeln.

Schließlich wird ein Versuch gemacht, an der Hand des Gesetzes die Frage über die Urgeschichte und das Alter des Menschengeschlechts ihrer Lösung zu nähern, welche Lösung freilich erst in künftigen Zeiten, dann aber auch wahrscheinlich vollständig gelingen dürfte.

---

## Moritz Wagner über die Entstehung der Arten bei den höheren Organismen.

Nachdem Darwin in seinem vielbesprochenen Werke über die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreiche durch natürliche Züchtung die Ursache der zahlreichen und so verschiedenen Arten des organischen Reiches in der Anhäufung vortheilhafter kleiner Abänderungen durch Vererbung und die dadurch erlangten günstigeren Existenzbedingungen der einzelnen Individuen erkennen zu müssen glaubte, hat Prof. Wagner im Jahre 1868 in einer kleinen Schrift: „Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen“ darauf hingewiesen, daß Darwins Theorie eine wesentliche Lücke enthalte und daß zu einer befriedigenden Erklärung derselben noch ein anderes wichtiges Naturgesetz gehört, welches er das Migrationsgesetz der Organismen nennt.

Das Darwin'sche Buch gibt uns keinen bestimmten Aufschluß, weder über die äußere Ursache, welche zu einer Steigerung der gewöhnlichen individuellen Variabilität, also zur beginnenden Zuchtwahl den ersten Anstoß gibt, noch über die Bedingung welche neben einem gewissen Vortheil in der Concurrenz des Lebens die Erhaltung der neuen Merkmale nothwendig macht. Diese Bedingung erfüllt nach Wagners Ueberzeugung allein die freiwillige oder passive Wanderung der Organismen und die von den orographischen Verhältnissen wesentlich abhängige Bildung isolirter Colonien, welche unter günstigen Umständen die Heimath einer neuen Species begründen.

Die Bildung einer neuen Varietät, oder nach Darwin einer beginnenden Art, wird im Sinne der Wagner'schen Annahme nur da eintreten können, wo einzelne Individuen, indem es ihnen unter ausnahmsweisen

Bedingungen gelingt, die Schranken ihrer gewöhnlichen Verbreitungssphäre zu überschreiten, sich von ihren Artgenossen lange Zeit hindurch absondern. Wo zahlreiche Individuen der gleichen Art beständig nachrücken, wird in Folge der unablässigen Durcheinanderkreuzung die Entstehung einer neuen Art gefährdet. Wagner gab schon damals eine Reihe von Beispielen, welche in der That den Einfluß der von ihm hervorgehobenen Trennung der Artgenossen sehr instructiv zeigen. Wo der Hund Hausthier ist, war es dem Menschen leicht, eine ungeweine Formverschiedenheit der Hunderrassen zu erlangen, weil er deren Zuchtwahl in der Hand hatte. Im türkischen Asien hingegen, wo die religiöse Anschauung verbietet, den Hund, als unreines Thier, ins Haus aufzunehmen, macht die ungehinderte Paarung nicht nur die Bildung neuer Rassen, sondern auch die Erhaltung importirter fremder Rassen unmöglich. Der gleiche Fall wiederholt sich im tropischen Amerika, wo das Klima den Menschen veranlaßt, die Hunde frei umherlaufen zu lassen. Die Gewohnheit der nächtlichen Wanderungen der Katzen ist die Hauptursache, weshalb es niemals gelungen ist, verschiedene Katzenrassen zu züchten. Wagner betont auch, daß nicht minder der Mensch in seinen ersten Entwicklungsperioden unter dem Einflusse des Migrationsgesetzes und bei der größeren Möglichkeit vollständiger Isolirung leicht aus einer einzigen Stammrasse in die verschiedenen Unterrassen abändern konnte. Uebrigens hatte Darwin die Wichtigkeit der Wanderungen der Organismen für die Artenbildung keineswegs übersehen, sondern dieselbe bloß nicht in dem Maaße hervorgehoben wie Wagner. Der Letztere hat inzwischen seine Untersuchungen fortgesetzt und gelangt gegenwärtig zu dem Resultate, daß die Wirkung der natürlichen Züchtung auf die Abänderung der Organismenarten eine ungleich geringere sei, als diejenige der freiwilligen oder passiven Wanderungen. Dem gemäß setzt er an Stelle der Darwin'schen Selectionstheorie eine andere, welche er Separationstheorie nennt.

Professor Wagner hat in der Münchener Akademie der Wissenschaften seine neue Theorie eingehend erörtert. Er führt zuerst die typische Formbildung auf zwei einander entgegenwirkende Kräfte zurück, welche er Vererbungskraft und Variationstendenz nennt. Erstere offenbart sich uns in den Gesetzen der Vererbung, welche die einmal gewonnene Form, den typischen Charakter festzuhalten und in den Nachkommen zu reproduciren streben. Die Variationstendenz dagegen strebt nach weiteren Veränderungen und Abweichungen, d. h. sie will neue Formen, neue Arten, hervorbringen. Uebrigens leuchtet wohl ein, daß die Annahme der Variationstendenz als einer besondern Kraft eine rein überflüssige ist, sie entsteht vielmehr lediglich aus dem Zusammenwirken derjenigen Kräfte, welche die Vererbungsgesetze, die Vererbungskraft, beeinträchtigen. Hat man die eine von diesen beiden Kräften, so braucht man die andere nicht; das Nichteingreifen der Vererbungsgesetze muß nothwendig die Variationstendenz zum Vorschein kommen lassen, wie der Mangel des Lichtes die Dunkelheit. Hören wir nun Prof. Wagner selbst.

Jede Thier- oder Pflanzenart hat bekanntlich einen meist zusammen-

hängenden, oft aber auch sporadisch unterbrochenen Verbreitungsbezirk, auch Standort genannt, dessen Form in Flachländern mehr oder minder kreisförmig oder elliptisch, und in dessen Centrum die Individuenzahl der Art in ihrem Vorkommen gewöhnlich am größten ist. Dieser Verbreitungsbezirk hat seine Grenzen theils in den geographischen Schranken, die ihn umgeben, z. B. Hochgebirge, Wüsten, Meere, breite Ströme, theils in klimatischen oder andern topographischen Verhältnissen. Von der morphologischen und physiologischen Beschaffenheit jeder Thier- oder Pflanzenart hängt auch theilweise die Größe ihres Verbreitungsgebietes ab. Dasselbe umfaßt oft den Flächenraum eines ganzen Continentes oder einer Insel und kann auch auf mehrere Welttheile oder einzelne Länder derselben sich ausdehnen. Leicht bewegliche Formen, z. B. geflügelte Thierarten sind gewöhnlich weiter verbreitet als Thiere von geringerer Lokomotionsfähigkeit. Die äußersten Grenzen dieses Verbreitungsgebietes verändern sich immer etwas im Laufe der Zeiten, und können sich in Folge des Kampfes ums Dasein, den jede Art mit andern zu bestehen hat, oder aus andern theils natürlichen, theils zufälligen Ursachen entweder erweitern oder verengern. Vermöge ihrer morphologischen und physiologischen Organisation und bei der allgemeinen Tendenz nach Vermehrung wird jede Thierart, wie jede Pflanze ihr Verbreitungsgebiet soweit auszudehnen suchen, als es ihr die physischen Verhältnisse des Bodens, die äußeren und inneren Lebensbedingungen gestatten.

Die Variationstendenz, welche schon in der persönlichen Eigenthümlichkeit eines jeden jungen Individuums sich äußert, und in diesem individuellen Charakter jedes neuen Einzelwesens gleichsam schon die beginnende Varietät andeutet, also damit auch die Grundbedingung zur Bildung einer neuen Art besitzt, bringt eine wirkliche Varietät, das heißt eine beginnende neue Art nur dadurch hervor, daß von Zeit zu Zeit entweder ein einzelnes Individuum oder ein Paar — bei den Säugethieren und Reptilien dürfte es wohl in der Regel nur ein trächtiges Weibchen, bei den Vögeln, welche meist in Ehe leben, häufiger ein Paar, bei den Pflanzen aber nur ein befruchteter Samen sein — vom Verbreitungsgebiet der Stammart räumlich sich losrennt, und an einem neuen Standort, meist in der Nachbarschaft der früheren Heimat, aber gewöhnlich durch die Schranke eines Gebirges, einer Wüste oder eines Meeres, oft auch nur eines breiten Stromes von ihr geschieden, eine isolirte Kolonie gründet.

Durch die geographische Isolirung eines Individuums werden dessen nächste Nachkommen der kompensirenden Wirkung der Kreuzung zahlreicher Individuen entrückt, welche nach der Erfahrung aller Thierzüchter stets Gleichförmigkeit erzeugt. Durch geschwisterliche oder nächste verwandtschaftliche Paarung aber müssen zugleich die individuellen Merkmale des isolirten Stammpaares oder Einzelwesens in dessen nächsten Nachkommen sich steigern, also im Laufe mehrerer Generationen stärker und schärfer sich ausprägen. Auch das ist eine Erfahrung der künstlichen Züchtung, daß, wenn einmal bei den domestizirten Thieren oder Pflanzen der Anstoß zu einer neuen Variation gegeben ist, dieselbe in den nächsten Nachkommen immer noch

viel stärker hervortritt und sich in den folgenden Generationen noch weiter steigert, bis sie den möglichsten Höhepunkt ihrer Ausbildung erreicht hat, dann schwächer wird und nach einer gewissen Reihe von Generationen still steht. Die individuellen Eigenthümlichkeiten der direkten Vorfahren, nämlich der Eltern und Großeltern des Emigranten und Gründers einer isolirten Kolonie, welcher der Stammhalter der neuen Rasse, Abart oder Art wird, dürften bei dem morphologischen Bildungsprozeß der neuen Form durch Atavismus auf deren neue typische Richtung gleichfalls nachwirken, daher auf deren spezifische Ausprägung immer noch einigen bestimmten Einfluß haben.

Die Veränderung der äußeren Lebensbedingungen in der neuen Heimat, welche bei etwas anderen Verhältnissen des Bodens und des Klimas wohl hauptsächlich darin besteht, daß die ersten Kolonisten durch einen längeren Zeitraum von der starken Konkurrenz zahlreicher Artgenossen bei der Ernährung und Fortpflanzung verschont bleiben, also im Vergleich mit dem früheren Standort sich reichlicher und mit verminderter Anstrengung ernähren und in der kräftigsten Jugendzeit sich paaren können, dürfte neben andern physischen und lokalen Einflüssen des neuen Wohnortes auf den Gang und die Richtung der morphologischen Umprägung der ersten Kolonienbewohner niemals ohne einige Einwirkung, aber im Ganzen doch viel weniger maßgebend für die neue Form sein als die persönlichen Eigenthümlichkeiten des eingewanderten Stammvaters oder der Stammutter und die individuellen Merkmale ihrer unmittelbaren Ahnen. Je stärker und ausgezeichnete diese individuellen Eigenthümlichkeiten bei einem isolirten Kolonisten und direkten Ahnen vorhanden waren, und je mehr zugleich die klimatischen Verhältnisse und übrigen Existenzbedingungen, besonders Qualität und Quantität der Nahrung von denen des früheren Standortes differiren, desto größer muß auch die morphologische Verschiedenheit der neuen Abart oder Art von der älteren Stammart ausfallen und desto entschiedener wird am Schluß dieses typischen Umgestaltungsprozesses die neue Speciesform ausgeprägt erscheinen. Die ganze Summe der erlangten typischen Veränderungen konstituiert zuletzt den morphologischen Charakter der neuen Species.

Der Naturprozeß dieser Neugestaltung durch räumliche Separation ist aber keineswegs, wie Herr Darwin und dessen Anhänger bei ihrer Selektionstheorie anzunehmen gezwungen sind, ein überaus lange andauernder, sondern kann vielmehr bei allen Organismen der höheren Klassen und Ordnungen immer nur ein Akt von relativ kurzer Dauer sein. Daher auch die Seltenheit und die geringe Zahl der nächsten feineren Uebergangsformen bei allen fossilen Organismen dieser höheren Klassen.

Die Vererbungskraft, welche bei freier Kreuzung in einem zusammenhängenden Verbreitungsgebiet den normalen Charakter einer aus zahlreichen Individuen bestehenden Art erhalten muß und einzelne Varietäten als konstante Veränderungen nicht aufkommen lassen kann, wird dagegen in einer jungen Kolonie bei den ersten Zweigen eines neuen Stammbaumes eine Zeit lang der Variationskraft dienstbar. Bekanntlich vererben auch die

Veränderungen, die neugebildeten Merkmale einer Varietät, wenn dieselben nicht durch Vermischung zahlreicher Artgenossen wieder verwischt werden, sehr leicht und gern auf die Nachkommen. Dies geschieht nach allen Erfahrungen der künstlichen Züchtung während der nächstfolgenden Generationen sogar stets in einem gesteigerten Grade. Die Vererbungskraft muß also in einer solchen Kolonie die Variation durch eine gewisse Reihe von Generationen nothwendig unterstützen. Die Zeitdauer dieses morphologischen Umwandlungsprozesses hängt wohl meist von der Fruchtbarkeit und dem Gedeihen der entstehenden Art in der neuen Heimat ab, während die typische Richtung desselben und zuletzt das ganze Resultat der Umgestaltung das Gesamtwerk aller der mitwirkenden Faktoren ist.

Mit der Vermehrung der neuen Form, mit der zunehmenden Zahl der Individuen einer neugebildeten Rasse oder Art muß aber die Wirkung der Variationskraft nothwendig wieder abnehmen, denn die Kreuzung der individuellen Formen vieler Abkömmlinge wird bei steigender Vermehrung der Individuen auch in der neuen Kolonie allmählig ausgleichend wirken und zuletzt Gleichförmigkeit erzeugen. Durch ihre kompensirende Wirkung fixirt und erhält sich aber der typische Charakter der neuen Spezies und wird innerhalb des Areals der Kolonie die Ausbildung einer abermaligen konstanten Varietät oder beginnenden neuen Art bei allen höheren Organismen von getrenntem Geschlecht unmöglich gemacht.

Durch Wiederholung dieses Separationsprozesses, durch abermalige, örtliche Kostrennung und geographische Isolirung eines Individuums oder Paares jenseit der Arealgrenzen kann und wird in den meisten Fällen der artenbildende Naturprozeß sich räumlich und periodisch fortsetzen. So oft einem Emigranten die Gründung einer solchen geographisch getrennten Kolonie für eine längere Zeitdauer gelingt, muß dieser Akt eine konstante Modifikation seines Speciescharakters hervorbringen und in den meisten Fällen die Bildung einer neuen Form zur Folge haben, welche dann der Systematiker im Verhältniß zum größeren oder geringeren Grade der Abweichung von der Stammform als verschiedene Varietät, Art oder Gattung zu bezeichnen pflegt.

Dies ist nach meiner Ueberzeugung der wesentliche Gang, das einfache Mittel, dessen die Natur sich zur Bildung neuer typischer Formen, zur Züchtung verjüngter Arten bei allen höheren Organismen von jeher bedient hat, und dessen sie sich auf unserem Weltkörper auch jetzt noch bedient, wenngleich in Folge der verbreiteten menschlichen Kultur, welche die freie Wanderung bedeutend beschränkt und der isolirten Koloniebildung der Organismen mehr und mehr sehr wesentliche Hindernisse entgegensetzt, in einem sehr abnehmenden Grade.

Nach der Darwin'schen Selektionstheorie züchtet die Natur in Folge des Kampfes um's Dasein rastlos neue typische Formen der Organismen durch Auslese nützlicher Varietäten, gleichviel ob in- oder außerhalb des Verbreitungsgebietes der Stammmart, und kann diesen Prozeß der Bildung einer neuen Art nur innerhalb eines sehr langen Zeitraumes vollziehen.

Nach der Separationstheorie züchtet die Natur nur periodisch neue Formen stets außerhalb der Wohngebiete der Stammart durch geographische Isolirung und Kolonienbildung, ohne welche bei allen höheren Thieren getrennten Geschlechtes keine konstante Varietät oder neue Art entstehen kann. Der Gestaltungsprozeß einer neuen Form kann nicht von langer Dauer sein.

---

## Ueber das Vorkommen des Asphaltes und des Schwefels im Becken des todten Meeres.

Von Dr. Oskar Schneider.

In noch weit höherem Grade als dieß der Salzgehalt des todten Meeres vermocht, hat das Auftreten des Erdpeches im Jahr Lut die Beachtung der Geographen und Geschichtschreiber der Völker aller Zeiten erregt. Schon die ältesten Bücher der Bibel führen die Asphaltgruben von Siddim\*) als eine nennenswerthe Eigenthümlichkeit dieser Thalebene an, die jetzt den südlichen Theil des Salzsees bildet. Eingehendere Berücksichtigung findet das Auftauchen des Asphaltes im todten Meere bei Tacitus und Dioscorides, wie bei Diodorns Siculus und Strabo, von denen die beiden Letzteren uns die Betrachtungen und Ansichten der Alten betreff jenes interessanten Phänomens berichten mögen.

Diodorus, der Geschichtschreiber, kommt auf den „Asphaltsee“ zu sprechen, da er den Rückzug des Demetrius von seinem Feldzuge gegen die nabatäischen Araber, welche sich in der Festung Petra vertheidigt hatten, berichtet und schildert daselbst, im 19. Buche seiner „historia universalis“, den See folgendermaßen:

„Er liegt in der Mitte zwischen Samaria und Idumaea und erstreckt sich in der Länge ungefähr 500, in der Breite gegen 60 Stadien weit. Das Wasser ist sehr bitter und übelriechend, so daß weder ein Fisch, noch ein anderes Wasserthier in demselben leben kann. Mitten auf dem See quillt jedes Jahr eine große feste Masse Erdpech hervor, die sich manchmal auf mehr als 300, bisweilen auf nicht viel weniger als 200 Fuß erstreckt. Die Bewohner der Umgegend nennen gewöhnlich eine größere Masse einen Stier, eine kleinere ein Kalb. Wenn eine solche Lage von Erdpech oben auf dem Wasser schwimmt, so gleicht sie aus einiger Entfernung betrachtet

---

\*) 1 Mos. 14, 9, an welcher Stelle Luther *אֲשֵׁפְתִים* irrig mit Thon übersetzt hat.

einer Tafel. Man kann es schon 20 Tage vorher erkennen, wenn sich das Erdpech ausscheidet; denn der Geruch des Erdpechs verbreitet sich rings um den See viele Stadien weit durch einen widrigen Wind und in der ganzen Gegend verliert alles Silber, Gold und Kupfer seine natürliche Farbe; doch erhält es dieselbe wieder, sobald das Herausquellen des Erdpechs aufgehört hat. Die hitzigen, übelriechenden Dünste haben einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit der Einwohner in der Nachbarschaft, die deswegen auch kein hohes Alter erreichen.“ Hinsichtlich der Ausbeutung aber dieser schwimmenden Erdpechmassen berichtet er: „Das hervorquellende Erdpech wird von den Anwohnern auf beiden Seiten des Sees, die in Feindschaft mit einander leben, weggeholt, und zwar treiben sie diese Fischerei auf eine eigene Art ohne Fahrzeuge. Sie flechten sehr große Matten aus Schilf, die sie auf den See breiten; auf diese setzen sie nicht mehr als 3 Männer; 2 rudern mit den daran gebundenen Stangen und der dritte führt Bogen und Pfeile, um sich gegen die von jenseits Herüberfahrenden, wenn sie Gewalt brauchen wollen, zu wehren. Sind sie dem Erdpech nahe gekommen, so springen sie mit Beilen hinüber und schlagen Stücke herunter, wie von weichem Gestein. Wenn sie die Matte mit solchem gefüllt haben, so fahren sie wieder zurück. Zerrißt etwa die Matte und fällt einer in das Wasser, so sinkt er doch nicht unter, wenn er auch nicht schwimmen kann, sondern hält sich gleich den Schwimmern oben.“

Mit dieser Schilderung im Ganzen übereinstimmend ist die Beschreibung, welche Strabo im 16. Buche seiner Geographie vom „See Sirbonis“ giebt. „Er ist“, sagt dieser Autor, „voll von Asphalt, das aus den mittleren Tiefen zu unbestimmten Zeiten mit Blasen, denen des siedenden Wassers ähnlich, emporgehoben wird. Die gekrümmte Oberfläche gewährt alsdann den Anblick eines Hügels. Mit in die Höhe wird auch viel rauchartiger, dem Auge unsichtbarer Ruß gehoben, von welchem das Kupfer, das Silber und alles Glänzende, bis auf das Gold rostig wird. An dem Rostigwerden der Gefäße erkennen die Anwohner den Anfang vom Auswurfe des Erdpechs, und rüsten sich, dasselbe aufzufangen, indem sie Rohrflöße verfertigen. Das Erdpech ist ein Erdklumpen, geschmolzen durch die Hitze, emporgeblasen und ausgebreitet; hierauf geht es in kaltem Wasser in eine feste Masse über, so daß man es zerhauen und zerstoßen muß. Dann schwimmt es oben wegen der Natur des Wassers, das keines Schwimmers bedarf, noch den, der darin ist, untersinken läßt, sondern ihn in die Höhe hebt. Sie kommen dann mit ihren Flößen herbei und zer schlagen es, und Jeder nimmt so viel mit sich, als er vermag.“

In ganz ähnlicher Weise giebt ferner Josephus in seinem Werke „de bello Judaico“ an, der See werfe an vielen Orten schwarze Pechschollen auf, die oben auf dem Wasser schwämmen und hinsichtlich der Gestalt und Größe Dachsen nicht unähnlich sehen, denen die Köpfe abgehauen seien; Abulfeda endlich berichtet in seinen „Tabulae Syriae“, daß der See Chommar, Bitumen, aushauche.

Daß Strabo die Entstehung und das Emportreten des Asphaltes auf vulkanische Kräfte zurückführte, beweist eine andere Stelle seiner Erdbeschreibung, an welcher er sagt: „Daß die Sache in der Mitte des Sees vor sich geht, ist natürlich, weil auch die Feuer- und Erdpechquelle und dessen Menge in der Mitte ist; das Aufsprudeln ist aber unregelmäßig, weil die Bewegung des Feuers kein bestimmtes Gesetz befolgt,“ und die jetzt an dem See lagernden Beduinenstämme, deren Schilderungen von im Laufe der letzten Decennien aufgetauchten Erdpechmassen uns durch den amerikanischen Missionär Smith übermittelt worden sind, theilen diese Ansicht; denn nach den Angaben dieser Araberhorden erscheinen große Erdpechmassen auf der Oberfläche des Sees nur dann, wenn Erdbeben die von derartigen Erscheinungen so oft heimgesuchten Gegenden in ihren Grundvesten erschüttert haben. So soll z. B. nach dem Erdbeben von 1834 am Südbende des Sees eine große Bitumenmasse gestrandet sein, von welcher die Araber gegen 220 Centner fortgeschafft und mit großem Nutzen verkauft zu haben versichern, und ebenso soll nach dem verhängnißvollen Erdbeben im Jahre 1837 eine Asphaltmasse, einer Tafel oder einem Hause gleichend, auf dem Meere schwimmend gesehen worden sein, die den Arabern angeblich einen Gewinn von 3000 Dollars gebracht hat, indem sie im Bazar von Jerusalem den Centner für 100 Francs verkauften.\*) Von den früheren Erdbeben, die in alter Zeit bis zum 13. Jahrhunderte und dann von 1759 an wiederum häufig jene Ländergebiete heimsuchten und naturgemäß stets besonders stark in der tiefen Einsenkung des Ghor auftraten, sind uns, abgesehen von jenen, die in den schon citirten alten Berichten angedeutet worden, keine Erdpechergießungen bekannt geworden, doch hat dieß sicher seinen Grund nicht sowohl in einem Aussetzen dieser Ergüsse, als vielmehr in dem Mangel an eingehenden Beobachtungen und an genauen Berichten aus jenen Zeiten.

Nach älteren wie neueren Angaben bestehen jedoch auch von diesen zeitweilig auftauchenden großen Asphaltmassen unabhängige Erdpechergüsse in der Umgebung des todtten Meeres, welche unablässig kleinere Erdpechmengen aus den Felsen zu Tage treten lassen.

Verschiedenen Reisenden, wie Seecken, Burckhardt, Robinson und Ruffegger wurde von den Arabern übereinstimmend berichtet, daß an den Abhängen des Ostufers, der Ain Dschiddy gegenüber, Bitumen aus den Spalten der Kalkfelsen ausschwizt\*\*), sich anhäufe, durch den Einfluß der Sonne seine Feuchtigkeit verliere und zu hartem, schwarzem, glänzendem Asphalt werde, sich dann loslöse und in das Meer falle; doch hat keiner der genannten Forscher sich durch den Augenschein von der Wahrheit dieser

\*) Ruffegger, Waburton und Wilson haben auf dem todtten Meere eine schwarze Tafelmasse gesehen, welche, da sie von spätern Beobachtern nicht mehr bemerkt wurde, vielleicht ebenfalls in einer schwimmenden Erdpechmasse bestand.

\*\*) Nach Seecken's Angabe nannten die Araber diese Stelle Tur el hammara (Asphaltfels).



Angabe überzeugen können. In neuester Zeit hat Lartet das Ostufer fast vollständig untersucht, und hat zunächst constatirt, daß überall nicht Kalk, sondern der bräunliche Sandstein die Abhänge unmittelbar der Küste bildet, dazu aber nachgewiesen, daß weder gegenüber der Ain Dschibdy noch an irgend einem andern Punkte des Ostufers sich bituminöse Schichten vorfinden, die den Angaben der Araber entsprächen; er ist deshalb wohl mit Recht geneigt, die Berichte derselben für absichtliche Täuschungen zu halten, darauf berechnet, den wahren Fundort des Asphaltes zu verheimlichen. Denselben Zweifel hegt Lartet gegenüber der ihm selbst zugekommenen Nachricht, daß in der Gegend von Kerek Erdpech vorkomme, dagegen hat er doch an diesem östlichen Gestade eine Asphaltfundstätte von allerdings untergeordneter Bedeutung nachweisen können, denn er sah zwischen dem Wadi Kerek und dem Wadi-ed-Drah an einer Stelle, die eine durch Durchbruch einer Wackenkuppe erzeugte Knickung der Kreideschichten deutlich erkennen läßt, den Kalk und die von ihm eingeschlossenen Feuersteinbänke von Bitumen durchdrungen und tief schwarz gefärbt. Das Erdpech tritt jedoch auch an diesem Orte in so geringer Menge auf, daß für die zahlreichen Asphaltgeschiebe, welche man am Strande des Bahr Lut findet, andere primäre Fundstätten gesucht werden müssen.

Geschiebe reinen, harten, dunklen Asphaltes sind von vielen Reisenden in und auf dem Feuersteinsande gefunden worden, welcher das Westufer wie die Küste der Lisanhalbinsel bedeckt, doch ist die Aeußerung Tuchs, daß der Kies (?) selbst, welcher sich auf dem Grunde des Sees und an dessen Ufern befinde, infolge des beigemengten Asphaltes schwarz, überriechend und brennbar sei, durchaus ungerechtfertigt. Die Araber sammeln heutzutage eifrig die Bitumenstücke, um sie an Ort und Stelle oder in Jerusalem an die Reisenden zu verkaufen, so daß es diesen nicht leicht gelingt, selbst Gerölle reinen Asphaltes zu finden.

Verschieden von dieser Masse sind rundliche oder flache Geschiebe von ebenfalls dunkel aber matt gefärbten, stark bituminösen, mehr oder weniger deutlich geschichteten Mergelstücken, welche nicht selten an der Oberfläche infolge der Verwitterung oder der Verflüchtigung des Bitumens halber gefärbt sind und nicht nur an der Westküste, sondern häufig auch an dem Nordrande des Sees gefunden werden, an welchem ich in Zeit von einer Viertelstunde auf engem Raume mehr als 20 solcher Geschiebe sammeln konnte. Sie bestehen aus der Masse, welche der Araber Hadshan Musa d. i. Mosekstein nennt, und werden ebenfalls von den Anwohnern des Sees aufgeslesen, da die kleineren von ihnen den Beduinen zur Unterhaltung des Feuers dienen, während die größeren den Betlehemiten das Material zum Drechseln von Schalen, von Bechern, die zum Tragen der kleinen orientalischen Kaffeetassen bestimmt sind, und von zahlreichen anderen Dingen liefern, die in Betlehem selbst vor dem Kloster, das die angebliche Geburtsstätte Christi in sich schließt, wie auf dem Platze vor der Grabeskirche zu Jerusalem unter nie zu ermüdenden Anpreisungen von Seiten der Verkäufer dem Fremden angeboten werden.

Jene Gerölle reinen Asphaltes können nun wohl Ueberreste der bei Erdbeben emporgetretenen großen Bitumenmassen sein; sie können sodann durch noch active Asphaltquellen auf dem Grunde des todten Meeres unablässig in dessen Wasser eintreten, in demselben verhärten und infolge ihres geringen specifischen Gewichtes (1,1040) in dem schwereren Wasser des Salzsees emporgehoben werden; ihr Ursprung kann drittens von Bitumenauswichungen hergeleitet werden, die in den Felsmassen des Westufers bereits seit alter Zeit nachgewiesen sind; ferner hat Anderson die Hypothese aufgestellt, daß in die unteren Schichten der Kalkmassen der Ufer mächtige Asphaltmassen eingeschaltet seien, die bis zum Grunde des Meeres reichend der auswaschenden Thätigkeit des Seewassers ausgesetzt seien, welche Stücke von ihnen löse, und endlich sind wohl auch die asphaltführenden Schichten des Antilibanon als primäre Lagerstätte unsrer Mineralmasse angesehen worden.

Die letzte Annahme kann sicher als irrig bezeichnet werden. Es ist wohl wahr, daß in den Schluchten des Antilibanon, bei Haspeya, sich bitumenreiche Kalkschichten finden, die zu verschiedenen Zeiten ausgebeutet worden sind; auch ist der an diesen Fundstätten vorkommende Asphalt dem am Bahr Lut angeschwemmten sehr ähnlich; dazu können wir auch nicht mit Anderson und Partet einen Gegengrund gegen jene Ansicht darin finden, daß das Jordanwasser nicht, gleich dem Wasser des Bahr Lut den Asphalt trage, da der Jordan zahllose Gesteinsbrocken allmählich dem todten Meere zuwälzt, welche ein weit größeres specifisches Gewicht besitzen, als der Asphalt; entscheidend aber ist nach meiner Ansicht die Thatsache, daß weder am Gestade des galiläischen Sees noch an den Ufern des Jordan selbst Asphaltgerölle vorgefunden werden.

Der Hypothese des Dr. Anderson kann ich mich ebenfalls nicht anschließen; denn wenn auch das Vorhandensein größerer Asphaltlager wegen des nachgewiesenen Vorkommens stark bituminösen Kalkes in der Nähe des Bahr Lut keineswegs undenkbar ist, so ist doch deren Existenz wie ihre Ausdehnung bis zum Meeresgrunde sehr fraglich, und dazu haben die doch sehr sorgfältigen Untersuchungen des Seegrundes durch die französischen Forscher nirgends die Anwesenheit einer Bitumenlage erkennen lassen, die der Theorie Anderson's zufolge zudem noch an seichten Meeresstellen sich finden müßte, da in der Tiefe jedes Wasser, vor Allem aber das dichte schwer bewegliche Salzwasser von den die Oberfläche bewegenden Einflüssen unberührt bleibt, also auch keine „auswaschende Thätigkeit“ mehr ausübt.

Somit haben nur die drei ersten Entstehungsweisen Wahrscheinlichkeit für sich, ja, Partet will sogar nur die erste und die dritte gelten lassen, für welche letztere es ihm allerdings gelungen ist, sehr interessante Beweismittel zu erlangen, indem er in den Felsmassen der zum Seebecken führenden Thäler auf der Westseite des todten Meeres zwei Stellen auffand, an welchen sich aus den Kalkschichten Bitumen ausscheidet.

Schon Strabo erwähnt die „pachschwizenden Felsen von

Moasada," doch gelang es keinem der früheren europäischen Forscher, diese interessante Bitumenfundstätte nachzuweisen; Cartet aber fand in dem Wadi Sebbeh, an dem Fuße des gleichnamigen Hügels, der die Ruinen der durch die heldenmüthige Vertheidigung der letzten jüdischen Kämpfer berühmt gewordenen Felsenburg Masada trägt, zunächst Asphaltbruchstücke und bald auch größere Mengen von Bitumen, das theils die dolomitischen Kalkmassen durchdrungen, theils als dichter, schwarzer Asphalt die Spalten und Höhlungen des Gesteins ausgefüllt hat. Eine zweite, von Tristram bereits aufgefundene und von Cartet von Neuem untersuchte Bitumenfundstätte liegt im Wadi Mahawat, das in der Nähe des Dschebel Usdom endet. Schon an der Ausmündung dieses Thales findet man am Ufer des Sees Brecciengerölle, die „Puddingsteinen“ gleichen und aus Feuerstein sand bestehen, der durch Asphalt verkittet ist; diese Gerölle nehmen an Zahl zu, je weiter man im Wadi aufwärts steigt und etwa 500 Schritt von der Mündung des Thales stößt man auf eine an Erdspeck reiche Kalkschicht. Das Bitumen schwimmt aus den Spalten derselben aus und erfüllt sie oder es hängt in Form von Stalactiten herab, auch durchdringt es an anderen Stellen den Sand, der die alten den Kalkfelsen angelehnten Alluvialmassen bildet und giebt so Veranlassung zur Bildung bituminöser Breccienmassen.

Von diesen beiden bituminösen Felsmassen im Wadi Sebbeh und Wadi Mahawat leitet nun Cartet vornehmlich die kleinen Asphaltgeschiebe ab, die jetzt immerdar noch die Salzseefluthe an das Ufer rollen, während er das Emportreten der großen schwimmenden Erdspeckinseln durch Bitumenergüsse auf dem Boden des Bahr Kut erklärt, „auf dem, weil der Aze der Verwerfung näher, sich sicher Das, was am westlichen Ufer vorgehe, noch mit viel größerer Gewalt äußern werde, besonders wenn Erderschütterungen daselbst auftreten.“ Gewiß wird man diesen letzteren Erwägungen, die wir in ähnlicher Weise ja auch früher bezüglich des muthmaßlich häufigeren Auftretens von Salzquellen auf dem Grunde des Sees geltend gemacht haben, beitreten müssen; thut man dieß aber, so wird man wohl noch weiter, als Cartet gethan, gehen und annehmen müssen, daß nicht nur bei dem Auftreten von Erdbeben große, sondern dazu unablässig kleine Bitumenmassen aus dem Untergrunde des Sees aufsteigen, sich dann verdichten und das Material zu den angeschwemmten Geröllen reinen Asphaltens bieten; ja, selbst das Entstehen bituminöser Kieselbreccien könnte auf solche submarine Bitumenergüsse zurückgeführt werden, da der Grund des todtten Meeres zu einem nicht geringen Theile von kleinen Feuersteingeröllen bedeckt ist, welche leicht durch das die Geröllschicht durchdringende Bitumen verkittet werden können. Das fettige Gefühl, welches das Wasser des Bahr Kut auf der Hand zurückläßt, die Anwesenheit von organischer, bituminös riechender Substanz im Salzseewasser, welche die chemische Analyse nachgewiesen hat und der „fettige Nebel“, der nach Angabe mancher Reisenden zeitweilig über dem Spiegel des todtten Meeres liegt, dürften vielleicht ebenfalls in andauernden submarinen Erdölergießungen ihren Grund haben.

Ich bin also, wie aus dem Gesagten hervorgeht, geneigt, die Hauptursache der Asphaltgeschiebe nicht mit Lartet in den bituminösen Schichten des Westufers, sondern in andauernden, den Phänomenen, die bei Erdbeben sich zeigen, aber an Intensität weit nachstehenden Bitumenergüssen auf dem Boden des Bahr Lut zu suchen.

Für die am See wohnenden Volksstämme ist, wie ja schon die von Herodot geschilderten Kämpfe der Uferbewohner um die aufgetauchten Asphaltinseln verrathen, das Bitumen des todtcn Meeres seit alter Zeit ein werthvoller Handelsartikel gewesen. Seine wichtigste Verwendung fand es in grauer Vorzeit in Aegypten, wo große Massen des Minerals zur Herstellung der Menschen- und Thiermumien das Hauptmaterial lieferten; für die Aegypter mögen wohl auch zu Loths Zeit die von der heiligen Schrift erwähnten Asphaltgruben der Siddimebene ausgebeutet worden sein. Nach des Josephus Bericht benutzte man das Erdpech ferner zum Verkitten der Schiffe, wie dieß gewiß schon lange vor ihm gethan worden war und noch heute z. B. am Euphrat mit dem dortigen Bitumen geschehen soll; dazu aber führt der jüdische Autor an, daß es auch zur Heilung von Leibschäden benutzt und unter viele Arzneien gemischt worden sei, und allerdings soll in dem aus 16 Stoffen zusammengesetzten, wegen seiner beruhigenden Wirkung von Plutarch gepriesenen Kyphi, wie auch in den beiden zum Theil aus anderen Stoffen bestehenden Kyphiarten des Galenus und des Dioscorides das Erdpech einen der Hauptbestandtheile gebildet haben; außerdem behaupten auch Strabo und Diodorus Siculus, daß die Sabaer und Karben im glücklichen Arabien Erdpech und Bocksbart geräuchert hätten, wenn ihr Körper in Folge des zu durchdringenden Geruches der Gewürzsträucher erschlafft sei. Aus einer Notiz des Abulfeda endlich ersehen wir, daß zu dessen Zeit die Anwohner des Sees den Asphalt zum Bestreichen der Weinstöcke, Feigenbäume und Dattelpalmen benutzten, um dadurch deren Fruchtbarkeit zu fördern.\*)

---

\*) In den Ruinen des „Serapeum“ auf dem Isthmus von Suez ist bei Anlegung des neuen Canals Erdpech gefunden worden. Ich vermute daß dasselbe auch hier nur als „Mumienmasse“ hat dienen sollen, jedoch nicht zur Verwendung gekommen ist; daß dasselbe am Serapeum, wie in den altbabylonischen Bauten, als Bindemittel gedient habe, ist sehr unwahrscheinlich, da die Masse des aufgefundenen Bitumen gering war und sich, so viel ich weiß, an keinem anderen ägyptischen Bauwerke eine derartige Verwendung des Asphaltcs wahrnehmen läßt.

(Fortsetzung folgt.)

## Infection, Miasma und Contagium.

Von Prof. Dr. S. E. Richter.

Wir verstehen unter Infection: die Entstehung eines specifischen (d. h. eigenthümlich verlaufenden) Krankheits-Prozesses durch ein dem lebenden Individuum von außen her mitgetheiltes Etwas. — Erfolgt diese Mittheilung von einem Individuum derselben Art, wie bei Menschenpocke, oder derselben Thierklasse, wie bei Kuhpocke und Rotz, auf das andere: so nennt man dieß Ansteckung, Ansteckungsproceß, Contagion, contagiöse Infection. — Erfolgt aber die Mittheilung eines Krankheitsprocesses durch die Luft, so nennt man sie miasmatisch, miasmatische Infection, — und unterscheidet davon sehr wohl die Wirkung einer einfach-chemisch-giftigen Luft (Mephitis), als mephitische Vergiftung, mephitische Erstickung u. s. w.

Hieraus ist ersichtlich, daß Infection das Genus ist, deren Species die miasmatische und die contagiöse Infection sind. Aber diese beiden Species trennen sich nicht scharf von einander, weder logisch, noch praktisch. Denn die Mittheilung von einem Individuum zum andern kann durch die Luft geschehen und dann spricht man von einem Scharlach-, Masern- und Pockenmiasma, und zwar um so mehr dann, wenn die individuelle Mittheilung nicht mehr nachweisbar ist, sondern (wie bei Pockenepidemien) ein ganzer Ort oder doch ein ganzes Haus von dem flüchtigen, in der Luft schwebenden Contagium erfüllt ist.

Immer hat man sich Dasjenige, was bei den Infectionen mitgetheilt wird, als einen Stoff gedacht und diesen Stoff bei der Ansteckung als Contagium (Ansteckungsstoff), bei der Luftinfection als Miasma bezeichnet: — Ausdrücke, welche, allgemein genommen, sehr Verschiedenartiges umschließen, wohingegen sie in Einzelfällen wohl etwas ganz Concretes bezeichnen mögen, z. B. das in einer bestimmten Vertlichkeit herrschende Wechselfieber-Miasma oder Pestcontagium.

Boucharlat unterscheidet eigentliche Gifte (poisons), Thiergifte (venins) und Krankheitsgifte (virus). Die ächten Virus reproduciren sich, die Venins erschöpfen sich durch ihre eigene Thätigkeit. Das Miasma ist ein pulverförmig in der Luft verbreitetes Krankheitsgift. Die Wirkungen der Miasmen erscheinen entweder auf der Haut (Pocken, Scharlach u. s. w.), oder in den Athmungsorganen (Keuchhusten, Grippe, Lungenseuche), oder im Darmkanal (Ruhr), oder im Blut (Pest, Typhus u. s. w.).

De Ranse unterscheidet Effluvien, Miasmen und Virus. Solche Miasmen, welche bei dem inficirten Individuum stets die gleiche Krankheit hervorbringen, sind virulente Miasmen oder volatile Virus. Die Stümpfe verbreiten Zersezungsstoffe von Thieren und Pflanzen, welche also den

Effluvien und den Miasmen zugleich angehören. Die in Krankensälen, Kasernen, Schlaffsälen u. s. w. verbreiteten Miasmen sind nach Lemaire hauptsächlich aus der Haut abstammende Mikrozoën, jedoch noch mehrfach zu untersuchen, z. B. bei den sogenannten Pyämien. — Schlußergebnisse: 1) Die bei zymotischen Krankheiten (miasmatischen oder virulenten Ursprungs) gesammelten Krankheitsprodukte enthalten eine Menge Mikrozyten (= Mikrokokken). 2) Diese Mikrokokken verwandeln sich im Blut und in den Säften des befallenen Individuums in Bakterien, bei Lebzeiten oder nach dem Tode. 3) Diese Mikrozyten und Bakterien stellen das wirksame Princip in den Krankheitsgiften (virus) und Miasmen dar. 4) Durch Zuspung oder durch Einathmen, Verschlucken u. s. w. mitgetheilt, vervielfältigen sie sich in dem neuen Wirth und erzeugen die betreffende virulente oder miasmatische Krankheit. 5) Die Bakterien sind nur die erste Entwicklung jener Körperchen (Mikrokokken); sie entwickeln sich bei geeigneten Bedingungen zu andern Pilzformen. 6) Jedem Virus, jedem Miasma entspricht eine besondere Pilzform. 7) Die Mikrozyten scheinen also nur Pilzsporen zu sein. Der Streit über deren Natur sei noch nicht ganz geschlichtet.

Lemaire beantwortet die Frage: „Sind Typhus, Cholera, Pest, Gelbfieber, Ruhr, Wechselfieber und Hospitalbrand Erzeugnisse von Infusorien (d. h. Fermenthefen), welche die Rolle von Fermenten spielen?“ bejahend. Man finde bei diesen Krankheiten die Bakterien, Vibriolen u. dgl. im Blut und in den Ausscheidungen. Man könne sie überimpfen und dadurch die Krankheit fortpflanzen.

Chauveau bildete durch vorsichtiges Aufgießen von destillirtem Wasser auf Vaccinelymphe eine diffundirende Schicht, in welcher sich zwar das Eiweiß und die Salze der Lymphe auflösten, hingegen die Granulationen und die Lymphkörperchen am Boden liegen blieben. Alle mit den obestehenden Serumbestandtheilen gemachten Zuspungen schlugen fehl: an Menschen, jungen Kühen und Pferden. Dagegen war der mikrokokkenhaltige Bodensaß sehr impfkräftig. Er wiederholte diese Versuche mit gleichem Erfolg mit Schaf- und Menschenpocke und dem Sekret des Wurms und Roges, z. B. aus der Nase. Er verdünnte die Lymphe vor dem Zuspung mit 1 bis zu 150 Theilen Wasser; erst in letzterem Falle erhielt er keinen Erfolg mehr; von der 50. Verdünnung an schlugen die Zuspungen immer zahlreicher fehl. Unter 50fach verdünnt, inficirte die Lymphe meistens und brachte schöne große Pusteln hervor. Alles dieß spricht dafür, daß der ansteckende Bestandtheil molekuläre (Stäubchen-)Form hat; denn ein auflöslicher chemischer Stoff würde im geraden Verhältniß seiner Verdünnung auch an Kräftigkeit abnehmen.

Sanderson bemerkt sehr richtig, daß die Erfolglosigkeit unserer Maßregeln gegen Ansteckung daher rühre, weil uns die physikalischen Charaktere (das Wesen, sagt Hallier) der zu zerstörenden schädlichen Substanzen unbekannt gewesen seien. Er untersucht diese physikalischen Charaktere und zeigt, daß das Contagium (der Blattern z. B.) nicht in Wasser löslich

und nicht in Gasform flüchtig ist, sondern aus Partikeln von äußerster Kleinheit besteht, welche schon der Mikroskopiker Dr. Beale als germinal matter bezeichnet hat. Sanderson vergleicht ihre Wirkung mit der des Pepsins und Ptyalins, den Infections-Proceß selbst mit den physiologischen Vorgängen der Verdauung u. s. w. Er trennte die Flüssigkeit der Vaccine-Lymphe von den festen Partikelchen derselben, nach einer verbesserten Methode und überzeugte sich von der fast vollständigen Wirkungslosigkeit der „diffundirten Lympe“, d. h. derjenigen Flüssigkeit, welche bloß das Eiweiß und die Salze der Vaccine, nicht aber deren Mikrokokken enthält. Sanderson bemerkt sehr richtig, daß die kleinste Partikel eines höchst verdünnten Impfstoffes, wenn sie überhaupt haftet, ebenso große Pusteln erzeugt, als der unverdünnte, d. h. die mit Partikeln des Contagiums überreichlich versehene Lympe. Der Umstand, daß eine Person lange Zeit mit ansteckenden Typhuskranken umgeht, ohne angesteckt zu werden und daß dieselbe Person später angesteckt wird, ohne daß sich in den übrigen Umständen etwas geändert hätte, läßt sich nicht erklären, wenn das Gift ein ächtes Gas ist, wohl aber, wenn es aus feinen Partikelchen besteht.

Weiter bespricht Sanderson „die organischen Formen, welche in den infectirenden Flüssigkeiten vorkommen.“ Er widerlegt die chemische Theorie und erklärt, daß die Contagien aus kleinsten Partikelchen bestehen, welche vermuthlich kugelig, gallertartig, durchsichtig und organisirte Wesen sind, deren Entwicklung mit ihrer krankmachenden Einwirkung gleichen Schritt hält: Mikrokokken Hallier's, Mikrozymen Béchamp's.

Schlothauer kritizirt in einer sehr klaren und überzeugenden Weise die verschiedenen bislang herrschenden Ansichten über den Ursprung der miasmatisch-contagiösen Krankheiten (Typhen, Pest, Gelbfieber, Wochenbettfieber, Scharlach, Ruhr, Cholera und ähnliche). Er zeigt auf schlagende Weise die Unhaltbarkeit der Annahme eines Giftes, so wie der sogenannten Contactwirkung, welche mehr eine Umschreibung, als eine Hypothese sei, so daß also nichts übrig bleibt, als die Annahme lebendiger organisirter Fermente (nach Pasteur, Hallier und vielen andern). Er führt diese Theorie beispielsweise hinsichtlich der epidemischen Cholera bis in das Einzelste aus, wobei er die durch Hallier und Andere ermittelten Thatsachen mit den von Pettenkofer festgestellten Grundwasserbeobachtungen mit großem Geschick in Einklang zu bringen weiß.

Dr. Dyes hält die miasmatischen Krankheiten für durch Parasiten hervorbrachte Vergiftungen. Diese seien bei der Ruhr animalischen Ursprungs; man finde zur Zeit der Ruhr die Früchte mit kleinen, durch die Poupe sichtbaren Thierchen bedeckt. Bei Typhus und Cholera nimmt er theils pflanzliche (pilzliche), theils thierische Körperchen an. Bei Maul- und Klauenseuche einen, reichlich auf den Früchten haftenden Mehlthau, thierischen Ursprungs.

Posnansky beseitigte den Einwand, „daß die Miasmen manchmal über einen Landstrich hinwegstreichen, ohne ihn zu inficiren,“ durch die

Bemerkung, daß die Luft- und Wasserdunstströmungen, in welchen die Pilzstäubchen fortgeführt werden, in unserer Atmosphäre Curven beschreiben und erst jenseit jener Landstriche auf den Boden fallen.

Beachtenswerth ist Weissflog's Bemerkung, daß die Pilzsporen (Aërosporen von Penicillium u. dgl.) nicht als solche in die Haut und Schleimhäute eindringen, sondern sich erst in mikrokokkenhaltiges Plasma auflösen müssen.

Wenn diese Genannten und fast alle noch zu nennenden Autoren sich wenigstens im Allgemeinen für die parasitäre Natur der Infections-, beziehungsweise Contagions-Krankheiten aussprechen: so müssen wir doch noch der wenigen, in letzter Zeit aufgetauchten Gegner dieser Ansicht gedenken.

Der bedeutendste darunter, Lebert, sagt doch blos, es sei ihm mehrfach nicht gelungen, den betreffenden Mikrokokkus zu finden. Dieß ist vielleicht schon heute anders.

Dr. de Giovanni, welcher übrigens eine Tafel hübscher Abbildungen gibt über die allmähigen Veränderungen, welche ein in das Wasser gefallener Blutstropfen erleidet (nämlich successive Bildung von Mikrokokken, Zoogloen, Leptothrix-Ketten und Sporoiden), kommt aber doch schließlich zu dem Resultat, daß dieß Alles Folgen der chemischen Zersetzung seien und daß „die Annahme krankmachender Fermente eine unphysiologische Hypothese sei.“

Die Einwände von Durand von Lunel scheinen anzudeuten, daß derselbe kein Mikroskopiker ist, auch die Gegenwart der Mikrokokken im normalen Ei u. s. w. nicht kennt. Er schreibt die Hauptrolle bei den Gährungen und miasmatischen Infectionen der Electricität zu: in zweiter Linie dem Luftsaurestoff.

Was übrigens die chemische Theorie der Infectionen anbelangt, welche von einigen achtungswerthen Gegnern noch aufrecht erhalten wird: so ist deren Unhaltbarkeit von Sanderson, Gallier, Schlothauer und Andern auf das Schärfste nachgewiesen worden. Jede chemische Action erschöpft sich durch ihr Erzeugniß selbst (z. B. Säurewirkung gegen Basen durch Salzbildung). Es ist unmöglich, daß ein Stoff sich durch bloßen Chemismus in einer Flüssigkeit immer wieder aufs Neue bilden und sich vervielfältigen sollte, so wie Hefen und Infections-Stoffe es thun, und namentlich in solch ungeheuren Proportionen, wie z. B. die sogenannten Bakterien sich im Blute des inficirten Thieres, und noch ungeheuer in den von letzterem Thier aus weiter Geimpften vermehren! — Mehrere Stoffe, welche von frühern chemischen Theorien als chemische Contact-Substanzen angesehen werden, haben sich den neuern Mikroskopikern als mikrokokkenhaltige geoffenbart: so z. B. Emulsin, Ptyalin, Pepsin, Holzspähne. — Daß die Ansteckungsstoffe gar nicht chemisch löslich und keine Gase sind, haben wir oben nach Chauveau, Sanderson und Andern gesehen; wäre dieß der Fall, so müßte die Impfpocke im Verhältniß zur



Verdünnung der Lymphe kleiner werden, als die mit unverdünnter Lymphe erzeugte.

Wir gewannen im Bisherigen zwei Sätze: 1) „die Infectionskrankheiten stammen von kleinsten Organismen her, und 2) unmöglich von rein chemischer Thätigkeit.“ Damit aber haben wir noch wenig gewonnen. Es gilt nun schärfer in's Auge zu fassen, „auf welche Art wirken diese kurzweg so zu nennenden Mikrokokken (Mikrozyten) krankheitsregend?“ Diese Frage wird in folgenden verschiedenen Fassungen beantwortet:

1. Ansicht: „Die Pilze jeder verschiedenen Infectionskrankheit sind spezifische botanische Arten.“ Diese Ansicht wird bekanntlich von Hallier vertreten und durch das gewichtige Zeugniß seiner Abbildungen und seiner Culturen unterstützt. Wenn man die eigenthümlichen und merkwürdigen Formen sieht, welche Hallier z. B. aus dem Kinderpestblut, dem Rog- und Schankergift gezogen hat: so kann man es im gelindesten Ausdruck nur leichtfertig nennen, wenn Manche darüber absprechen, ohne es gesehen zu haben. Da nun diese Präparate, von Hallier und seinem Assistenten gefertigt, Jedem für wenige Groschen zu Gebote stehen: so möchte man wünschen, daß die Gegner sich dieselben anschafften und nicht ohne Einsicht derselben das Publikum confus zu machen versuchten. —

2. Ansicht: „Die inficirenden Mikrokokken erzeugen im Körper selbst ein Gift.“ Diese Ansicht vertritt Barbaglia. Die krankhafte Gährung setzt sich aus folgenden Momenten zusammen: 1) Eindringen des krankmachenden Ferments oder Erzeugung desselben innerhalb des Organismus, 2) Gährung im Blute, 3) Vergiftung des Organismus (insonderheit des Nervensystems) durch die Erzeugnißstoffe des Gährungsprocesses, 4) Action und Reaction der organischen Gewebe.

Virchow sagt, selbst da, wo man mikroskopische Organismen finde, müsse man diese organischen Wesen von ihrem Produkte, den von ihnen hervorgebrachten Stoffen unterscheiden. Es sei nicht nothwendig, daß die Fermentpilze selbst giftig seien, in ihrem Innern Gift enthalten; sondern das von ihnen Erzeugte wirke erst giftig.

3. Ansicht: „Die Infection ist ein complicirter Proceß, bei welchem die Fäulnißhefen eine Hauptrolle spielen, jedoch auch andere Momente, namentlich die Eigenschaften des inficirten Organismus (die normalen und die abnorm veränderten) in Betracht kommen. Diese Ansicht vertritt mehr oder weniger Trautmann und Barbaglia, Klossch, Karsten und Andere. Letzterer betont ausdrücklich:

„Von der augenblicklichen Stimmung, der Prädisposition der Gewebe wird es abhängen, ob eine größere oder geringere Menge einer Hefenart, ob diese oder jene Vibrionenart und welcher Entwicklungszustand derselben diese Gewebe in den Zustand krankhafter Reizung zu versetzen vermag.“

Klossch resumirt seine Ergebnisse folgendermaßen: „Der Proceß der Gährungen wird nur durch niedere Pilzformen eingeleitet und fortgesetzt. Dieselben, in der Natur allgemein verbreiteten Pilzformen sind es, von

welchen gewisse Krankheiten veranlaßt werden. Diese Pilzbildungen (resp. Pilzwirkungen!) werden durch bestimmte Faktoren gefördert, — oder aber gehemmt, resp. vernichtet (= Desinfection).“

Karsten sagt ferner: „Wenn Mikrokokken und Vibrionen von krankhaft-verstimmten Individuen stammen, an welchen sie eine spezifische Krankheit erzeugt oder begleitet haben: so wirken sie, auf Gesunde übertragen, in einer intensiveren und ihrer frühern Wirkungsweise entsprechendem Art.“

4. Ansicht: „Die Mikrokokken der kranken Körperstellen oder kranken Säfte werden selbst krank und theilen diese Krankheit den Mikrokokken des gesunden Organismus mit.“ Diese Ansicht ist am schärfsten ausgesprochen bei Béchamp und bei Lemaire.

A. Béchamp bemerkt: „Das Mikrozymma ist ein organisirtes, lebendes Ferment, welches fähig ist, sich fortzupflanzen, krank zu werden und die Krankheit mitzutheilen. Alle Mikrozymmen können nach Umständen alkoholische, oder Essig-, Milch-, Buttersäure-Gährung erzeugen. Die Mikrozymmen des gesunden menschlichen Körpers wirken in Uebereinstimmung mit den Gesetzen des Organismus: „unser Leben ist eine regelgerechte Gährung. In der Krankheit wirken die Mikrozymmen regelwidrig.“ Gleicherweise sind sie im normalen Ei vorhanden, aber unschädlich; sobald man aber (nach Donné) das Innere des Eies durcheinander schüttelt, so wirken die Mikrozymmen dann als Fäulniß-Erreger! — Erkrankte Mikrozymmen fand Béchamp zuerst in einer erkrankten Seidenraupenzucht; sie waren je 2, 3 oder 4 zusammengeklebt und entwickelten sich auf der Höhe der Krankheit zu Bakterien. — Donné hält den Satz fest, „daß die Ursache der Krankheit stets in uns selbst liege.“ Er glaubt, daß die im gesunden Organismus vorkommenden Mikrozymmen es sind, welche in Folge der Einimpfung erkranken, daß also nicht die eingepfunden virulenten Mikrozymmen es sind, welche sich in so großer Menge innerhalb des Blutes vervielfältigen. Er beruft sich hierzu auf die von Davaine gemachten Einimpfungen putriden Mikrozymmen in Pflanzen, sowie darauf, daß er selbst in erfrorenen Pflanzentheilen Bakterien gefunden habe, während die gesunden Theile derselben Pflanze nur Mikrozymmen enthielten. Hieraus erkläre sich, warum gewisse Ansteckungstoffe, auf gewisse Thiere geimpft (z. B. Milzbrandbakterien auf Hunde und Vögel, Schankergift auf mehrere Thiere), doch keine Krankheit hervorrufen.

5. Ansicht: „Die habituellen Mikrokokken des gesunden Organismus werden von ihm, so lange er gesund ist, fortwährend unschädlich gemacht: „resorbirt“ (Neumann), zerstört oder ausgeschieden; erst in Erkrankungen werden sie ihm schädlich.“ Diese Ansicht vertritt besonders Sidor Neumann, zum Theil auch Lemaire. Letzterer sagt:

„Die Infusorien sind normalerweise überall verbreitet: in Luft, Wasser, Erde, Speisen, in den Getreide-Samen, auf dem menschlichen und thierischen Körper, u. s. w. Aber sie rufen nicht nothwendigerweise Krankheiten hervor. Manche werden durch die Säuren des Organismus oder andere

Proceffe desselben zerstört und erzeugen dann keine Krankheiten. Man kann ihre Wirksamkeit lähmen, wie man die Getreidekörner keimunfähig machen kann: durch Phenyssäure, und kann sie durch Auslaugen derselben wieder keimfähig machen, wie man in gleicher Art das Sperma unfruchtbar machen kann u. s. w.“

Neumann sagt: „Jedenfalls schaden nur diejenigen Mikrokokken, welche einmal die Natur eines specifischen Krankheitsorganes angenommen haben. Bei Infectionskrankheiten findet man dieselben in großer Menge im Blute und in Organen. Wenn krankhafte Störungen in dem Organismus eintreten und auf die Keime innerhalb der thierischen Zelle einwirken: dann vermehren sich diese Keime sehr rasch, machen das Individuum krank und stecken andere Individuen an.“

Eine eigenthümliche Stellung, welche jedoch durch Aufklärung über das Wesen der Fäulnißvorgänge sich bald berichtigen dürfte, nimmt der fleißige Beobachter Dr. Trautmann ein. Er hat die von ihm sogenannten „Zersezungszellen“ (Mikrokokken) mikroskopisch beobachtet, besonders in Bezug auf Cholera, und hat ihre stufenweise Entwicklung zu Theilzellen (Bakterien, Leptothryx-Fäden und Ketten, Torula, Sporoiden u. s. w.) hübsch abgebildet. Zur Controle verglich er die Cholerazellchen mit denen des Urins oder gewöhnlicher Durchfälle. Er überzeugte sich von der ungeheuren Verbreitung dieser Körperchen in der Natur und von der außerordentlich raschen Wucherung derselben im Darmkanal der Cholerakranken, aber auch davon, daß es völlig dieselben Zellen (Pilze) sind, welche in andern normalen oder abnormen Entleerungen und bei andern Zersezungsprocessen vorkommen. Er hält dafür, daß diese Pilze nicht das specifische Contagium der Cholera sind, sondern daß ihre rasche Vermehrung bei Cholerakranken Folge der Zersezungsgase sei. „Der Zersezungsproceß geht,“ sagt Trautmann, „im Darmkanal eines Cholerakranken schneller vor sich, als dieß im Normalzustande der Fall ist. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Zersezungszellen (Mikrokokken) im Zusammenhang mit der Cholera stehen, aber dieser ist erst ein secundärer. Eben so ist die Zerstörung der Darmepithelien erst secundär.“

Unverkennbar ist mit dem Beweis der Allgegenwart unserer Mikrokokken die ganze Lehre auf eine neue Grundlage gestellt und muß von vorn an wieder gründlich durch Beobachtungen und Versuche, aber auch durch scharfes Denken in's Klare gebracht werden.

## Die elektrischen Erscheinungen und Theorien.

Vorträge von Professor John Tyndall.

### 1.

Wenn man zwei Stücke von einem und demselben Metalle, z. B. reines Zink oder reines Platin in Wasser senkt, welches durch etwas Schwefelsäure angesäuert worden, so greift dieses Wasser durchaus keines der beiden Metalle an.

Da das gewöhnlich im Handel vorkommende Zink durch andere Metalle verunreinigt ist, so wird es allerdings durch das saure Wasser angegriffen, aber man kann es dagegen unempfindlich machen, indem man seine Oberfläche mit Quecksilber überzieht.

Werden zwei Stücke verschiedener Metalle, also z. B. wieder reines Zink oder reines Platin in angesäuertes Wasser getaucht, so tritt keinerlei wahrnehmbare Wirkung ein, so lange die beiden Metalle sich nicht berühren; aber im Augenblicke, wo die Berührung eintritt und so lange sie dauert, wird das Zink von dem gesäuerten Wasser angegriffen und löst sich auf, während Gasblasen von der Oberfläche des Platins aufsteigen.

Fängt man dieses Gas mittels einer geeigneten Vorrichtung auf, so erkennt man, daß es die Leichtigkeit des Wasserstoffs besitzt, es brennt auch in der Luft wie dieser. In der That wird das Wasser zerlegt, sobald sich beide Metalle berühren, sein Sauerstoff verbindet sich mit dem Zink zu Zinkoxyd und sein Wasserstoff wird an der Oberfläche des Platin frei.

Sind beide Metalle nicht ganz, sondern nur theilweise in das angesäuerte Wasser getaucht, so bleibt es sich vollkommen gleich, ob die Berührung innerhalb oder außerhalb der Flüssigkeit stattfindet. In beiden Fällen ist die Wirkung die nämliche, nämlich Zersetzung des Wassers, Auflösung des Zinks und Freiwerden des Wasserstoffs.

Wenn beide Metalle nur zum Theil in das Wasser eingetaucht sind und außerhalb desselben durch einen langen Draht, von Kupfer z. B., verbunden werden anstatt sich direct zu berühren, so ändert auch dieses die angegebene Wirkung in keiner Weise. In beiden Fällen bilden die zwei Metalle und das saure Wasser einen Kreis oder eine Kette, wie man sagt, und in dem letztgenannten Falle schließt der Kupferdraht diese Kette.

Zu den angegebenen Versuchen bedient man sich einer Platte von Platin und einer Platte von amalgamirtem Zink. Die Flüssigkeit befindet sich in einem Glaszylinder und wenn man durch diesen ein Lichtbündel hindurchschickt, so kann man mittels einer Linse auf einem entfernten Schirm ein vergrößertes Bild des Glaszylinders und der beiden Metallplatten entwerfen. Man erblickt dann auf dem Schirm mit der größten Deutlichkeit die chemische Wirkung, welche eintritt, sobald die beiden Metalle in Contact

gebracht werden und ebenso die plötzliche Beendigung derselben, wenn die Berührung der Metallplatten aufgehoben wird.

Man pflegt den Metalldraht das Medium oder den Leiter eines elektrischen Stromes zu nennen, welcher den Kreis durchströmt. Man nennt ihn bisweilen auch Volta'schen Strom, nach dem ersten Entdecker der beschriebenen Wirkung, dem italienischen Physiker Volta. Inzwischen mögen diese Ausdrücke hier noch keinerlei Bedeutung haben, wir wollen uns bloß mit dem metallenen Drahte, welcher den Kreis schließt, beschäftigen und feststellen, worin er sich von einem gewöhnlichen Drahte unterscheidet.

Zu diesem Zwecke werden wir uns einer Combination von Säuren und Zink und Platinplatten bedienen, welche unter dem Namen der Volta'schen Säule bekannt ist. Wir werden in der Folge diese Säule genauer untersuchen und feststellen, was in derselben vorgeht. Für den Augenblick beschränken wir uns, wie gesagt, auf die Untersuchung des Drahtes, welcher außerhalb der Säule den Kreis schließt.

Unterbricht man die Schließung des Kreises und taucht den Draht in einen Haufen von Eisenfeile, so läßt dieser Draht in keiner Weise eine Anziehung auf diese kleinen Eisenstücke wahrnehmen. Stellt man aber die Schließung des Kreises wieder her und umgibt dann ein Stück des Drahtes mit Eisenfeile, so scharft sich diese um den Draht herum und hängt sich daran. Zieht man den Draht zurück, so ist er mit einer förmlichen Hülle von Eisenfeile umgeben. Im Augenblicke aber, wo die Schließung des Kreises unterbrochen wird, fällt die Eisenfeile herab.

Wenn man den Draht von den Zink- und Platinplatten löst und ihn parallel unter einen freihängenden Magnetstab ausspannt, so bemerkt man keinerlei Einwirkung beider auf einander. Wenn aber, unter übrigens genau denselben Umständen, der Draht einen Theil der Volta'schen Säule ausmacht, so wird der Magnet von seiner Richtung abgelenkt. Diese Thatsache ist eine Entdeckung *Derstedt's*.

So lange der Draht sehr dick ist, erleidet er keine dem Auge merkbare Veränderung, wenn man ihn mit der Zink- und der Platinplatte verbindet. Wenn man aber statt des dicken Kupferdrahtes einen dünnen Platindraht anwendet, so erhitzt sich dieser beträchtlich, er kann sogar glühend werden. Durch die soeben angeführten Versuche kann demnach bewiesen werden, daß der Draht der Leiter einer Kraft sein muß, welche im Stande ist, sowohl magnetische Erscheinungen als Wärmewirkungen hervorzurufen.

Nehmen wir jetzt einen gewöhnlichen Draht, der einen Theil der Schließung der Volta'schen Säule bildet und wickeln ihn um ein Stück Eisen, so geht ein großer Theil der Kraft, welche der Draht bisher leitete, auf das Eisen über und dieses bildet nun einen Theil der Schließung der Kette.

Wenn man aber den Draht mit Baumwolle oder noch besser mit Seide umwickelt, so verhindert man dadurch den Uebergang der im Drahte geleiteten Kraft zu dem Eisen. Man kann jetzt den Draht um das Stück

Eisen wickeln und die Kraft ist gezwungen, allen diesen Windungen zu folgen; das Eisen bildet durchaus keinen Theil der Schließung.

Aber obgleich die in dem Drahte wirkende Kraft nicht direct auf das Eisen übergehen kann, so wirkt sie doch in einer gewissen Weise auf dieses ein. Jede Windung des Drahtes nämlich erzeugt in dem Eisenstabe eine gewisse Quantität von Magnetismus und wenn man die Anzahl der Windungen hinreichend groß macht, so kann man auf diese Weise einen Magneten von außerordentlicher Kraft herstellen. Diese Thatsache ist von Arago entdeckt worden.

Ein Magnet, der auf diese Weise entstanden ist, wird Electromagnet genannt, um ihn von den gewöhnlichen und permanenten Stahlmagneten zu unterscheiden. Denn sobald die Kraft, welche in dem Volta'schen Kreise sich bewegt, aufgehoben, wenn die Schließung unterbrochen wird, so ist auch die Kraft des Electromagneten verschwunden. Er fällt zurück in den Zustand des gewöhnlichen Eisens.

Um electromagnetische Erscheinungen hervorzurufen, pflegt man den überspannenen Draht auf eine hohle Spindel aufzuwickeln und bisweilen sogar werden mehrere solcher Drahtlagen auf einer Spindel übereinander geschichtet. In diesem Zustande nennt man die Spindel electromagnetische Schraube. Im Innern dieser Schraube bringt man das Eisen an, welches magnetisirt werden soll und es bildet dann den Kern derselben. Ein Electromagnet kann jede beliebige Gestalt haben, er kann gerade, hufeisenförmig oder sonst geformt sein.

Der weiche Eisenstab, welcher zwischen den äußersten Enden oder Polen eines hufeisenförmigen Magneten gewöhnlich angebracht wird, heißt die Armatur.

Es ist durchaus nicht nöthig, daß alle Windungen der electromagnetischen Schraube durchaus gegen das innere Eisen gerichtet sind. Ein Ring von einem Meter Durchmesser um, welchen man den überspannenen Draht wickelt, magnetisirt einen im Centrum des Ringes angebrachten Eisenstab, obgleich letzterer ein halbes Meter von den Windungen des Drahtes entfernt ist. Wie geht es aber zu, daß die Kraft von jenen Windungen auf diesen Eisenstab übertragen wird? Ist es eine Wirkung auf Entfernung oder bedarf sie eines Mediums zur Uebertragung? Ich weiß es nicht. Diese Frage aber beschäftigt gegenwärtig ganz besonders die Physiker.

Wenn man einen überspannenen Draht, welcher einen Theil des Volta'schen Kreises bildet, um einen Eisenstab wickelt, aber in der Nähe eines der Endpunkte desselben, so pflanzt sich die Magnetisirung längs des Stabes von dem entferntesten Endpunkte aus fort. In dem Maaße als man die Zahl der Drahtwindungen vermehrt, wird auch die anziehende Kraft des andern Endes des Eisenstabes verstärkt, während umgekehrt diese abnimmt, wenn man die Windungen abwickelt.

Wenn man in die electromagnetische Schraube das Ende eines Eisen-cylinders theilweise einführt und dann die Schließung herstellt, so bemerkt

man eine Art saugender Kraft, in Folge deren der Eisencylinder in das Innere der Schraube zu gelangen trachtet. Diese Kraft hat Page mit Glück benutzt um eine electromagnetische Maschine herzustellen. Um den angedeuteten Versuch anzustellen, benutzt man feste Eisencylinder, deren Endpunkt allein in die Windungen der Schraube eingeführt wird. Sobald dann der Kreis geschlossen ist, bemerkt man, daß der Cylinder mit einer gewissen Kraft angezogen wird.

Von anderer Seite hat man behufs Construction von Arbeitsmaschinen die Anziehung benutzt, welche Electromagnete auf Eisenstücke ausüben. Der berühmte Erbauer von electromagnetischen Maschinen, Froment in Paris, hat auf diese Weise eine rotirende Bewegung hergestellt.

Zu den physikalischen Wirkungen, welche die plötzliche Magnetisirung und Entmagnetisirung begleiten, gehört der Schall. Wenn man das Ohr ganz in die Nähe des weichen Eisens eines Electromagneten bringt, so hört man im Momente, in welchem der Kreis geschlossen wird, einen Klang. Ebenso vernimmt man ein trockenes Geräusch in dem Augenblicke wo die Schließung unterbrochen wird. Diese Wahrnehmung hat zuerst Page gemacht. Wenn man einen sogenannten Unterbrecher anwendet, so kann man die Magnetisirung und Entmagnetisirung der Schraube in äußerst rascher Nacheinanderfolge bewerkstelligen und der entstehende Ton vermag sogar von einer zahlreichen Versammlung wahrgenommen zu werden.

Wenn man einen Eisenstab magnetisirt, so verändert man damit in keiner Weise sein Volumen, wohl aber seine Form, indem er sich im Sinne der Magnetisirung verlängert; dies ist eine Entdeckung von Foule.

Um die Wirkung dieser Verlängerung zu vergrößern, bediente sich Foule eines Systems von Hebeln und beobachtete die Vergrößerung mittels des Microskops. Um die Verlängerung deutlich sichtbar zu machen, kann man in folgender Weise verfahren. Der Eisenstab wird durch die electromagnetische Schraube, welche ihn umgibt, magnetisirt und seine Verlängerung mittels eines Hebels fünfzig mal vergrößert. Durch die Bewegung des Hebels wird die Axe eines Spiegels gedreht. Läßt man nun auf den Spiegel einen Lichtstrahl fallen, der von hier auf einem gegenüberstehenden Schirm reflectirt wird, so zeigt die Drehung des Spiegels eine Verschiebung des Strahls auf dem Schirme, die mehr als einen Fuß betragen kann.

Was ist die Ursache dieser Verlängerung? Die Diskussion dieser Frage erfordert einige Vorkenntnisse.

Wenn man über eine Magnetnadel ein Blatt Papier oder eine Glasscheibe anbringt und auf diese Eisenfeile streut, so ordnet sich letztere über dem Magneten nach gewissen Linien, welche Faraday magnetische Kraftlinien genannt hat. Die einzelnen Stückchen Eisenfeile ordnen sich längs dieser Linien nach ihrer größten Länge hin und eines hängt sich an das andere. Ein kleines Eisenstäbchen oder eine kleine Magnetnadel stellt sich ebenfalls in die Richtung dieser Kraftlinien.

Man kann nun einen Eisenstab betrachten als ein Apparat sehr vieler aber sehr kleiner Partikeln, die unter sich durch das Band der Cohäsion

vereinigt sind, aber doch noch einen gewissen Abstand von einander haben. Wenn man einen Eisenstab durchbricht, so ist der Bruch keineswegs glatt, sondern man erblickt auf demselben deutlich krystallinische Flächen. In der That wird der Eisenstab aus kleinen Krystallen von unregelmäßiger Form gebildet. Wenn man ihn jetzt magnetisirt, so streben die kleinen Krystalle darnach ihre Längenrichtung parallel zur Richtung der Magnetisirung zu stellen, d. h. mit andern Worten, sich im Sinne des Stabes selbst zu richten. Hierbei müssen sie aber ihren Abstand von einander nothwendig etwas vergrößern und auf diese Weise bringen sie dann jene kleine Verlängerung des Eisenstabes hervor, welche *Force* zuerst wahrgenommen hat. Die hier gegebene Erklärung ist von *de la Rive* und, wie ich glaube, ebenso scharfsinnig als wahr.

Wird gepulvertes magnetisches Eisenoxyd — gepulverter Rotheisenstein oder englisches Roth — in Wasser geworfen, welches in einem cylinderförmigen, oben und unten durch Glasplatten geschlossenen Gefäße sich befindet, und umgiebt man den Cylinder mit den schraubenförmigen Windungen eines mit Seide übersponnenen Metalldrahtes, der einen Theil des *Volta'schen* Kreises bildet, so kann man leicht folgende Erscheinung wahrnehmen. Man stelle ein Licht hinter den Cylinder, so sieht man dieses kaum durch die Flüssigkeit, aber im Augenblicke, wo der *Volta'sche* Kreis geschlossen wird, glänzt es hell durch. Wird die Schließung unterbrochen, so wird im Augenblicke die Flüssigkeit wieder trüber oder undurchsichtiger. Diese Erscheinung beruht lediglich auf der Richtung der im Wasser suspendirten Theilchen des Eisenoxyds durch den Magnetismus, ähnlich wie bei der Eisenfeile. Sie richten nämlich ihre Längensaxen parallel zu dem durch das Wasser gehenden Lichtstrahle und unterbrechen auf diese Weise weniger das Licht. Sie hängen sich nicht minder sämmtlich an einander und bilden Linien, analog denjenigen, welche die Eisenfeile zeigt. Diesen schönen Versuch verdankt man *Grove*.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Wissenschaft im Kriege.

Von Dr. D. Buchner.

Es ist nicht ohne Interesse genauer zu verfolgen, wie mit dem unerwarteten Ausbruche der Katastrophe im Sommer 1870 ganz plötzlich die Wissenschaft mit Antheil nahm an den schweren Ereignissen, welche so plötzlich sich auf die Völker gestürzt. Die ruhige Thätigkeit des Gelehrten am Schreibtisch oder im Laboratorium wurde zur Seite gedrängt durch das Interesse an den welterschütternden politischen Ereignissen. Wenig



wurde in dieser Zeit gearbeitet, und nur langsam wandte sich der Fleiß den begonnenen Arbeiten wieder zu, um sie rasch zu beendigen oder sie bei Seite zu legen. Andere, wichtigere Fragen traten nun an den Gelehrten heran. Der Politiker war in seinem rechten Fahrwasser, der Arzt fand es sehr rasch, bald auch der Chemiker. Besonders waren es Ventilation und Desinfection, welche in Deutschland zahlreiche Studien hervorriefen; in Frankreich, wo sich die Ereignisse gleich von Anfang an so unerwartet ungünstig gestaltet hatten, fanden sich andere Gegenstände, welche von vorn herein ein besonders Interesse für die wissenschaftliche Forschung darboten, weil sich bei ihnen besondere Beziehungen zu der unglücklichen Wendung des Kriegs zeigten.

Ein Franzose ist aufs festeste davon überzeugt, daß Paris der Kopf des Weltalls ist; das Gehirn desselben aber ist die Academie der Wissenschaften, das Institut in Paris, und was sich sonst etwa in der Welt noch von Wissenschaft finden sollte, ist danach eitel Stümperei und Pfluscheri. Wenn auch in Friedenszeiten sich gegen diese Annahme schon Bedenken erhoben — man denke nur an Herrn Charles mit seinen Handschriften und die Verhandlungen in der Pariser Academie darüber — so hat vielleicht das Unglück im Kriege eine besonnene Forschung hervorgerufen und die Wissenschaft in Bahnen gelenkt, die in der verzweifelten Lage des Staates diesem heilbringender sein können, als fruchtlose Schwärzerei und Brählerei.

Die Schlachten bei Weißenburg, Wörth und Spicheren waren von uns gewonnen worden, das französische Heer in vollstem Rückzug. Da versammelte sich das Institut in seinem gewöhnlichen Sitzungslocale des Palastes gegenüber dem Louvre am Ende der linken Seite des Pont des Arts; den Göttern gleich thronen sie über dem Erdenelend und Kriegsunglück; der Präsident findet keine Worte dafür, wenigstens keine, die der Nachwelt in den Comptes rendus aufbewahrt werden sollen. Die Sitzung geht ihren geregelten Gang, nur wird der gelehrten Körperschaft eine Note in italienischer Sprache über das Lenken von Luftballons vorgelegt und an die Commission für Mechanik verwiesen und damit begraben.

Derartige Noten können zu allen Zeiten eingereicht werden und kann man nicht wissen, ob die Arbeit schon eine Folge der Kriegsereignisse ist. Wahrscheinlich ist es, denn nun folgen sich derartige Untersuchungen, Projecte und Plane im Laufe der folgenden Sitzungen in, man kann sagen ununterbrochener Folge, und wie der Krieg selbst für die Geschichte der Luftschiffahrt und ihre praktische Verwendung ewig denkwürdig bleiben wird, so die Comptes rendus wegen der zahlreichen wissenschaftlichen, theoretischen und praktischen Untersuchungen über den Luftballon. Wir werden auf dieselben zurückkommen.

Am blutigen Tage von Gravelotte versammelt sich die Academie wieder; aber die Sitzung ist von kurzer Dauer und die Comptes rendus bieten nichts von besonderem Interesse; das Heft ist schon merklich zusammengeschrumpft.

Wetz ist cernirt, Deutschland jubelt und ist dankbar für die raschen Erfolge; da tritt am 22. August die Academie wieder zusammen, aber die Sitzung ist noch kürzer, das Protokoll noch ärmer. General Morin berichtete über die Sitzung der internationalen Commission für Maaße und Gewichte, die Anfang August in Paris getagt hatte. Zwanzig Staaten waren in derselben vertreten: Oesterreich-Ungarn, Chili, Columbia, Spanien, der Kirchenstaat, die vereinigten Staaten von Nordamerika, Equador, Großbritannien, Griechenland, Italien, Nicaragua, Peru, Portugal, San Salvador, Norwegen, Schweden, die Schweiz und Türkei, „aber die ausgezeichneten Männer, welche wir aus Baiern, Norddeutschland und Württemberg zu sehen gehofft hatten, konnten nicht erscheinen; ihre Abwesenheit erschien uns sehr beklagenswerth und wir hätten lebhaft gewünscht, sie an unseren Arbeiten theilnehmen zu sehen.“ Am Schluß des Referats heißt es dann: „Diese Versammlung hat trotz der schwerwiegenden Vorurtheile, welche der welterschütternde riesige Kampf hervorruft, durch die Ruhe, Liberalität, das gegenseitige Wohlwollen, den wunderbaren Geist der Eintracht und Versöhnlichkeit in den Diskussionen, durch den ausgedehnten Blick und die tiefen wissenschaftlichen Kenntnisse, die überall sich zeigten, das tröstende Beispiel dargeboten von einer Vereinigung eminenten Männer, die sich der Nationalität nach fremd gegenüberstanden, aber durch die gemeinsame Liebe zur Wissenschaft und Civilisation vereinigt waren.“ Warum waren auch die Deutschen nicht da, um sich ein Muster zu nehmen?

Statt dessen rücken die deutschen Heere unaufhaltsam gegen Paris vor und die Katastrophe von Sedan ist eingeleitet. Unter diesen Umständen kann selbst die französische Academie nicht ihre gewöhnliche göttergleiche Gemüthsruhe bewahren. In der Sitzung am 29. August wird ein Memoire präsentiert, für welches Niemand Interesse hat und dann geht die Versammlung — das Protokoll gibt nie die Anzahl der Theilnehmer an — wieder auseinander.

Napoleon ist auf dem Wege nach Wilhelmshöhe. Seine Dynastie ist gestürzt, die Republik erklärt, und Tags darauf — König Wilhelm zieht in Reims ein — versammelt sich abermals das Institut (5. Sept.). Auch hier keine politische Einleitung in die Verhandlungen durch den 3. Präsidenten Lioville. Aus dem ganzen, allerdings kurzen Protokoll würde man keine Spur von all den welterschütternden Ereignissen der Tage vorher herauslesen, wenn nicht ein gewisser Zaliwski den Vorschlag machte, Schießpulver aus chlorsaurem Kali und damit innig gemengter Oxalsäure anzufertigen. Der Vorschlag wird an eine Commission verwiesen.

Laon hat sich ergeben, Toul, Metz, Straßburg, Bitsch werden beschossen, die französische Flotte kehrt aus der Nordsee unverrichteter Dinge zurück; da wieder Versammlung der Academie am 12. September. Nun wo Tausende von Kranken und Verwundeten die Lazarethe und Spitäler füllen, regt Faye „einen von seinen gewöhnlichen Arbeiten so weit entfernten Gegenstand“, die Desinfection an. In vielen Worten entwickelt er den Unterschied zwischen Miasmen und Contagien und die Wirkung des Chlor

und der Carbonsäure auf Ansteckungstoffe; die letztere empfiehlt er besonderer Beachtung. Dumas aber replicirt, schon seit 5 bis 6 Jahren sei die Vermaltung der Pompes funèbres angewiesen, mit Carbonsäure getränkte Sägspäne zu verwenden. Uebrigens sei eine besondere Gesundheitscomission schon damit beschäftigt, die Desinfectionsfrage einer besonderen Prüfung zu unterwerfen. Auch Chevreul läßt sich über die Desinfectionsmittel ausführlich aus, classificirt dieselben und bemerkt zum Schluß über die Carbonsäure, daß sie auf die materielle Quelle des üblen Geruchs einwirke, aber nicht auf diesen selbst. Dumas erwiedert ausführlich darauf: die Carbonsäure hält nicht allein die Zersetzung der Organismen auf, sie tödtet auch die lebenden Pilzkeime, welche die epidemischen Krankheiten verbreiten. Chlorräucherungen bleiben daher immer noch nöthig zur Zerstörung der wasserstoffhaltigen Gase in der Luft. Auch Chevreul ergreift nochmals das Wort, um zu beweisen, daß schon 1809 die chemische Wirkung der Gerbmittel in der Academie bekannt gewesen sei. Aber ebensowenig neu waren alle übrigen Punkte, welche im Verlaufe der langen Verhandlung vorgebracht wurden, viele derselben selbst so bekannt, daß ein tüchtiger Realschüler darüber lächeln müßte, so selbstverständliche Dinge breitgetreten zu hören, und dazu von einer so gelehrten Körperschaft.

Ein anderer Gegenstand der Verhandlung versetzt uns unmittelbar auf den Kriegsschauplatz. Ein Arzt berichtet an die Academie über die Resultate der Amputationen und erwähnt dabei die traurige Thatsache, daß in den Lazarethen von Hagenau, Wischweiler, Reichshofen, Walburg, Dürrenbach, Pfaffenhofen und einigen andern nicht einer von 20 Amputirten gerettet worden sei. In die chirurgische Behandlung der Fälle, wo eine Amputation angezeigt ist und die Methoden der Ausführung derselben können wir nicht folgen.

Noch zeigt Deville an, daß das meteorologische Central-Observatorium zu Montsouris seit einigen Tagen geschlossen sei, weil die Militärbehörde das Gebäude zur Vertheidigung von Paris bedürfe; können ja doch die feinen zerbrechlichen Instrumente, kaum 100 Meter von den Fortificationen, dort nicht hinreichend geschützt werden.

Also Hannibal ante portas! Bis zur nächsten Sitzung am 19. September ist Paris durch den Vormarsch sämmtlicher um die Stadt versammelter Truppen vollständig eingeschlossen. Unter diesen Umständen ist die Versammlung kurz und das Protokoll wäre noch kürzer, wenn nicht eine größere Abhandlung von Chevreul über die Gesundheitsverhältnisse des Bodens und der Gewässer, sowie eine Fortsetzung der chirurgischen Arbeit über Amputationen zum Abdruck kämen.

J. Favre's Verhandlungen wegen eines Waffenstillstandes haben sich zer schlagen, Blut ist im eingeschlossenen Paris geflossen, der Bürgerkrieg hat ernstlich sein Haupt erhoben, die Möglichkeit des Hungerns wird in der Ferne geahnt, da tritt die Academie wieder zusammen (26. Sept.). Sehr zeitgemäß wird ein Memoire von Grimmaud über die Ernährung der Bewohner einer belagerten Stadt verlesen. Er erzählt, daß er während

der Belagerung von Venedig mit seiner Familie und Dienerschaft von gekochtem Getreide gelebt habe und stellt auch Rattenbraten in Aussicht. Dumas ergreift gegen die Regel, daß sich an die Mittheilung einer nicht dem heiligen Kreis der Academiker angehörigen Person keine Discussion knüpfen soll, das Wort und entwickelt, daß die Römer in den ersten Jahrhunderten von geröstetem, gemahlenem und gekochtem Getreide gelebt hätten und nach Einführung des Brodes schwächer geworden seien. Auch die Araber lebten noch jetzt von gekochtem Getreide. Also könnten es auch die Pariser thun, doch sei dafür gesorgt, überall wo Motoren zu schaffen seien, Mühlen in Gang zu setzen. Chevreul geht auf das Brod der alten Aegypter zurück und entwickelt, daß die Suppe Grimmaud's kein Brod sei; dann kommt er wieder auf die Geschichte der Wissenschaft und beweist, daß die Entdeckung des Feuers und des gegohrenen Brodes sehr alt seien. Payen findet den Vorschlag Grimmaud's vortrefflich, noch ausgezeichnete aber die Methode, aus schwach geschältem und dann in Wasser eingeweichem Korn durch Kneten einen Teig zu bereiten, der nach der Gährung treffliches Brod liefere. Chevreul und Milne Edwards setzen die Unterhaltung fort, doch ohne neue Gesichtspunkte beizubringen, ohne den vorhergesehenen Hunger zu beseitigen.

Paris hat unterdeß gefunden, daß der darum gelegte eiserne Gürtel fest sei; Ausfälle sind blutig zurückgeschlagen; auch Differenzen zwischen den Regierungen in Paris und Tours sind ausgebrochen. Die Academie versammelt sich am 3. October und mit einem schweren Seufzer über „die Ereignisse, welche uns von unseren gewöhnlichen Arbeiten ablenken und mehren unserer Genossen die Muskete oder den Kanonenwischer in die Hand drücken“ wendet sich Faye zur genaueren Betrachtung der Lafette des Admiral Pabrouffe, deren Vorzüglichkeit er entwickelt. Darauf folgen einige rein wissenschaftliche Mittheilungen, worauf von dem vorher erwähnten Grimmaud ein Memoire über „den Soldaten im Felde und vor dem Feinde“ verlesen wird. Aber auch der Hunger klopft wieder drohend an die Thüre und so finden sich denn unter den eingesandten Abhandlungen „Beobachtungen bezüglich der Brodbereitung von Mège Mourière“, ein Brief über den Gebrauch des Hafermehles zur Ernährung und einer über die Mittel, um Kornmehl zu nahrhaften Speisen zu verwenden. Eine besondere Ernährungscommission wird ernannt, welche die gemachten Vorschläge prüfen soll, sowie den, frisches Brod kurzweg zu verbieten und nur den Verbrauch altbackenen Brodes zu gestatten.

(Fortsetzung folgt.)

## Astronomischer Kalender für den Monat

April 1872.

Sonne.						Mond.													
Wahrer Berliner Mittag.						Mittlerer Berliner Mittag.													
Monats- tag.	Zeitgl.			scheinb. AR.		scheinb. D.		scheinb. AR.			scheinb. D.		Merk in Meridian.						
	W. B. — W. B.	m	s	h	m	s	o	..	h	m	s	h		m					
1	+	3	47:87	0	44	15:94	+	4	45	39:6	19	14	3:62	-25	5	22:8	19	20:4	
2		3	29:84	47	54:41		5	8	42:3	20	15	55:91	23	33	30:6		20	18:9	
3		3	11:95	51	33:03		5	31	39:8	21	15	41:08	20	33	2:4		21	14:3	
4		2	54:24		55	11:82		5	54	31:6	22	12	30:81	16	20	12:5	22	6:3	
5		2	36:72	0	58	50:81		6	17	17:4	23	6	21:46	11	15	7:2	22	55:4	
6		2	19:40	1	2	29:99		6	39	56:7	23	57	41:58	-	5	38	40:4	23	42:6
7	+	2	2:30	1	6	9:40	+	7	2	29:4	0	47	17:87	+	0	9	16:6	-	-
8		1	45:43	9	49:04		7	24	54:9	1	36	0:7	5	50	42:3		0	28:8	
9		1	28:81	13	28:92		7	47	12:9	2	24	35:79	11	9	41:3		1	14:9	
10		1	12:44	17	9:06		8	9	23:1	3	13	43:57	15	52	24:1		2	1:7	
11		0	56:34	20	49:47		8	31	25:0	4	3	48:62	+	19	47	7:5	2	49:4	
12		0	40:53	24	30:17		8	53	18:4	4	54	58:87	22	44	20:5		3	38:4	
13		0	25:02	28	11:17		9	15	2:7	5	47	3:21	24	37	2:7		4	28:3	
14	+	0	9:82	1	31	52:49	+	9	36	37:9	6	39	33:76	25	21	6:4		5	18:5
15	-	0	5:04	35	34:13		9	58	3:4	7	31	53:55	24	55	33:4		6	8:4	
16		0	19:56	39	16:13		10	19	18:9	8	23	27:08	+	23	22	27:2		6	57:4
17		0	33:73	42	58:48		10	40	24:1	9	13	50:76	20	46	24:4		7	45:0	
18		0	47:51	46	41:21		11	1	18:8	10	2	58:45	17	13	54:8		8	31:3	
19		1	0:91	50	24:33		11	22	2:4	10	51	2:53	12	52	52:3		9	16:5	
20		1	13:90	54	7:86		11	42	34:8	11	38	31:35	7	52	28:6		10	1:3	
21	-	1	26:48	1	57	51:80	+	12	2	55:6	12	26	5:58	+	2	23	34:4	10	46:6
22		1	38:62	2	1	35:19		12	23	4:5	13	14	34:57	-	3	20	43:5	11	33:4
23		1	50:30	5	21:02		12	43	1:1	14	4	52:03	9	4	20:6		12	22:6	
24		2	1:52	9	6:32		13	2	45:2	14	57	49:43	14	27	53:0		13	15:1	
25		2	12:26	12	52:11		13	22	16:6	15	54	4:37	19	9	4:6		14	11:5	
26		2	22:50	16	38:40		13	41	34:8	16	53	43:43	-	22	44	40:3		15	11:4
27		2	32:23	20	25:20		14	0	39:7	17	56	5:20	24	54	7:2		16	13:4	
28	-	2	41:43	2	24	12:53	+	14	19	30:8	18	59	37:89	25	24	22:7		17	15:2
29		2	50:09	28	0:40		14	38	8:0	20	2	24:35	24	13	36:2		18	14:7	
30		2	58:21	31	48:52		14	56	30:8	21	2	44:07	21	31	11:4		19	10:6	

## Planetenconjunctionen.

April	1.	6 <sup>h</sup>	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	1.	21	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
			Mars 84' nördlich vom Neptun.
"	4.	20	Merkur 19° 18' von der Sonne.
"	5.	8	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	7.	21	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	8.	5	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	8.	21	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	10.	0	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
"	10.	1	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
"	12.	22	Neptun in Conjunction mit der Sonne.
"	15.	0	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	15.	12	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	19.	14	Merkur und Mars in Conjunction in Rectascension.
"	24.	10	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
"	28.	9	Merkur im niedersteigenden Knoten.
"	28.	12	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

(Alles nach mittlerer berliner Zeit.)

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monats- tag.	Scheinbare Öer. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung.	Oberer Meridian- durchgang. h m	Monats- tag.	Scheinbare Öer. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung.	Oberer Meridian- durchgang. h m
<b>Merkur.</b>							
April 5	2 7 25·91	+15 46 1·0	1 11	April 8	7 30 3·68	+22 21 56·5	6 22
10	2 20 23·51	17 14 58·7	1 4	18	7 33 45·38	22 13 58·7	5 46
15	2 23 33·53	17 20 50·7	0 48	28	7 38 30·86	+22 3 13·1	5 12
20	2 18 8·10	16 7 26·6	0 23	<b>Saturn.</b>			
25	2 7 48·81	13 57 3·0	23 53	April 8	19 30 7·53	+21 30 48·4	18 22
30	1 57 47·84	+11 32 51·4	23 23	18	19 31 16·95	21 28 46·2	17 44
<b>Venus.</b>							
April 5	23 22 45·84	— 5 31 33·6	22 27	28	19 31 45·21	+21 28 14·2	17 5
10	23 45 25·85	3 11 40·2	22 29	<b>Uranus.</b>			
15	0 7 58·36	— 0 49 12·0	22 32	April 8	7 57 21·34	+21 18 8·5	6 49
20	0 30 27·96	+ 1 34 25·0	22 35	18	7 57 42·84	21 16 54·0	6 10
25	0 52 59·55	3 57 46·5	22 38	28	7 58 26·47	+21 14 37·4	5 32
30	1 15 38·18	+ 6 19 28·2	22 41	<b>Neptun.</b>			
<b>Mars.</b>							
April 5	1 37 35·38	+ 9 50 55·2	0 41	April 2	1 28 51·63	+ 7 32 21·4	0 44
10	1 51 40·78	11 13 53·9	0 36	14	1 30 33·23	7 42 21·1	23 59
15	2 5 49·43	12 33 53·2	0 30	26	1 32 14·77	+ 7 52 9·7	23 13
20	2 20 1·77	13 50 35·4	0 25	<b>Mondphasen.</b>			
25	2 34 18·30	15 3 44·3	0 19	April 1	10 <sup>h</sup>	Mond in Erdnähe	
30	2 48 39·45	+16 13 5·5	0 14	7 13	25·3 <sup>m</sup>	Neumond	
<b>Verfinsterungen der Jupitermonde.</b>							
1. Mond. (Austritte aus dem Schatten.)				2. Mond. (Austritte aus den Schatten.)			
April	2.	9 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 40·9 <sup>s</sup>		April	1.	6 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 0·5 <sup>s</sup>	
"	9.	11 13 9·5		"	8.	9 19 24·0	
"	16.	13 8 39·4		"	15.	11 54 40·5	
"	25.	9 33 5·3		"	22.	14 29 50·2	

## Sternbedeckungen durch den Mond.

Zeit der Conjunction in Rectasc. für den Erdmittelpunkt.	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
April 13. 22 <sup>h</sup> 23·6 <sup>m</sup>	ε Zwillinge	3. Größe
" 25. 1 37·8	ζ Scorpion	3. "
" 27. 19 21·5	σ Schütze	3. "

## Anleitung zum Gebrauche des astronomischen Kalenders.

Von Hermann J. Klein.

Der astronomische Kalender dient zweckmäßig zur Zeitbestimmung und wir wollen, mit dessen Gebrauche, die Art und Weise kennen lernen, wie man mittels einiger leicht anzustellender Beobachtungen seine genaue Ortszeit und den Fehler seiner Uhr bestimmen kann.

Hierzu bedarf man jedoch für seinen Beobachtungsort der Kenntniß des Meridians oder der sogenannten Mittagslinie. Um diese zu erlangen ziehe man auf einer wagerechten Fläche einen Kreis von hinreichendem Durchmesser und errichte im Mittelpunkte desselben, genau senkrecht, einen dünnen, oben spitz zulaufenden Stift. Markirt man nun auf dem Umfange des Kreises diejenigen beiden Punkte, wohin der Endpunkt des Schattens des Stiftes Vor- und Nachmittags hinfällt und verbindet man beide Punkte durch eine gerade Linie, so erhält man hinreichend nahe die Richtung des Meridians, wenn man diese Linie genau halbirte und von dem Halbierungspunkte eine zweite Linie (die senkrecht zu jener ersteren steht) nach dem Mittelpunkte des Kreises zieht. Diese zweite Linie bildet dann den Meridian des Beobachtungsortes und man kann sie auf geeignete Weise für die Dauer fixiren.

Der Augenblick der „Culmination“ der Sonne, oder mit andern Worten: der Augenblick des wahren Mittags tritt jedesmal ein, wenn der Schatten des senkrechten Stiftes genau in den Meridian fällt.

Der wahre Mittag ist jedoch von dem sogenannten mittleren Mittage verschieden denn man rechnet im bürgerlichen Leben nach der sogenannten mittleren Zeit. Um aber aus dem wahren Mittage den Augenblick des mittleren Mittags zu berechnen, dient die in der Ephemeride für jeden Tag angegebene „Zeitgleichung.“ Wenn das Zeichen + vor derselben steht, so addirt man die angegebenen Minuten und Secunden zu 12 Uhr, wenn das Zeichen — vor derselben steht, so subtrahirt man die angegebenen Minuten und Secunden von 12 Uhr um die mittlere Zeit im Augenblick des wahren Mittags zu erhalten. Wenn kein Zeichen + oder — vor der Minutenzahl steht, so gilt das in der Rubrik zunächst darüber stehende Zeichen.

Genauere Resultate erhält man natürlich, wenn man den Meridian seines Ortes scharf bestimmt hat und ein mit einem Fadenkreuz versehenes Fernrohr so in die Richtung des Meridian's bringt, daß der senkrechte Faden die Lage desselben bezeichnet. Im Augenblicke wo die Sonne diesen Faden berührt, beginnt sie ihren Meridiandurchgang und man kann den Augenblick des Durchgangs ihres Mittelpunktes leicht bestimmen. Andere Methoden findet man in meinem Werke „Populäre astron. Encyclopädie“ Berlin 1871, Artikel Zeitbestimmung. Völlig bemerkt muß es in der dort angegebenen Formel in Folge eines Druckfehlers heißen:  $\cos s$  statt:  $s$ .

Die Rectascensionen (in den Ephemeriden meist durch *ascensio recta* oder abgekürzt *A R* bezeichnet) und die Declination (*D*) der Gestirne dienen dazu, den Ort derselben am Himmel zu bezeichnen. Man zählt die Rectascensionen bekanntlich vom Frühlingspunkte aus auf dem Aequator und die Declinationen vom Aequator gegen die Pole hin, und zwar unterscheidet man nördliche Declinationen (+) und südliche Declinationen (—) je nachdem ein Stern nördlich oder südlich vom Aequator steht. Die Rectascensions- und Declinationskreise am Himmel entsprechen den Längen- und Breitenkreisen auf der Erde. Gleich wie man die Längengrade von Ferro aus rund um die Erde zählt und sich den Erdumfang in 360 Längengrade getheilt denkt, so zählt man die Rectascensionen vom Frühlingspunkte aus gegen Ost rund um die Himmelskugel von  $0^{\circ}$  bis  $360^{\circ}$ . Gleich wie man ferner auf der Erde die Breitengrade vom Aequator ab, der  $0^{\circ}$  Breite hat, nach Norden hin bis zum Nordpol zählt, der  $90^{\circ}$  nördlicher Breite hat, während der Südpol  $90^{\circ}$  südliche Breite besitzt, so zählt man an der Himmelskugel die Declinationen vom Aequator nordwärts bis zum nördlichen Himmelspole, der  $90^{\circ}$  nördlicher Declination besitzt, und südwärts zum südlichen Himmelspole, der  $90^{\circ}$  südlicher Declination besitzt. Auf einer Sternkarte kann man daher einen Stern, dessen Rectascension und Declination bekannt ist, in derselben Weise finden wie auf einer geographischen Karte eine Stadt, deren geographische Länge und Breite gegeben ist.

Wie wir wissen, dreht sich in 24 Stunden das Himmelsgewölbe scheinbar einmal um sich selbst, so daß in derselben Zeit alle 360 Rectascensionsgrade durch den Meridian des Beobachtungsortes laufen. Wenn beispielsweise um 12 Uhr Mittags der  $0^{\circ}$  Grad der Rectascension, also der Anfangspunkt der Zählung im Meridian steht, oder wie man zu sagen pflegt: culminirt, so culminirt nach 12 Stunden der 180ste Grad

der Rectascension, nach 18 Stunden der 270ste, nach 24 Stunden der 360ste Grad oder es ist eine Umdrehung geschehen. Man kann die Rectascension eines Sternes oder seinen Abstand vom Frühlingspunkte statt durch Bogengrade auch dadurch bestimmen, daß man angibt, wie viel Stunden, Minuten und Sekunden nach der Culmination des Frühlingspunktes derselbe bis jener Stern in den Meridian kommt, oder culminirt. Statt also zu sagen die Rectascension des hellen Sternes Vega beträgt  $277^{\circ} 30'$ , kann man auch sagen sie beträgt  $15^h 30^m$ . Denn indem in 24 Stunden 360° den Meridian passiren, durchlaufen in 1 Stunde  $15^{\circ}$ , in 1 Minute 15 Bogenminuten, in 1 Zeitekunde 15 Bogensekunden den Meridian;  $277^{\circ} 30'$  in Zeit verwandelt, sind daher gleich 18 Stunden 30 Minuten. Diese in Zeit verwandelte Rectascension ist die Sternzeit des Meridiandurchgangs des betreffenden Gestirns.

In den Ephemeriden findet man meist nur die in Zeit ausgedrückte Rectascension. Wollte man sie in Bogenmaß verwandeln so hätte man mit 15 zu multipliciren und würde dann finden, daß z. B.  $15^h 30^m$  gleich sind  $277^{\circ} 30'$  Rectascension.

Nach dem Vorhergehenden ist es nun leicht den Ort eines Planeten auf der Sternkarte zu bezeichnen und am Himmel aufzufinden.

Gesetzt man habe z. B. am 10. April 1872 den Planeten Mars auffuchen und seine Stellung am Himmel auf einer Sternkarte bezeichnen wollen. Aus der Ephemeride findet sich für diesen Tag die Rectascension des Mars zu  $1^h 51^m 40^s$ . Dies macht durch Multiplication mit 15, in Bogenmaß:  $27^{\circ} 55' 11''$  oder in runder Zahl  $28^{\circ}$ . Die Declination findet sich angegeben zu  $+ 11^{\circ} 13' 53.9''$  oder in runder Zahl gleich  $+ 11^{\circ}$ ; sie ist also nördlich. Sucht man nun in einer Sternkarte denjenigen Punkt der  $28^{\circ}$  A R und  $+ 11^{\circ}$  D hat, so findet man denselben in der Nähe des Sternes  $\gamma$  im Widder.

Will man die Zeit wissen wann Mars im Meridian zu sehen ist, so findet man diese in der mit „oberer Meridiandurchgang“ überschriebenen Columne.

Was den übrigen Inhalt des astronomischen Kalenders anbelangt, so versteht man bekanntlich unter Opposition eines Planeten diejenige Stellung desselben am Himmel, in welcher er der Sonne gerade gegenüber steht, also um Mitternacht durch den Meridian geht. Ein Planet ist ferner in Conjunction mit einem andern, wenn er von der Erde aus gesehen bei diesem zu stehen scheint. Die Conjunction oder Zusammenkunft zweier Planeten oder eines Planeten mit der Sonne ist natürlich immer nur eine scheinbare und durch die Stellung der Erde bedingte. Ein Planet steht in Quadratur mit der Sonne wenn er von der Erde aus gesehen  $90^{\circ}$  von dieser absteht.

Die Verfinsternungen der Jupiters-Monde, die man mit einem etwa 10 oder 15 mal vergrößernden kleinen Fernrohre sehr bequem beobachten kann, bieten ein einfaches Mittel zur Bestimmung der geographischen Länge. Um die Art und Weise solcher Bestimmungen durch ein Beispiel zu verdeutlichen, wollen wir annehmen, man habe am 2. April 1872 zu Köln den Meridiandurchgang der Sonne beobachtet und nach dieser Beobachtung den Fehler der Uhr zu  $+ 3^m 15.1^s$  gefunden, so daß also die Uhr um eben so viel gegen mittlere Zeit voraus ging. Man beobachtete nun den Austritt des ersten Jupiters-Mondes aus dem Schatten seines Planeten, also das Ende der Verfinsternung dieses Mondes um  $8^h 55^m 12^s$  mittlerer Kölner Zeit. Da die Verfinsternung überall im nämlichen Augenblicke statt hat, wo sie überhaupt nur sichtbar ist, so muß in demselben Momente wo ihr Ende für Köln eintritt, dasselbe auch für Berlin statt haben. Der Unterschied in der Angabe der Uhrzeiten der Verübung der Finsterniß in beiden Städten rührt nur von dem Unterschiede ihrer geographischen Längen her. Nun ergibt die Vorausberechnung der Finsterniß in den Ephemeriden für Berlin, das Ende derselben um  $9^h 17^m 40.9^s$  mittl. berl. Zeit. Zu Köln beobachtete man dasselbe um  $8^h 55^m 12^s$ , oder, weil die Uhr um  $3^m 15.1^s$  vorging, um  $5^h 51^m 56.9^s$  nach mittlerer Kölner Zeit, also  $25^m 44^s$  früher wie in Berlin. Berlin liegt demnach  $25^m 44^s$  in Zeit östlich von Köln. Durch Multiplication mit 15 verwandelt man diesen Zeitunterschied in Grade und Minuten und findet, daß Berlin in Länge  $6^{\circ} 26'$  östlich von Köln liegt. Nun ist die Länge Berlin's  $31^{\circ} 3' 30''$  östlich von Ferro, also die Länge Köln's  $31^{\circ} 3' 30'' - 6^{\circ} 26' 0'' = 24^{\circ} 37' 30''$  östlich von Ferro.

Noch ist zu bemerken, daß bei allen astronomischen Angaben die Stunden bis 24 gezählt werden und diese Zählung mit dem Mittag beginnt. Wenn es daher nach bürgerlicher Stundenanzahl etwa heißt: April 4 10 Uhr Morgens, so wird dies nach astronomischem Gebrauche ausgedrückt durch: April 3 22<sup>h</sup>.

Genauere und umfassendere Erklärungen der astronomischen Kunstwörter und Beobachtungsmethoden muß der Leser, welcher sich dafür interessiert, in meiner „populären astronomischen Encyclopädie“ nachsehen.





## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Eine merkwürdige electriche Erscheinung** beobachtete H. Ingenieur Gelpke als er sich behufs der Winkelmessungen zur Bestimmung der Tunnelaxe des S. Gotthard auf dem Mont Prosa befand. Er berichtet darüber (Mitth. d. naturf. Ges. in Bern, Nr. 712) folgendes:

„Es war an einem Donnerstag, den 5. August 1869, als ich dort meine erste Station machte. Ich war schon ziemlich mit meinen Arbeiten vorgerückt und hatte höchstens noch auf eine halbe Stunde zu thun, als vom Finsteraarhorn her ein fürchterliches Gewitter aufstieg. Ich hoffte noch bis zu seinem Herannahen fertig zu werden und beschleunigte demzufolge meine Beobachtungen möglichst, selbst den einen schreibkundigen Gehülfen ließ ich anstatt meiner unter Dictat schreiben. Wie ich so ganz in meiner Arbeit vertieft bin, höre ich ein leises Knistern und Schwirren, wie wenn sich ein Insekt oder eine Fliege in den zahlreichen feinen Schränkchen meines Theodolithen verkangen hätte und sich loszumachen strebe. Ich sah nach, konnte aber nichts entdecken; zugleich hatte ich das Gefühl, als ob ein Käfer mir die Haare hinauf kröche. Ich rief deshalb meinem Oberländer Gehülfen zu: „Nächt mir doch der Käfer furt,“ erhielt aber zur Antwort: „Herr Ingenör, igseh' nüt, ihr heit nüt da hunden.“ Ich arbeite immer noch fort, wie ich aber wiederum mit beiden Händen die Kreise anfasse, um sie zu drehen, höre ich ein lautes

Zischen und fühle dabei einen merklichen Schlag in meinem Körper, zugleich sträubten sich meine ganzen Haare unter der seidenen Beobachtungsmütze straff in die Höhe, während das ganze Instrument wahrhaft zu singen anfing. Wie ich aufblicke, ist das schwarze Gewölk schon über uns und berührt fast den Gipfel. Jetzt ward mir Alles klar, die schon oft vom Katheder herab angehörte Ausströmung der Electricität aus Spitzen empfanden wir im höchsten Grade an uns selber, wir waren in einem fürchterlichen Gewitter auf einem isolirten Gipfel, 50 Pfund Metall in der Hand. So schnell habe ich trotz aller complicirten Einrichtung wohl noch nie mein Instrument in sein Gehäuse wieder eingepackt, wohl keine halbe Minute verging darüber. Die Metallplatten, auf die ich dasselbe zur Schonung der Fußschrauben stelle, wurden vergessen. Die Bergstöcke trugen, da es unterdeß ganz finster wurde, wahre Lichtbündel auf dem nach oben gekehrten Ende. Etwas vom Gipfel herab hörte das Phänomen auf, um an einer zweiten Stelle noch einmal in geschwächtem Maße wiederzukehren. Ich wäre vielleicht nicht so auf den Tod erschrocken, als ich unsere Situation erlaunte, hätte ich nicht im Frühjahr im Jura Herrn Oberst Buchwalder gesprochen, dessen trauriges Schicksal auf dem Säntis vielfach bekannt ist. Mit jugendlichem Feuer und sichtlicher Erregung hatte mir der jetzt silberhaarige Greis davon erzählt,

wie unter ähnlichen Verhältnissen sein Gehülfe Gobat todt neben ihm geblieben, er selbst zeitlebens auf der einen Seite gelähmt worden und unter beständiger Todesangst, auf allen Vieren kriechend und sich fortrollend, zur nächsten stundenweit entfernten menschlichen Wohnung sich habe fortzuschleppen müssen. Kaum hatten wir den Gipfel etwa zwei Minuten lang verlassen, so entlud sich unter heftigen Schlägen ein furchtbares Hagelwetter über unsern Hauptern. Die Schlossen hatten durchweg Welschnußgröße, blaue und grüne Flecken auf den angesehten Körpertheile konnten davon erzählen, abgesehen von den corpora delicti selbst, die wir mit nach dem Hoipiz brachten. Erst längere Zeit nachher las ich in alten Zeitungen, daß denselben Tag ein furchtbares Hagelwetter die Westschweiz heimgesucht und in Basel fast alle Scheiben zertrümmert habe.“

**Ueber das Gewitter am 3. Sept. 1871** schreibt uns Hr. Renke aus Hannover folgendes:

„Am 2. u. 3. Sept. waren die Ebenen Nordwestdeutschlands von gewaltigen Gewittern heimgesucht. Dieselben hatten, wie gewöhnlich, die Richtung von S. W. nach N. O., nur im Küstengebiet, besonders im Elbbusen zogen sie, wie es oft geschieht, theilweise aus der Richtung N. W. nach S. O. Die Entwicklung der Gewitter in dem ganzen weiten betroffenen Gebiet geschah in der Weise, daß am Sonnabend die westlicheren Theile, Ostfriesland, Oldenburg, das Weserthal und der Elbbusen überzogen wurden, daß am Sonntage die Linie Hannover, Celle, Lüneburg, Lauenburg, Richtung und Centrallinie der Entwicklung angeben mochte, daß endlich am Montage das östlich dieser Linie gelegene Gebiet überzogen war. Aehnlicher Fortschritt der Elektrizitätsausgleichung von Westen nach Osten ist hier öfter zu beobachten. Dieses mal waren die Gewitter außerordentlich heftig und reich an interessanten Einzelercheinungen. Die größte Heftigkeit erreichten sie wohl im Elbthale, wo sie sowohl am 2. als am 3. viele Stunden lang hielten. Dies Stauen über dem

Elbthale ist eine sehr gewöhnliche Errscheinung, aber so lang anhaltende und so wechselvolle und großartige Phänomene bietende Gewitter wie die diesmaligen sind wohl in vielen Jahrzehnden nicht erlebt und es wäre gewiß wünschenswerth, daß genaue Beschreibungen von dort eingesandt würden. Ich will eine solche in Betreff der Errscheinungen, die ich bei Hannover am 3. Sept. beobachtete, versuchen.

Hannover liegt an der Grenze von Mittelgebirg und Ebene. In 3 Stunden Entfernung nach Südwesten umwallt es der Deister, eine halbmondförmig gebogene Bergwand von 1000 bis 1200' Höhe. Diese physische Lage bedingt vielfach Hannovers Witterungserscheinungen, worauf wir aber hier nicht weiter eingehen können.

Das Thermometer zeigte am 1. u. 2. Sept. die hohe Temperatur von 24° R.; die Luft war dumpfschwül. Am Abend des 2. Sept. sah man in W. u. N. W. lebhaftes Wetterleuchten; das Weserthal war der Schauplatz von Gewittern. Bei Hannover blieb die Luft unverändert schwül bei 24° R. Sonntag Nachmittag 2 Uhr sammelten sich in S. W. Gewitterwolken. Sie zogen heran, aber in außerordentlicher Höhe. Einige Blitze leuchteten; kaum einzelne Regentropfen fielen. Es war ein Versuch des Ausgleichs der Elektrizitäten der obern Luftschichten und die Schwüle der Atmosphäre an der Erde blieb. Das kleine Gewitter pflanzte sich nicht weiter fort, sondern verschwand schon über der Nachbarschaft Hannovers. Bald zog jedoch in bedeutend niedrigerer Lage ein zweites Gewitter vom Deister herüber. Dasselbe brachte viel Regen und einige scharfe Schläge. Doch auch dieses Gewitter zog noch in immerhin beträchtlicher Höhe und schien sich ebenfalls rasch zu erschöpfen; die Schwüle blieb. Der Erdboden dampfte, die Atmosphäre war mit Feuchtigkeit gesättigt. Gegen Abend thürmte sich eine finstere breite Schicht hinter dem Deister empor, langsam höher und höher rückend, vielleicht aufgehalten durch die Wand des Deisters. Plötzlich aber löste sich beim Ueberschreiten des Deisters eine breite Wolkenlage von der

Masse. Es bildete sich über den schon durch vorige Gewitter regengetränkten niedrigen Fluren aus der aufdampfenden Feuchtigkeit unter dem Schirm der heranziehenden höhern Schicht eine neue Wolkenlage. Die wälzte sich nun mit ungeheurer Schnelligkeit auf Hannover los. In der geringen Zeit einer Viertelstunde hatte sich das Gewitter vom Deister bis nach Hannover fortgepflanzt, überall reichlich Nahrung findend und sich neubildend. Im Augenblick war die Stadt in Finsterniß gehüllt und mit gewaltigem Regenwirl überschüttet. Wider Erwarten waren Blitz und Donner nicht heftig, aber sie erfolgten ununterbrochen; wie ein Flammenmeer wallte und glänzte die Finsterniß. Die Blitze fuhrn weniger zur Erde, sondern sie suchten in der Luft hinüber und herüber, hinauf und herunter. Die die Erde vollständig einschließende Schicht entnahm wahrscheinlich die massenhaft angehäufte Erdelektricität den zahllosen Spitzen der Häuser, Thürme und Bäume aufsaugend und entjandte dieselben dann in höhere Schichten. Alle Spannung war dadurch, daß sich die unterste feuchtsatte Schicht unmittelbar an die Erde anlegte, sofort gehoben; und daher erfolgte kein einziger stärkerer Schlag.

Das Gewitter war bald über Hannover hinweg geschritten und setzte seinen Weg über die norddeutsche Ebene fort. Aber das grandiose Phänomen entfaltete jetzt, da es vorübergezogen, für das nachschauende Hannover erst recht seine Herrlichkeit. So lange man in nächster Nähe von Flammen umzuckt und von Nebeln umhüllt war, hatte man, gebendet und geängstet, das Spiel der Blitze nicht beobachten und verfolgen können; jetzt mit befreitem Auge und befreiter Seele schaute man aus der Ferne in den Kampf der Elemente, — und wahrlich, es war der Mühe des Schauens werth. Nie sonst beim Beobachten eines Gewitters ist mir solcher Genuß geworden, niemals waren die Erscheinungen so mannigfaltig. Der Blitz erschien bald züngelnd, bald als scharfer Strahl, der mitunter in einem sprühenden Knoten endigte, sowohl als allgemeiner Schein, gleich einem Glühen

elektrischer Luft. Das interessanteste war, daß Schlangen ähnliche Blitze oft als mehrköpfige Hydrn auftraten; der eine zuckende Blitz theilte sich gegen das Ende seiner Bahn in züngelnde Strahlen, deren jeder sich sein eigenes Ziel suchte. Oft erschienen rasch mehre Schlangen hintereinander, scheinbar sich greifend und haßend; oft auch zuckten sie gegen einander wie zum grimmen Kampfe. Eine Zeit lang war dieser Charakter des Kampfes feindlicher Mächte entschieden vorherrschend. Es waren zwei Centra, eines in N. O., das andere in N. W. Der Feind in N. W. begann und spie eine grimme dreiköpfige Schlange in die Wolkenburg des Gegners, dieser aber entsandte hinwieder rasch nach einander ihrer drei, deren eine sogar fünfköpfig war. Dazu nun noch das häßliche purpurne Aufglühen des dunklen Wolken Schlosses, auf dessen Vorderseite die Schlangen züngelten, dann die einer Leuchtkugel gleich auftretenden elektrischen Sonnen; — wahrlich, ein Feuerwerk ohne Gleichen! —

Versuchen wir nun noch eine Erklärung dieser so vielfach außergewöhnlichen Erscheinungen. Zunächst: Warum fuhrn mehr Blitze hinauf und zur Seite, als hinunter zur Erde? — Ich denke mir die Sache so. Die unter strömendem Regen und Nebel über den Boden wälzende Gewitterschicht sättigte und lud sich völlig mit der Erdelektricität, die ihr aus tausend und aber tausend Spitzen entgegenströmte und in den Regenmassen ihre ununterbrochene Leitung fand. Zwischen dieser Schicht, gleichsam dem Erdmantel, und der in größerer Höhe ziehenden mit entgegengesetzter Elektricität geladenen Schicht, — die man wohl als die aus größerer Ferne über die Gebirge herangezogene, ursprüngliche Gewitterschicht betrachten kann, — fand nun der Austausch, die Ausgleichung statt. Da die obern Schichten aber consistenter waren als die untern und dazu gleichmäßiger geladen, so trat die untere Schicht, bald hier, bald da gesättigt, vorzugsweise activ auf in dem Ausgleichungsproceß und die Blitze fuhrn nach oben. Die häufig horizontale Richtung der Blitze aber erklärt sich daraus, daß die oberen Schichten sich in

zwei Wolkenmassen geschieden hatten. Die eine, östliche, lagerte vorzugsweise über dem oben beschriebenen Erdmantel und empfing von ihm die massenhaft aufgezogene Erdelektricität. Nachdem sie ihre eigene dagegen ausgetauscht hatte, ohne, wegen der überwiegenden Fülle der Erdelektricität, das Gleichgewicht herstellen zu können, wurde sie gleichnamig elektrisch mit der Erde. Damit aber trat die getrennte westliche Wolkenmasse zu ihr in Gegenfaß und die ausgleichenden Strahlen, eben jene wundervollen Schlangen, führen deswegen von einer zur andern, wobei die westliche zunächst die Initiative ergriff, aber bald von der immer neu von unten her sich sättigenden östlichen darin abgelöst wurde. — Warum aber die häufige Theilung der Blitze gegen das Ende ihrer Bahn? Die Wolkenmassen, die in die Ferne durch die Summe ihrer Elektricität als Einheit gewirkt und ein gleiches Quantum (wenn man so sagen dürfte) Elektricität zum Ausströmen aus der entgegenstehenden Wolkenburg veranlaßt hatte, erwies sich dem anlangenden Blitze als aus vielen in Spannung befindlichen Einzelmassen zusammengesetzt, die sämmtlich des lösenden Antömmelings harrten; — er theilte sich daher und befriedigte alle.

Ich bemerke noch in Betreff der Weiterbewegung des Gewitters, daß dasselbe in wenigen Stunden den Weg über die weite Lüneburger Ebene bis zur Elbe zurückgelegt hat. Nachrichten von Celle, Uelzen, Lüneburg, Marschacht constatiren diese ungeheuer rasche Fortpflanzung. Ueber der Elbe hat das Gewitter dann von 10 Uhr Abends bis 2 oder 3 Uhr Morgens getobt, an vielen Stellen einschlagend und zündend. Ob der Mecklenburgische und Holsteinische Höhenrücken dann auch noch überzogen ist, habe ich nicht erfahren.“

**Eine merkwürdige Localanziehung im Kaukasus.** In der dritten Plenarsitzung der Conferenz der Europäischen Gradmessung machte der kaiserlich russische Staatsrath v. Struve Mittheilung über die vom Obersten Studnicki im Kaukasus ausgeführten astronomisch-geo-

dätischen Arbeiten zur Ermittlung der Localattraction.

Im Kaukasus besteht bereits seit früheren Jahren eine exacte trigonometrische Vermessung, die auch mit der Triangulierung längs der Wolga in Verbindung gebracht ist.

Auf diesem Flächenraume wurden eine Anzahl zweckentsprechender astronomischer Punkte gewählt, an welchen größtentheils nur Polhöhe-, weniger Längedifferenz- und Azimutbestimmungen stattfanden, so zwar, daß nördlich des Kaukasus 9, südlich desselben 7 astronomische Stationen zu liegen kamen und mit den geodätischen Punkten in Verbindung gebracht wurden.

Nach Herstellung des astronomischen und geodätischen Bogens zwischen den zwei Stationen Blabitanas und Dnsef, welche kaum einen vollen Breitengrad aus einander liegen, ergab sich ein Abweichung von 54 Bogensekunden.

Da aber auch schon eine sehr ausgedehnte Nivellementierung dieser Strecke durch mehr als 1000 theils trigonometrisch, theils barometrisch bestimmte Höhen vorliegt, so war man im Stande, ein Relief nach einem gewissen Querschnitte herzustellen und damit die Massenanziehung wenigstens näherungsweise zu ermitteln.

Gelt man nun von den Punkten, die in der Ebene des südlichen Rußlands schon bestimmt sind, aus, so findet sich bei einer Annäherung von 150 Wersten zum Kaukasus nur eine sehr geringe Abweichung zwischen dem astronomischen und geodätischen Bogen zweier Vergleichstation; später steigt sie rasch und diese Differenz variirt auf der Nordseite zwischen 5 und 28 bis 30 Bogensekunden gegen das Mittel der im Flachlande gelegenen Punkte.

Bringt man aber an diese Punkte die Correction für die Massenanziehung des Kaukasus an, so verschwinden alle diese Differenzen und es bleibt die Kleinigkeit einer Abweichung von zwei bis drei Bogensekunden.

Anders, wenn man den Kaukasus übersteigt, so ändern sich die Verhältnisse. In Tiflis ist die Abweichung 6 bis 7 Secunden, weiter steigt sie auf 25 Secunden. In Schemela ist statt einer posi-

tiven Ablenkung von 28 Secunden eine negative von 15 Secunden.

Es wird also dieser Ort vom Kaukasus nicht angezogen, sondern vielmehr abgestoßen, was dem vulkanischen Charakter dieser Gegend zuzuschreiben ist.

In der benachbarten Station Baku stimmt jedoch wieder die geodätische mit der astronomischen Polhöhe überein, dagegen sind die Längen nicht übereinstimmend.

Es sind daher bis jetzt drei Arten von Loth-Ablenkungen durch die Massen constatirt:

Im Kaukasus, wo einerseits ein Theil des Gebirges, mit einer compacten Unterlage versehen, anziehend, während der andere Theil, wahrscheinlich im Innern ausgehöhlt, wie ein abstoßendes Mittel auf das Loth wirkt; im Himalaya, wo die Massenanziehung geringer ist, als sie der Theorie nach sein sollte, und in den östlichen Alpen finden wir nach einer im Drucke erschienenen Abhandlung des österreichischen Generals v. Besmann, daß die Ablenkung vollkommen dem entspricht, wie es die sichtbare Massenvertheilung erfordert.

**Ueber die Erbauer der Tumuli** herrscht gegenwärtig noch sehr großes Dunkel und das Gleiche gilt auch von der Bestimmung derselben, von dem Zwecke, wozu sie errichtet wurden. Herr Dr. J. Karabacek hat, wie im 12. Hefte des vorigen Jahrganges der Gaeta berichtet worden, in dieser Beziehung sehr wichtige Fingerzeige in arabischen Quellen gefunden. Herr Dr. M. Much, der sich sehr lebhaft mit den prähistorischen Alterthümern beschäftigt, hat seinerseits eine Hypothese über die Erbauer der Tumuli aufgestellt (Mitth. d. anthr. Ges. in Wien Nr. 13), welche jedenfalls hier Erwähnung verdient:

„So gering die bisher in der Erforschung der Tumuli gewonnenen Resultate sind, so gestatten sie doch schon, Ruthmaßungen gewissermaßen wie ausgesetzete Fühler aufzustellen, die vielleicht in der Zukunft ihre Begründung finden werden. Eine solche in mir leise aufdämmernde Vermuthung ist die, daß

sämmtliche Tumuli von einem deutschen Volke, den Gothen, errichtet wurden.

Die wenigen Funde von Artefacten berechtigten bereits zu dem Schlusse, daß die Erbauung der Tumuli in die Bronzezeit falle; Freiherr von Sacken, gewiß die erste Autorität hierin, hebt die auffallende Aehnlichkeit dieser Fundstücke mit jenen von Hallstadt hervor, Herr Prof. Simony erklärte aus dem ersten Blick, daß die aus dem Tumulus von Nieder-Föllabrunn vorliegenden Gefäßscherben lebhaft an Hallstadt erinnern: können wir da noch zweifeln, daß ihre Entstehung auch in die gleiche Zeit falle?

Daß die Mehrzahl der Tumuli in der Türkei, im südlichen Rußland, ja in Kleinasien sich findet, kann mich in meiner Ruthmaßung nicht beirren. Denkt man daran, daß die Gothen mindestens vom Beginn des 3. Jahrhunderts n. Ch. bis zum Ausgange des 4. das Gebiet von der Ostsee bis zur Donau und von hier bis zum schwarzen Meere eingenommen haben, denkt man an die fast zwei Jahrhunderte langen Kämpfe derselben mit dem oströmischen Reiche, denkt man daran, daß die Gothen oft Jahre lang in allen Theilen der heutigen Türkei sich festsetzten, ganz Griechenland auf ihren Raubzügen überschwemmen, zu wiederholten Malen in Kleinasien einfielen, und hier viele Städte eroberten und zerstörten; erwägt man ferner, daß ganz wahrscheinlich die weiten südrussischen Ebenen durch Jahrhunderte hindurch die alten Wohnsitz der Gothen gewesen, denkt man an die sogenannten kleinen Gothen, die am Hämus ihren stabilen Wohnsitz hatten, an die in der Krim zurückgebliebenen tetraxitischen Gothen und daran, daß nach Walafried Strabo's Berichte noch im 9. Jahrhunderte Asilas Bibelübersetzung in einigen Gegenden Scythiens gebraucht wurde und daran, daß man noch neustens Spuren der zurückgebliebenen Gothen in der Krim aufgefunden zu haben glaubt: dann wird man sich des Gedankens an einen Zusammenhang der alten Heidenhügel mit dem großen Gothenvolke nicht erwehren können. Niemand kann den höchst auffallenden Umstand zurückweisen, daß die Tumuli überall dort, aber auch nur dort vorkommen, wo

die Gothen bis zum vierten Jahrhunderte ihre Wohnsitze hatten. Nach dem Eindringen derselben in Italien scheint die Sitte, Tumuli zu errichten, vielleicht in Folge der Annahme römischer Cultur, verloren gegangen zu sein. Dagegen dürfte sie bei verwandten deutschen Stämmen im Norden noch lange fortgelebt haben.

Die Gräber von Hallstadt fallen bekanntlich in das dritte Jahrhundert; wir können also mit Recht annehmen, daß die wenigen Reste der Tumuli, die von den ersten Kennern der Hallstädter Funde diesen gleichgestellt werden, ebenfalls in das dritte Jahrhundert fallen. In dieser Zeit aber lassen gothische Stämme zwischen der Ostsee und der Donau. Daß aus einigen Grabhügeln des südlichen Rußlands Gegenstände zu Tage gefördert wurden, welche Zeugniß geben von ganz besonderer Kunstfertigkeit und entwickeltem Kunstsinne, darf uns bei einem Volke nicht befremden, das in so früher Zeit schon ein so bedeutendes Werk wie Ufilas Bibelübersetzung schaffen konnte. Ein Volk, dessen Sprache ureigene Ausdrücke für Schrift (mela), Buch (bokos), Urkunde (boka), Schriftkundiger (bokareis), Schreibtafel (spilda), Schüler (siponeis), Burg (baurgs) u. s. w. besitzt, beweiset hiedurch allein seine hochentwickelte Cultur. Auch dürfen wir den durch die lange wechselvolle Verührung herbeigeführten Einfluß griechischer Cultur nicht verkennen. Ich weiß allerdings daß ich in diesen meinen Ansichten zugleich ausgesprochen habe, daß die Strythen die Gothen gewesen seien. Damit habe ich allerdings einen gewagten Ausspruch gethan. Aber abgesehen davon, daß auch Tacitus die Gotonen\*) als einen deutschen Stamm kennt, wissen wir ja, daß die Deutschen, ja selbst verbundene Stämme derselben, nie einen gemeinsamen Namen hatten. Es könnte also immerhin sein, daß ein Stamm der Gothen, die ja in sehr viele Völkerschaften zerfielen, mit denen die am schwarzen Meere handelreibenden Griechen zuerst in Verührung gekommen, Strythen geheißen haben. Und wenn nicht, wenn die große Völkermasse

nördlich vom schwarzen Meere, die angeblichen Strythen, ein abgeschlossenes, nicht deutsches Volk gewesen, woher kam denn jenes andere gewaltige Volk der Gothen, das zwei Jahrhunderte lang das ost-römische Reich verwüstend und zerstörend durchzog, es in seinem tiefsten Innern erschütterte und das trotz aller Wechselfälle unbefiegt den altgewohnten Kampfplatz verließ, um in Italien das schon begrabene weströmische Reich neu ausleben zu machen? Es müßte rein in Luftballons über die Strythen hinweggeflogen sein! Daß es nicht aus dem hohen Norden, aus Scandinavien gekommen, ist längst bewiesen.

In Deutschland läßt sich übrigens die Sitte, derlei große Grabhügel zu bauen, durch historische Belege nachweisen.

Diesen Belegen möchte ich noch einige Momente aus dem deutschen Göttermythos beifügen.

In der nordischen Ynglingasaga wird, nach Simrock, Freyr der deutsche Gott, als historischer König von Schweden gesaßt und von diesem vermenslichten Freyr heißt es, er sei krank geworden. „Und als die Krankheit überhand nahm, gingen seine Mannen zu Rath und ließen Wenige zu ihm kommen; sie errichteten aber einen großen Grabhügel und machten eine Thüre davor und drei Fenster. Als er gestorben war, trugen sie ihn heimlich in den Hügel und sagten den Schweden, daß er lebe und bewachten ihn drei Winter hindurch. Alle seine Schätze brachten sie in den Hügel: durch das eine Fenster das Gold, durch das andere das Silber, durch das dritte das Kupfergeld.“

Aus diesem Mythos ist vorerst zu entnehmen, daß die Grabhügel, wenigstens vornehmer, mächtiger Person, nicht so vorzustellen sind, wie die heutigen Gräber, sie mußten vielmehr von sehr bedeutenden Dimensionen sein, wenn man in ihnen Thür und Fenster anbringen konnte.

Die Sitte, Gold und Silber, Gefäße, Waffen, überhaupt Schätze den Leichen beizugeben, macht die reichen Funde in manchem Tumulus, namentlich im Süden Rußlands, wie sie schon oft geschildert wurden, erklärlich. Dahin mochte auch so

\*) Germania XLIII. Sie wohnten an der untern Weichsel bis zum Pregel.

manche reiche Beute aus den geplünderten Städten und Tempeln des oströmischen Reiches geschleppt worden sein.

In einem anderen altnordischen Heldenliede bittet Beowulf den Weohstan:

Einen Hügel heißt mir die Helden erbauen,  
Ueber dem Hügel\*) blinken an der Brandungsklippe,  
Der, mir zum Gedächtnismahl, sich meinem Volke

Hoch erhebe über Hronesnäs,  
Daß die Seefahrenden ihn schauend heißen  
Beowulfs Burg, wenn sie die schäumenden Barten

Ueber der Fluthen Rebel fernhin steuern.

Nach Beowulfs Leichenbrand ward dann wirklich ein Hügel am Strande errichtet, der den Seefahrern fernhin sichtbar blieb. In diesem Hügel bargen sie seine Asche mit vielen Kleinoden. Dann umritten sie den Hügel, klagten den Kummer, um den König trauernd, erhoben Hochgesang, den Helden zu preisen u. s. w.

Fast scheint es, als ob das Erinnerungsmahl bei diesen Grabhügeln die Hauptsache gewesen, und daß es geschehen konnte, daß ein solches auch ohne den Leichnam und die üblichen Beigaben ausgerichtet worden\*\*). Dann wäre es erklärlich, warum die Durchgrabung der Tumuli mitunter ohne Erfolg blieb. Daher denn auch die Sitte, die Grabhügel und Grabmäler längs der Straßen zu errichten, damit die Vorübergehenden der Todten eingedenk würden; und wie Beowulfs Grabhügel den Seefahrenden weit hin sichtbar blieb, so dürften auch die Tumuli in unserer Heimat aus demselben Grunde auf weit ausschauenden Anhöhen, oder wie jene von Neustift, Zegersdorf, Deutsch-Altenburg am Ufer der Donau errichtet worden sein, um einst den Schiffern als Erinnerungsmal ihrer Helden zu dienen.

Der Grabhügel wird Beowulfs Burg genannt; darunter verstand man, wie auch aus einer andern Helden Sage ersichtlich ist, den aus Eichen- oder Birkenholz aufgerichteten Scheiterhaufen. Als in der Folge das Verbrennen der Leichen gänzlich außer

Gebrauch gekommen, mochte der Scheiterhaufen wohl nur mehr symbolisch in Erinnerung alter Sitte errichtet und ohne daß er verbrannt worden, bei Aufführung des Hügels mit der Erde überdeckt worden sein. Daraus würde sich dann das im Lumulus bei Zegersdorf aufgefundenene Bohlenwerk erklären.

**Ein neuer urgeschichtlicher Schädel Fund von hoher Wichtigkeit.** Die „Gaea“ hat die stille aber intensive Arbeit der anthropologischen Gesellschaft in Wien von deren Beginne an mit lebhaftem Interesse verfolgt und ist gegenwärtig durch einen neuerlichen Fund und die hierüber zu gewärtigenden Mittheilungen veranlaßt es zu würdigen, mit wie viel Eifer und Erfolg sich deren Mitglieder der gestellten Aufgabe widmen.

Kein Gebiet der anthropologischen Forschung blieb unbetreten. Wir erwähnen nur der vorzüglichen Vorträge über einzelne Materien der Ethnographie, der Rassenlehre und der Sprache, soweit sie in den Bereich der Anthropologie gehören. Raum von geringerem Interesse dürften die Abhandlungen über Gesichtsbildung, über die Unterschiede des Gehirnbaues der Menschen und der Säugethiere sein. Gewiß nicht Unbedeutendes wurde auf dem engeren Felde der Urgeschichte geleistet und hier sei vor allem bemerkt, daß es den Mitgliedern der Gesellschaft gelungen ist, nimmehr auch in den österreichischen Seen, und zwar im Trannsee, im Attersee und im Rautschacher See Pfahlbauten aufzufinden und bis jetzt etwa 12 Stationen nachzuweisen und aus denselben reiches Material zu Tage zu fördern, nachdem eine offizielle wissenschaftliche Körperschaft vorher Zeit und Geld vergebens daran gewendet hatte. Hieran schließt sich die wissenschaftliche Beschreibung der Olmüzer Funde, die Forschungen über die urgeschichtlichen Wohnsitze in Niederösterreich und endlich die Untersuchungen der Stouper Höhlen in Mähren, in denen sowohl Niederlassungen aus der späteren Steinzeit als auch aus der Periode des Kenthieres, den Stationen von Schnffenried und Höhlenfels in Württemberg vollkommen analog

\*) bäl = Scheiterhaufen.

\*\*) In einem Grabhügel wurde ein aus einem Eichenstamme ansgehöhlter Sarg gefunden, der bloß die Leiden enthielt.

und zwar in Oesterreich zum ersten Male nachgewiesen wurden.

Neuestens dürfte aber ein in jüngster Zeit gemachter Fund ganz besondere Aufmerksamkeit in der wissenschaftlichen Welt erregen. Derselbe wurde in der Plenarversammlung am 12. Decbr. 1871 vom Director der geologischen Reichsanstalt, Hrn. N. v. Hauser zur Kenntniß gebracht und besteht aus einem Theile eines menschlichen Skeletes und aus einem Steinhammer. Schon dieser rief das lebhafteste Interesse hervor, da er so besonders schön gearbeitet ist, daß er als ein Kunstwerk bezeichnet werden kann. Er besteht aus Serpentin (Phonolith) ist etwa 8 Zoll lang und von allen Seiten, natürlich mit Ausnahme der die scharfe Schneide bildenden Flächen und der Platte facettirt, was ich noch an keinem Steingeräthe beobachtete. Er wurde in der Nähe des sogenannten heiligen Geistspitals bei Brüx in Böhmen anlässlich der Gewinnung von Baumaterial in einer Sandschicht gefunden und zwar zwei Fuß unter der Ackerkrume und einen halben Fuß unter der Oberfläche der Sandschicht. Noch zwei Fuß tiefer kam das menschliche Skelet zum Vorschein. Das wichtigste Stück desselben, die Schädeldecke, ist erhalten und macht beim ersten Anblick den tiefsten Eindruck, so daß man sofort zur Ueberzeugung gelangt, ein höchst merkwürdiges Seitenstück zu den bisher bekannten urgeschichtlichen Schädeln vor sich zu haben. Unter diesen kommt der vorliegende Schädel ohne Zweifel dem des Neanderthales, also dem auf tiefster Entwicklungstufe stehenden, am nächsten. Die Augenbrauenbogen treten allerdings nicht in so furchtbarer Weise hervor wie bei diesem, dagegen scheint mir die Stirne noch rascher zurückzutreten, und während der Schädel des Neanderthales gegen das Hinterhaupt zu breiter wird, verläuft der Schädel von Brüx fast parallel und übertrifft ersteren an Länge um ein nicht geringes, wodurch die dolichocenhale Eigenschaft in so auffallender Weise hervortritt, wie kaum an einem zweiten Schädel wieder. Kurz der Schädel erscheint in so primitiven Verhältnissen, daß in der That die Frage aufgeworfen worden ist, ob man es denn auch mit einem Menschen Schädel

zu thun habe, worüber nun allerdings kein Zweifel ist.

Erhalten ist leider eben nur die obere Schädeldecke von den Augenbrauenbogen bis zum Beginne der Lambdanabt. Die Nähte sind verwachsen und zum größten Theile verwischt, was auf ein älteres Individuum hinweist.

Außer der Schädeldecke wurden auch noch einige kleinere Theile des Kopfes und größere der Gliedmaßen vorgefunden, deren zwei insofern von Interesse sind, als sie die deutlichen Spuren einer überstandenen Knochenkrankheit zeigen.

Am meisten zu beachten an dem Funde ist gewiß die Gesellschaft des Skeletes mit dem prächtig gearbeiteten Steinhammer. Denn dieser kann, wenn er nicht etwa einer noch späteren Zeit angehört, höchstens aus der spätesten Zeit der geschliffenen Steingeräthe stammen. Jedenfalls ist durch diese, erst noch völlig aufzuklärende Bergesellschaftung die Sache sehr räthselhaft geworden, und es scheint fast, als sollte mit jedem neuen bedeutenden Funde dieses Gebiet menschlicher Forschung dunkler, seine Erhellung schwieriger werden.

Hr. Professor Langer hat die Durchführung der genauen Untersuchung der gefundenen Skelettheile und deren Vergleichung mit dem bisherigen Materiale dieser Art übernommen und wir können jedenfalls eine vorzügliche Bearbeitung aus der Hand dieses Gelehrten erwarten.

Es dürfte sich übrigens sehr empfehlen, wenigstens von dem Schädel Gypsabgüsse anfertigen zu lassen, um auch anderen Gelehrten Vergleichung und Urtheil zu ermöglichen.

M.

**Wind und Wetter auf den Dampfercoursen des norddeutschen Loyd zwischen Europa und Nordamerika.** Eine neue und wichtige Publikation der unter Leitung des Hrn. W. v. Freeden stehenden norddeutschen Seewarte behandelt den vorstehend bezeichneten sehr wichtigen Gegenstand. Die ausgedehnten Untersuchungen basiren auf 374 Schiffsjournalen der nordatlantischen Loyddampfer aus den Jahren 1860 bis 1866. Für die Meteorologie ergeben diese Journale



durch die eingehende Untersuchung des Hrn. v. Freeden sehr werthvolle Resultate über die Wind-, Nebel-, Regen-, Schnee- und Eis-Verhältnisse derjenigen Zone des atlantischen Oceans, welche zwischen 40° und 52° N. Br. und 5° — 74° westlicher Länge von Greenwich liegt.

Dieser Streifen des atlantischen Meeres, innerhalb dessen die Lloydampfer ihre Course ausführen, ist besonders in den Monaten November, December und Januar von Stürmen heimgesucht, während die Monate Mai, Juni, Juli und August die ruhigste Zeit des Jahres ausmachen. Im Ganzen sind in den Schiffsjournalen 829 Stürme aufgezeichnet, so daß durchschnittlich jedes Journal etwas mehr als 2 Stürme verzeichnet. Untersucht man die Vertheilung dieser Stürme auf die einzelnen Windrichtungen, so kommen unter je 100 Stürmen: aus

N 5	O 3	SE 3	W 11.
NO 3	NO 2	SEW 2	WNW 14.
ND 6	EO 2	EW 6	NW 26.
ONO 4	EO 1	WSEW 4	NNW 8.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß die aus westlichen Richtungen kommenden Stürme die weitaus zahlreichsten sind. Der eigentliche Orkan pfeift als SEW. einzusetzen, nimmt wenn der Wind nach S. herein geht merklich ab, setzt aber mit verdoppelter Kraft aus SW. und WSW. wieder ein und geht dann rasch nach NW. herum.

Werden die Stürme bezüglich ihres Auftretens nach den Längengraden geordnet, so erhellt, daß sie am zahlreichsten zwischen den Meridianen von 30 und 35° westl. von Greenwich auftreten, besonders Stürme aus W., NW. und N. Westlich von 55° w. Länge kommen dagegen die meisten Stürme aus nordöstlicher Richtung. Hr. v. Freeden schließt hieraus, daß die über den Bänken von Neufundland herunterziehenden kalten Gewässer des Polarstromes über sich ein Luftgebiet mit sich führen, welches bis zum 35° westl. Länge und zwischen den Breitengraden von 45° und 50° N., aus nordwestlicher Richtung auf den Cours des Lloydampfer einzufallen liebt; dagegen jenseit des 50 westl. Längengrades auf den Rest des

Weges häufig als NO. einfällt. Wir sehen hier offenbar den Kampf des warmen südwestlichen Luftstromes oder des Passats mit dem kalten Polarstrom. Dabei zeigen die sehr veränderlichen Barometerstände bei den Hinreisen nach Amerika, daß die Schiffe alsdann von dem einen Kampfplatze der Luftmassen in den andern hinein laufen; während auf den Rückreisen nach Europa die gleichförmigeren Veränderungen der Barometerstände beweisen, daß die Schiffe nunmehr sich auf einem und demselben, nach ONO., also nach Europa hin, sich verschiebenden Kampfplatze befinden und erhalten.

Die genauere Zusammenstellung der Sturmrichtungen unter den einzelnen Längengraden ergibt, daß der mittlere Theil des atlantischen Oceans der Ausgangspunkt sowohl für die nach Europa ziehenden westlichen, als auch für die nach Amerika wehenden östlichen Winde ist. In jener mittleren Zone fließt vorzugsweise der polare Luftstrom und deshalb brechen von hier aus die Winde in wärmere Luftgebiete, welche sie östlich begrenzen, ein.

Was die Windrichtungen anbelangt, so ergeben die Schiffsjournale hierfür 16653 Beobachtungen. Hr. v. Freeden hat jedoch zu den Untersuchungen über die Windrichtungen im nordatlantischen Océane nicht diese Beobachtungen benutzt, da die Seefahrer auf die Windbeobachtungen der Dampfer wenig halten, sondern eine Summe von 55710 anderweitig gesammelten Windbestimmungen. Eine spätere Vergleichung dieser Ergebnisse mit den Untersuchungen der Windbeobachtungen auf den Lloydampfern ergab eine befriedigende Uebereinstimmung. Im Mittel ergeben die Untersuchungen von Freeden's für den nordatlantischen Océan, daß unter 100 Winden im Jahresdurchschnitt wehen:

- a) zwischen 5° u. 35° w. L. von Greenwich.  
Veränd. Gal. N. NO. O. EO. E. SEW. W. NW.  
2 7 18 15 19 19 24 32 37 27.
- b) zwischen 35° u. 55° westl. L. v. Gr.  
3 8 23 14 14 15 24 33 37 29.
- c) zwischen 55° u. 74° westl. L. v. Gr.  
2 8 22 18 18 14 24 30 36 28.

Diese mittlere Häufigkeit der einzelnen Windrichtungen ändert sich natürlich für die einzelnen Jahreszeiten, und zwar am beträchtlichsten für die westlichen, am wenigsten für die veränderlichen und östlichen Winde. Diese Veränderungen gehen an den europäischen und nordamerikanischen Küsten im entgegengesetzten Sinne vor sich, hier nehmen im Sommer die östlichen und südöstlichen Winde ab, im Osten der Ver. Staaten nehmen dagegen die südlichen Winde im Sommer zu, die nördlichen ab; es ist dies in großartigstem Maasse ein Vorgang analog den Land- und Seewinden und durch dieselben Ursachen bedingt. Merkwürdig ist es aber, daß unter dem mittleren Streifen des Nordatlantischen Oceans der Einfluß Nordamerikas schon bei weitem vorwiegt.

Was die Nebel anbelangt, so kommen sie im Nordatlantischen Oceane am häufigsten im Juni vor, während im Februar die nebelloseste Zeit ist. Bis zum 40° w. L. kommt der Nebel ziemlich gleichmäßig selten vor, dann aber wird er bis zum 55° w. L. häufig und zwar hauptsächlich veranlaßt durch den Eisstrom, der über die Neufundländer Bank fließt. An der amerikanischen Küste ist der Nebel überhaupt häufiger als an der europäischen, dagegen tritt hier der Regen zahlreicher auf. Schnee und Hagel kommen am zahlreichsten im Gebiete der vorherrschenden Nordoststürme vor.

Bezüglich der Herkunft der atlantischen Stürme verwirft Hr. v. Freeden durchaus jene Ansichten, welche diese Stürme rücksichtlich ihres Ursprungs bis nach Westindien verlegen wollen. Nur sehr vereinzelt kommt ein westindischer Hurricane einmal bis in unsere Breiten. Für die große Mehrzahl der uns noch mit bedeutender Kraft erreichenden, bis an die Ostgrenze Deutschlands aber fast gänzlich absterbenden Canalstürme ergibt sich aus den Untersuchungen einer sehr großen Reihe atlantischer Sturmbeobachtungen, welche in den Wetterbüchern der nord-

deutschen Seewarte eingetragen sind, daß ihr Ursprung jedenfalls nicht viel südlich vom 45. Grade nördlicher Breite zu suchen ist.

**Das Spectrum der Chromosphäre der Sonne.** Die genaue Untersuchung der Chromosphäre der Sonne mittels sehr mächtiger Spectralapparate hat Herr Young zu dem merkwürdigen Resultat geführt, daß die Zusammensetzung dieser Schicht der Sonnenumbüllung eine viel reichere ist als man bis jetzt vermuthet (Phil. Magazine 1871 Novbr.) Bisher hatte man im Spectrum der Chromosphäre nach und nach nur etwa 30 helle Linien aufgefunden, aber den andauernden Bemühungen des Herrn Young ist es gelungen nach und nach 103 solcher Linien wahrzunehmen und nach ihrer Lage, Helligkeit und chemischen Bedeutung zu untersuchen. Mit Ausnahme von 4 dieser Linien fallen alle übrigen mit entsprechenden dunkeln Linien des normalen Sonnenspectrums zusammen, 25 konnten nicht mit solchen irgend eines bekannten Metallspectrums identificirt werden, die übrigen aber beweisen die Anwesenheit folgender Stoffe in der Chromosphäre:

Barium	Magnesium
Calcium	Mangan
Chrom	Natrium
Eisen	Nickel
Kobalt	Titan
Lithium	Wasserstoff.

Vergleicht man diese Stoffelemente mit denjenigen, welche auf der Sonne selbst als sicher vorhanden constatirt sind, so findet man daß auf letzter bloß Zink und Kupfer nachgewiesen sind, deren helle Linien in der Chromosphäre vergebens gesucht werden. Aus den Untersuchungen des Herrn Young scheint also mit Sicherheit zu folgen, daß sämtliche Elemente, welche auf der Sonne existiren, auch in der Chromosphäre im Zustande glühender Gase vorhanden sind.

## Vermischte Nachrichten.

**Die Unglücksfälle in den Kohlengruben.** England, das steinkohlenreichste Land Europas und mit einer enormen Production für den gesammten Welthandel, hat trotz der Sicherheitslampe, die dort erfunden und zuerst dort in den Kohlengruben eingeführt wurde, doch noch eine große Anzahl von Unglücksfällen zu beklagen. Früher schon\*) wurde die statistische Uebersicht der in englischen Kohlengruben im Jahre 1869 vorgekommenen Unglücksfälle mitgetheilt. In einem neuen Bericht der Inspectoren für das Jahr 1870 wird angegeben, daß 112,275,725 Tonnen Kohlen in diesem Jahre gefördert wurden; dabei ereigneten sich 991 unglückliche Todesfälle in oder bei den Gruben, oder einer auf 113900 Tonnen geförderte Kohlen. Die Anzahl der bei den Gruben beschäftigten männlichen Arbeiter wird auf 350894 angegeben, also wurde einer von 354 Arbeitern getödtet, und zwar 185 durch schlagende Wetter, 411 durch Einstürze, 129 in Schächten, 186 durch verschiedene Ursachen innerhalb der Gruben und 80 durch ein zufälliges Unglück außerhalb derselben. Zum erstenmal seit 1865 bleibt die Anzahl der Todesfälle unter 1000, man muß weit in der Reihe der Jahre zurückgehn, um ein so günstiges Verhältniß zwischen der Tonnenzahl und der Zahl der Unglücksfälle zu finden, wie 1870. Und trotzdem ist diese Anzahl von Todesfällen schimpflich, wie selbst einer der Inspectoren sich ausdrückt, denn sie zeigt, wie viele Menschen bei ihrer Arbeit durch Mangel an vernünftiger Sorge und Vorsicht umkommen. So finden wir in Berichten über den südlichen District Englands drei Explosionen verzeichnet, von welchen zwei nur durch Thorheit und Unvorsicht veranlaßt waren. Unter den unglücklichen Ereignissen in diesem Districte finden wir die Folgenden: Man vermuthet an einer Stelle der Grube schlagende Wetter und ein Beamter begibt sich behufs der Untersuchung mit offenem

Lichte dahin; sehr begreiflicherweise verunglückte er dabei; ein zweiter Fall war ähnlich und endete ebenso. Sehr richtig bemerkt darüber der Inspector: „Wenn die Beamten einer Grube solche Dinge thun, so kann es nicht überraschen, wenn die Arbeiter ihrem schlechten Beispiele folgen.“ Ein Steiger entzündet das Pulver in einem Bohrloch; es verbrennt, ohne die Kohle zu lösen. Nur 9 Yards davon waren 7 Männer und Knaben damit beschäftigt, Patronenhülsen mit Pulver zu füllen, welches in einer offenen Kanne sich befand; sie war in gerader Richtung vor dem Bohrloch, die Flamme, welche aus diesem schlug, entzündete das Pulver in der Kanne und vier Leute starben in Folge der dabei erhaltenen Verwundungen. Ein Mann hatte ein Bohrloch mit Pulver gefüllt und zog sich zurück, um den Schuß mit Sicherheit abzuwarten, dabei brachte er das offene Licht in die Nähe der Pulverkanne, die er mitgenommen und es ist kaum nöthig noch zu sagen, daß er elend verbrannte.

Der Inspector von West-Lancashire und Nordwales gibt an, daß 24 Menschenleben 1870 durch Explosionen verloren gingen, die bei größerer Vorsicht gespart worden wären. Ein Sprengschuß wurde abgefeuert, ohne daß man vorher auf schlagende Wetter untersuchte. „Es laufen die Leute durch die Gänge einer Grube mit offenem Licht, als wenn sie im Walde wären.“ Explosionen werden so lange in verdächtigen oder gefährlichen Gruben die Strafe sein, als man lieber ein offenes Licht führt, als mit der Sicherheit die Unbequemlichkeit eines schwächeren Lichtes mit in den Kauf nimmt.

Wieder ein anderer Inspector bemerkt gelegentlich einer Explosion: „Es ist schmerzlich sagen zu müssen, daß wenn die allergewöhnlichste Vorsorge getroffen worden wäre, diese vier Menschenleben nicht verloren gegangen wären.“ Desgleichen gesteht ein anderer, daß elf Todesfälle durch schlagende Wetter hätten vermieden werden können, wenn man sich an die

\*) Gaea, B. 7, S. 187.

Vorschriften gehalten hätte. Wenn aber ein Vorgesetzter den Arbeitern erlaubt, mit offenem Licht in Grubentheile zu gehn, wo schlagende Wetter sind, so folgen unvermeidlich auch Explosionen. In einer Mine bei Bockswich waren Arbeiter mit der Wiederherstellung einer Ventilation beschäftigt, nachdem diese einige Zeit wegen Ausbruch von Feuer außer Betrieb gesetzt worden war; ein Mann ging trotz des Widerspruchs in einen noch nicht ventilirten Theil des Werks, um etwas zu suchen, was er beim Verlassen der Grube verloren hatte. Lebend kehrte er nicht zurück.

Ein anderer Inspector protestirt gegen zu enge Gänge, weil diese die Ventilation in ihrer Wirksamkeit hemmen. Der Inspector für die westlichen Districte Schottlands macht auf die mangelhafte Verbindung verschiedener Schächte aufmerksam; im Falle, daß ein Schacht unpassirbar wird, kann dann der Arbeiter durch einen anderen entriunen, aber die Verbindungsstrecken müssen auch passirbar sein und stellt er die sehr bescheidene Anforderung, daß sie wenigstens 4 Fuß breit und  $3\frac{1}{2}$ —4 Fuß hoch sein müssen, — ein Beweis, wie die Wirklichkeit weit hinter diesen Anforderungen bleiben muß.

Nicht weniger als 80 Personen verloren ihr Leben außerhalb der Gruben, also nicht in der Dunkelheit, sondern am hellen Tage und zeigt diese große Zahl, wie wenig darauf Bedacht genommen wird, die passenden Leute für eine bestimmte Arbeit auszuwählen, und nur eine Folge hiervon ist es, wenn dann die unerfahrenen Arbeiter nicht genügend auf ihre Sicherheit bedacht sind und die gegebenen Regeln und Vorschriften nicht befolgen. Ein vierzehnjähriger Junge wurde damit betraut, eine im Gang befindliche Maschine zu ölen; er kam dabei um. Ein Kind von 10 Jahren, das an einer Grubenbahn beschäftigt war, versuchte die offene Thür eines Wagens mit seiner schwachen Kraft zu schließen, damit er geladen werden könne, und wurde dabei erschlagen.

Ein großer Theil der Unglücksfälle in Schächten wird auch durch Sorglosigkeit hervorgerufen, aber die größte Gefahr

wohl durch Niederstürzen des Dachs. Die Arbeiter unterlassen oft, Pfeiler entweder zur rechten Zeit oder in genügender Anzahl stehen zu lassen. Manchem Arbeiter wäre das Leben erhalten geblieben, wenn er statt einer drei Stützen hätte stehen lassen.

Auch über den ganz allgemeinen Mangel an Disciplin wird geklagt; sie kann nicht erzwungen werden durch Leute, welche von der Pise auf dienen, und die meisten Grubenaufseher sind gewöhnliche Arbeiter gewesen. Macht man aber den Versuch, strenge Regelmäßigkeit einzuführen, so kündigung die Arbeiter und suchen auf einer andern Grube Beschäftigung; daraus ergeben sich eine Menge schlechter Einrichtungen. Auch die mangelhafte Verzimmerung, an der gepart werden soll, erzeugt viele Unglücksfälle. Schwer getadelt wird auch, daß die Aufsichtsbemanten ungen einfahren und die Arbeiter sich selbst überlassen; um einige Schillinge mehr Verdienst zu haben, wagen diese dann die Gefahr und kommen oft genug darin um. „Wenn die Grubenbesitzer wie ich sähen, wie in den Gruben gehaust wird und welchem Risiko sie sich aussetzen, nur um billige Kohlen zu fördern, so würden sie dem jetzigen Zustand bald ein Ende machen, indem sie tüchtige Steiger anstellen, welche selbst oft einfahren und darüber wachen, daß die Unteraufseher auch in der Grube sind.“

Aber mag nun der Fehler bei den Beamten oder bei den Arbeitern zu suchen sein, beide sind verpflichtet zusammenzuwirken für die Sicherheit durch Vorsicht und Aufmerksamkeit. Ist ein schadhaftes Glied in der Kette, so wird sie brechen; die Sorglosigkeit eines Mannes kann den Tod von vielen im Gefolge haben. Eine große Hoffnung auf Besserwerden liegt in der Erziehung. Meist sind die Unteraufseher äußerst unwissend; einer verstand selbst die einfachsten Vorschriften nicht. Aber den Kindern die Arbeit in den Gruben zu verbieten und sie zur Schule anzuhalten ist für viele Engländer noch ein unsaßbarer Gedanke. Selbst bei dem Verbot der Grubenarbeiten vor dem zurückgelegten zwölften Jahre wirft man ein, daß solche Jungen, die zu lange von der Ar-

beit abgehalten würden, sich der Faulheit ergäben. „Vergleute und Matrosen können nicht früh genug zu ihrer speciellen Berufsthätigkeit angehalten werden!“ Wollte man sie aber bis zum 12. oder 14. Jahre in der freien Zeit anders beschäftigen, so könnten sie für ihren eigentlichen Beruf verloren gehen! Mit 10 Jahren können die Jungen genug lesen und schreiben, wenn der Unterricht ordentlich angefaßt wird!

Dafür können in Yorkshire die meisten Kohlenarbeiter nicht einmal ihre Namen schreiben. Aber auch nicht wenige Unterbeamten sind in derselben Lage. Wenn es vielleicht auch da oder dort in England besser zu werden scheint, so ist doch dies ein sehr fauler Punkt, der einer besonderen Beachtung würdig ist.

Wir Deutsche können stolz darauf sei, daß es in dieser Beziehung bei uns wesentlich besser ist. Aber an Unglücksfällen beim Bergbau, namentlich in Kohlengruben sind auch wir leider nicht arm und die Zeitungen bringen oft genug bezügliche Nachrichten darüber. Nur wenn einmal ein so himmelschreiend fürchtbares Unglück hereinbricht, wie das Lugauer 1867 oder das im Plauenischen Grunde 1869, dann erhebt sich ein allgemeiner Schmerzensschrei; die Grubenbesitzer aber und die Beamten schlagen an ihre Brust und erklären sich für unschuldig an den geopfertem Leben. Was helfen nachträgliche Untersuchungen, auch wenn sie noch so gewissenhaft geführt werden? In der Regel ergeben dieselben die Schuldlosigkeit der Verantwortlichen, aber selbst wenn sie schuldig befunden wurden, wer gibt den Verunglückten ihr Leben, ihren Familien den Vater oder Sohn zurück? Manches hat die neueste Zeit durch Gesetze gebessert, viel bleibt aber noch zur Besserung übrig. Möchten doch alle, die irgendwie dazu mitwirken können, Hand dabei anlegen; die Kohlen sind ein unschätzbares Gut, das Leben ist noch unschätzbarer. Den englischen Grubenbesitzern, den Beamten wird gesagt, wo es fehlt und wo gebessert werden kann; auch die deutschen Grubenbesitzer und die deutschen Grubenbeamten können viel dabei lernen, wenn sie wollen. Die statistischen Angaben über

Menschenverluste in den deutschen Steinkohlengruben sind ungünstiger, als die für England. „Aber fast scheint es,“ schreiben die Times vor einiger Zeit über diesen Gegenstand, „als hätte die Sorglosigkeit der Grubenarbeiter alle bei der Sache Betheiligten angesteckt. Die Arbeiter selbst schlagen ihr Leben nicht hoch an, und so kümmern sich denn auch ihre Arbeitgeber und die Männer der Wissenschaft nicht viel darum. Es ist eine Pflicht geworden, mit strengen Worten über das Thema zu sprechen; denn würde das so massenhaft hier zu Grunde gehende Menschenleben richtiger gewürdigt, so müßten sich doch wohl bessere Mittel zu seiner Erhaltung auffinden lassen. Würde nur ein Zehntel der Energie und Forschung, die jetzt dem Eisenbahnwesen und der Schiffahrt zu Gute kommen, dem Bergbau zugewendet, so müßten Kohlenzehen wenigstens mit so vieler Sicherheit wie Schießpulverfabriken und Schießpulver-Magazine betrieben werden können.“

**Geschichtliche Uebersicht der älteren Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft.** Ueber diesen Gegenstand hat Dr. Dr. Eberhuliez in den Mitth. d. bern. nat. Ges. eine interessante Abhandlung veröffentlicht, der das Nachfolgende entnommen ist.

Pythagoras (580—500 v. Chr.) bemerkte zuerst, daß aus einer gewissen Entfernung der Schall des den Ambos treffenden Hammers das Ohr erst trifft nachdem das Auge den Schlag bereits gesehen. Das ist alles was Alterthum und Mittelalter über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ermittelte.

Erst bei Baco von Verulam (1561—1626) wird das Problem neuerdings besprochen. „Um nun die Zeit genau zu beobachten, sagt er, welche der Schall zur Fortpflanzung braucht, besteige Jemand eine Pyramide oder einen Leuchtthurm und versee sich mit einem Lichte, welchem ein Schirm vorgehalten wird; eine zweite Person stelle sich in einer Entfernung von einer Meile. Schlage nun der erste Be-

obachter auf eine Glocke und entferne, im Augenblicke selbst des Schlags, den Schirm. Der andere, auf der Ebene bleibend, bestimme, durch Zählung seiner Pulsschläge, den Zeitraum zwischen der Wahrnehmung des Lichtes und derjenigen des Schalles; denn es ist gewiß, daß das Licht sich augenblicklich fortpflanze. Der gleiche Versuch kann auf eine größere Entfernung, bei einer verhältnißmäßigen Größe des Lichtes und des Schalles, ausgeführt werden.“

Gassen di (1592—1655) wird gemeinlich als der erste angegeben, der die Schallgeschwindigkeit in der Luft bestimmt habe. Er sagt (Op. omn. Lugd. 1658 vol. I.) bloß, daß er durch Abfeuern von Gewehren verschiedenen Kalibers die Unabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von der Stärke des Schalles erkannt habe. Merjenne (1588—1648) ist vielmehr der Erste welcher Versuche über die Schallgeschwindigkeit anstellte und dafür 443 m pro Secunde fand. (Mers. Harmonicorum. 1636. Lib. XII.) die Academia del Cimento, die „Academie der Versuche,“ welche am 19. August 1657 zu Florenz gegründet worden, faßte die Untersuchung der Schallgeschwindigkeit von einer wahrhaft wissenschaftlichen Seite an und stellte die Unabhängigkeit der Geschwindigkeit von der Intensität des Schalles fest. Als Fortpflanzungsgeschwindigkeit fand sich 385 m pro Secunde. (Saggi di naturali Esperienza fatte nell' Ac. del Cim. Firenze 1667.) Im Jahre 1677 (am 23. Juni) veranstaltete die Pariser Academie neue Versuche über die Geschwindigkeit des Schalles; Dom. Cassini, Römer und Picard waren die Leiter der Untersuchungen; es fand sich eine Geschwindigkeit von 356 m in jeder Secunde. Newton stellte zuerst theoretische Untersuchungen über die Schallgeschwindigkeit an; er fand aus diesen eine Geschwindigkeit von 298 m pro Secunde. Diese beträchtliche Abweichung, besonders von den Resultaten der Pariser und Florentiner, ließ Newton einen Fehler in seinen theoretischen Untersuchungen vermuthen. Er brachte darauf zwei Correctionen an seinen Bestimmungen an, die hier übergegangen werden können, da sie nicht berechtigt sind und bloß dem Bedürfnisse der

Uebereinstimmung mit den durch die Versuche gefundenen Resultaten dienen.

Im Jahre 1698 stellte der Engländer Walker eine neue Reihe von Versuchen an, wobei er zuerst den Einfluß des Windes bemerkte. Er fand aus 11 Bestimmungen 378 m für die Geschwindigkeit des Schalles. Bald nachher, zu Anfang des 18. Jahrhunderts fanden Flamsteed und Halley aus Beobachtungen in der Nähe der Greenwicher Sternwarte als Geschwindigkeit der Schallfortpflanzung 348 m. Die genauesten Untersuchungen der damaligen Zeit lieferte indeß Derham, (1657—1735), Rector zu Upminster in der Grafschaft Essex (Phil. Trans. 1708 R: 313). Er entwarf sich ein vollständiges Programm, welches alle Fragen bezüglich der Geschwindigkeit des Schalles und der Umstände, welche möglicherweise darauf Einfluß haben konnten, aufzählte. Als Endresultat fand sich eine Geschwindigkeit von 348 m, doch bemerkte Derham, daß der Wind diese Schnelligkeit bis auf 368 m vergrößern und bis zu 341 m vermindern könne.

Zwanzig Jahre vergingen, bis die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft von neuem experimentell bestimmt wurde: diese neuen Versuche wurden, mit Unterstützung der französischen Regierung, von den Mitgliedern der Academie, Cassini de Thury (1714—1784), Maraldi (1709—1788) und La-Caille (1713—1762), im Frühjahr 1738 ausgeführt; ihre Veranlassung war hauptsächlich die Nichtübereinstimmung zwischen den Zahlen, welche die Florentiner (385 m), die ersten französischen Academiker (356 m) und Derham (348 m) gefunden hatten.

Die Hauptzüge des Beobachtungsverfahrens (Mémoires de l'Académie des sciences de Paris. 1738), sind dieselben wie früher, nur wurden größere Entfernungen gewählt, die Zeiten mit Hülfe von sorgfältig ausgeführten Secundenuhren, und zwar an jeder Station durch zwei verschiedene Beobachter, gemessen, die Fortpflanzung auf jeder Strecke in zwei entgegengesetzten Richtungen beobachtet; bei allen Versuchen fanden Barometer- und Wind-, bei einigen auch, zum ersten Male, aber leider ohne Consequenz, Thermometer-

Beobachtungen statt. Die Academiker wählten eine beinahe gerade Linie, gebildet durch den Hügel Montmartre, die Pariser Sternwarte, das Schloß Lay und den Thurm de Mont-Lehry, bei Paris; die Entfernungen dieser einzelnen Stationen waren, bei den geodätischen Operationen der vorigen Jahre, trigonometrisch sehr genau ermittelt worden.

Auf jeder Station befanden sich zwei, mit Secundenuhren versehene Beobachter. Abends 9 Uhr 20 Minuten wurde als Signal auf der Sternwarte ein Kanonenschuß gefeuert; dann in Montmartre wurde, um 9 Uhr 30 und um 9 Uhr 50 Min. je ein Schuß gefeuert, und in den 3 übrigen Stationen die Zeit der Fortpflanzung beobachtet; endlich um 10 Uhr und 10 Uhr 20 Min. wurde von Mont-Lehry aus je ein Schuß gefeuert und an den übrigen Stationen die Fortpflanzungszeit bestimmt; auf diese Art hatte man in einer Nacht, zur Bestimmung der gesuchten Geschwindigkeit, 12 directe und 12 indirecte Beobachtungen; es wurden, bei verschiedener Witterung und unter verschiedenen Windverhältnissen, viermal Nachts und einmal am Tage, solche Versuchsreihen angestellt, welche 60 directe und 60 indirecte, im Ganzen also 120 Beobachtungen zur Bestimmung der Geschwindigkeit hätten liefern sollen; diese Anzahl wurde aber in der Wirklichkeit etwas geringer, weil ein paar Mal, bald von der einen, bald von der andern Station, in Folge des heftigen Windes, die Explosionen der Geschütze nicht gehört werden konnten. Endlich führte man noch, zwischen den um 16079 Toisen = 31338·57 m von einander entfernten, nur durch Flachland getrennten Stationen Montmartre und Dammartin, eine sechste Versuchsreihe aus, welche, da man von jeder Station aus 3 Schüsse abfeuerte, 6 Bestimmungen lieferte. Der Durchschnittswerth, den alle diese Beobachtungen für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles ergaben, war 173 Toisen = 337·18 m.

Der Einfluß des Windes zeigte sich u. A. bei folgenden Beobachtungen:

Am 24. März 1738 brauchte der Schall, bei ungünstigem, d. h. entgegenge-

setzem Winde, zur Zurücklegung der Entfernung von 31328·57 m eine Zeit von 94 Secunden, was einer Geschwindigkeit von 333·39 m entspricht; am 20. März war, bei günstigem, d. h. direct gerichtetem Winde, die Fortpflanzungszeit auf eine Entfernung von 22912·88 m, 66 Secunden gewesen, woraus sich eine Geschwindigkeit von 347·62 m ergibt.

Der Bericht Cassini's über diese Versuche schließt mit folgenden Sätzen:

1. Die Schallfortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft beträgt 173 Toisen = 1038 Par. F. = 337·18 m.
2. Diese Geschwindigkeit ist unabhängig von der Intensität des Schalles.
3. Sie ist von den Witterungsverhältnissen und von der Tageszeit unabhängig.
4. Die Fortpflanzungsbewegung ist gleichförmig.
5. Die Geschwindigkeit ist von der Richtung des abgefeuerten Geschützes unabhängig.
6. Sie ist von der Windrichtung abhängig.
7. Sie ist von der Bodenbeschaffenheit unabhängig.
8. Sie ist vom Barometerdruck unabhängig.

Wie die Florentiner und Verham, gibt auch Cassini, unter anderen Anwendungen dieser Bestimmungen, die Messung von Entfernungen an. Neu aber ist sein Vorschlag zur Bestimmung der Entfernung zweier einander nicht sichtbaren Stationen A und B, aus einem dritten, den beiden ersten sichtbaren Standorte C. In A wird ein Schuß gefeuert und in B, sobald derselbe dort gehört wird, ein Feuer, z. B. einfach Pulver, angezündet; von C aus wird die Zeit zwischen dem Erscheinen des Lichtes in A und B gemessen; diese Zeit, in Secunden ausgedrückt und mit V multiplicirt, gibt die Entfernung AB.

Bald nachher wiederholte Cassini die Versuche in Südfrankreich am Meeresufer und fand als Geschwindigkeit des Schalles 338·41 m (Mém. Acad. Par. 1739). In den Jahren 1740—44 fand La Condamine (1701—1774) aus einigen Versuchen in Quito 341·08 und aus

anderen in Cayenne 358·44 m, doch leider ohne Angabe der augenblicklichen Lufttemperatur. Den Einfluß der Temperatur auf die Schallgeschwindigkeit erkannte zuerst ein junger Italiener, Bianconi (1717—1781), der in der Nähe von Urbana auf einer Strecke von 13000 Schritten Länge Versuche anstellte (Comm.

Bonon. II). Seine drei Experimente sind zwar ziemlich ungenau, doch genügten sie um zu erkennen, daß die Schallgeschwindigkeit sich mit abnehmender Temperatur verzögert, ein Resultat welches alle früheren Bestimmungen dieser Art, da man nicht auf die Temperatur Rücksicht genommen, als unbrauchbar erscheinen ließ.

## Literatur.

**Dr. J. Müller**, Lehrbuch der kosmischen Physik, 3. Auflage, Braunschweig 1872. Verlag von Fr. Vieweg u. Sohn.

Es gewährt ein wahres Vergnügen die neue Auflage dieses Wertes durchzustudiren. Nicht allein ist es die recht schöne Ausstattung des Buches in Bezug auf Druck, Papier und Holzstiche, sondern auch die Darstellungsweise ist eine in jeder Hinsicht meisterhafte. Der Autor hat die glückliche Gabe, seinem Gegenstande, mag er auch noch so schwierig sein, eine faßliche Seite abzugewinnen und mit Ruhe und Klarheit führt er den Leser Schritt vor Schritt weiter. Wo es die Natur der behandelten Materie irgends wie zuläßt, werden Experimente herbeigezogen und auch in dieser Hinsicht verfährt der Verfasser mit sehr viel Glück. Vergleicht man die vorliegende Auflage mit der letzten Ausgabe der 2. Auflage, so erkennt man allenthalben die riesigen Fortschritte der Naturwissenschaften; selbst die Lehre von den Bewegungserscheinungen der Himmelskörper, die wie der Verfasser bemerkt

zu den am meisten abgeschlossenen Disciplinen der kosmischen Physik gehört, hat sehr wesentliche Bereicherungen erfahren. Der Verfasser hat durchgehends mit sehr viel Sorgfalt die neuesten Ergebnisse der Untersuchungen benützt. Der dem Werke beigegebene Atlas enthält 40 zum Theil in Farbendruck ausgeführte Tafeln, welche theils schön ausgeführte Stern- und Mondkarten, theils Karten zur physikalischen Geographie (Temperaturcurven, Regenkarte, magnetische Curven etc.), theils Darstellungen einzelner merkwürdiger Erscheinungen zur Physik der Erde in wirklich künstlerischer Weise zur Anschauung bringen.

Eine besondere Empfehlung dieses Wertes erscheint uns überflüssig, es möge bloß bemerkt werden, wie es ein höchst erfreuliches Zeichen ist, daß es in Deutschland Gelehrte gibt, die solche Bücher schreiben, Verleger die sie drucken und ein zahlreiches Publikum, das sie liest und stets neue, verbesserte Auflagen ermöglicht.

## Briefwechsel der Redaktion.

T. F. in Stockholm. Ausführlichere Nachrichten darüber finden Sie in den Monatsber. d. Verh. Akad. d. Wissenschaften 1871.  
„Mehrere Abonnenten“. Anonyme Zuschriften finden keine Berücksichtigung.

M. in Berlin. Ihre Zusendung erhalten.  
Dr. M. in Wien. Brief erhalten.  
H. in Hamburg. Bitte um genauere Nachrichten.  
F. W. in Erfurt. Ihren Wunsch werden Sie im vorliegenden Hefte der „Gaea“ berücksichtigt finden.



## Literarische Anzeigen.

Soeben erschien:



### Der Waidmann.

Blätter für Jäger und Jagdfreunde.

III. Band, Nummer 1.

Monatlich 2 Nummern in Quartformat.

Preis halbjährlich (also für 12 Nummern) 1 Thlr.

II. Band in 24 Nummern vollständig,

broschirt 2 Thlr., elegant gebunden 2 Thlr. 15 Sgr.

Bestellungen direct, durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Gohlis-Leipzig.

Paul Wolff.

Im Verlage von Friedrich Mauke in Jena sind erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

### Die Theorie der Sozialen Frage.

Von

Dr. G. von Scheel,

ordentl. Professor der Staatswissenschaften an der Universität Bern.

8. brosch. 16 Sgr.

Zur Geschichte  
der  
Briefporto - Reform  
in  
Deutschland.

Von  
Dr. K. A. H. Schmid,  
Kaiserl. Postdirector in Jena.  
gr. 8. brosch. 10 Sgr.

Die  
Britische Post.

Von

Dr. Richard Hildebrand,  
Professor an der Universität Graz.  
gr. 8. brosch. 7½ Sgr.



Verlag von Harald Bruhn in Braunschweig.

Welch' bessere Lectüre könnten wir wohl selbst wählen und ganz besonders, welch' besseres Buch könnten wir unserer heranwachsenden Jugend in die Hand geben, als eine anmuthig und unterhaltend geschriebene

### Geschichte der Deutschen Kaiserzeit!

Aus solchen Motiven ist dieses Buch entstanden, das wir hiemit sowohl Erwachsenen als auch hauptsächlich zum Geschenk für die heranwachsende Jugend empfehlen möchten.

Der Verfasser hat die Form der Biographie gewählt und dies gewiß mit Geschick, denn gerade diese Art der Darstellung macht es möglich, die Persönlichkeiten in abgerundeten Charakteren auftreten zu lassen, während dieselbe doch wiederum eine prägnante Fassung zuläßt. Die Reihenfolge beginnt mit Karl dem Großen und setzt

sich Chronologisch fort bis auf den heutigen Kaiser Wilhelm I.; jedoch hat der Verfasser dem Auftreten des ersten deutschen Kaisers in einer besonderen Abhandlung eine allgemeine deutsche Vorgeschichte vorangeschickt, sowie er ebenfalls die Lücke von 1806 bis 1870 durch Erzählung der in diese Zeit fallenden Ereignisse ausgefüllt hat. Das Buch könnte somit eine „allgemeine deutsche Geschichte in Chronologischen Biographien“ genannt werden.

Einen ganz besonderen Reiz erhält das Werkchen aber noch dadurch, daß der geniale Stift des berühmten Historienmalers Ludw. Burger sich demselben dienlich gemacht hat. Dieser bewährte Künstler hat sich hieraus folgende 6 Themata gewählt und dieselben in einer unübertrefflichen Weise componirt und auf Holz gezeichnet:

Eitel-Vignette. — Willehild und Albia unterwerfen sich Karl dem Großen in der Pfalz zu Alligny 785. — Otto I. schlenkert am Ottenfunde seine Lanze ins Meer 907. — Friedrich Barbarossa auf dem Reichstage zu Besançon 1188. — Karl V. besucht den in der Schlacht bei Pavia gefangenen Franz I. von Frankreich 1525. — Kaiser Wilhelm.

Das Werk ist geschmackvoll gebunden zum Preise von 2 Thlr. in jeder soliden Buchhandlung zu haben.

# Goethe

Prochaska-Ausgabe.

Sämmtliche Werke in 6 Bänden 8°. Vollständige Ausg. 8 Thlr., geb. 4, 4½, 5 Thlr.

Schillers sämmtl. Werke in 2 Bdn. 8°. Vollst. Ausg. 1 Thlr., geb. 1½, 1½, 1½ Thlr.

Schillers sämmtl. Werke in X Bdn. Antiqua-Ausg. 4 Thlr., geb. 5½ Thlr. Fein.

Pap. m. X Phot. 6½ Thlr., geb. 9 u. 14 Thlr. Gedichte u. Dramen auch apart.

Goethes Faust. Antiqua-Ausg. 10 Sgr., cart. 12½, geb. 16 Sgr. Auf feinem

Papier m. 3 Photogr. v. Kaulbach u. Kreling 1½ Thlr., geb. 1½ u. 2 Thlr.

Goethes Hermann und Dorothea. Antiqua-Ausg. 5 Sgr., cart. 7½, geb. 10 Sgr.

Auf feinem Papier mit 2 Photogr. v. Kaulbach 20 Sgr., geb. 1 und 1½ Thlr.

Lessings Werke in 1 Band, eleg. geb. 1 Thlr. Goethes Werke in 1 Band, eleg.

geb. 2½ Thlr. Schillers sämmtliche Werke in 1 Band eleg. geb. 1 Thlr., roth

1½ Thlr. Schillers sämmtliche Werke in 1 Band (1871er Deutsche Kaiser-Ausgabe)

mit 14 Illustr. 1½ Thlr. Sämmtlich Prochaska-Ausgaben

Verlag von Carl Prochaska in Leipzig und Teichen. Probeheft gratis.

## Dr. G. H. v. Schubert's

zu Festgeschenken vorzüglich geeignete Schriften: Erzählungen 6½ Thlr. — Jugendgeschichte 1½ Thlr. — Märchen und Erzählungen 12 Sgr. — Herr Stephan Nitzsch 12 Sgr. — Reise durch Frankreich 2 Thlr. — Reise ins Morgenland 7½ Thlr. — Die Schahgräber 8 Sgr. — Vermischte Schriften (enth.: Fragen und Antworten über das Diesseits und Jeneseits, Vorbilder und Biber aus dem Leben u. A.) mit dem Bildniß des Verfassers 2½ Thlr. — Die alte Schuld 12 Sgr. — Schwarz, der Sendbote des Evangeliums in Indien 12 Sgr. — Seebilder 1½ Thlr. — Spiegel der Natur 1½ Thlr. — Wanderbüchlein 1½ Thlr. — Westgebäude, Erde und Zeiten der Menschen 2½ Thlr. — Zeichen des Lebens 8 Sgr. sind durch jede Buchhandlung aus dem Palm & Enke'schen Verlag in Erlangen zu erhalten

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

## Neues Handwörterbuch der Chemie.

Auf Grundlage des von Liebig, Poggendorff und Wöhler, Kolbe und Fehling herausgegebenen Handwörterbuchs der reinen und angewandten Chemie und unter Mitwirkung von Bunsen, Fittig, Fresenius, v. Gorup-Besanez, Hofmann, Kekulé, Kolbe, Kopp, Strecker, Wichelhaus u. a. Gelehrten

bearbeitet und redigirt von

**Dr. Hermann v. Fehling,**

Professor der Chemie in Stuttgart.

Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. Royal-8. geh.

Der Umfang des Werkes ist auf sechs Bände berechnet, von welchen ein jeder in 10 bis 12 Lieferungen erscheinen wird. Der Preis jeder Lieferung beträgt 24 Sgr.

Erschienen ist: Ersten Bandes erste und zweite Lieferung. Preis à Liefer. 24 Sgr.

SCHON

300,000

1872.

PAYNE'S ILLUSTRIRTER

1872.

## FAMILIEN-KALENDER

behauptet seinen guten Ruf für 1872

als der praktischste, reichhaltigste und billigste Kalender. Reich an Beiträgen von vorzugsweise humoristischem Charakter sei hier besonders auf die durch zweifseitige Illustration so klar und übersichtlich dargestellten

### Neuen Maasse und Gewichte

aufmerksam gemacht, deren zweckmäßige Darstellung gewiß Jedermann anerkennen wird. Von ebenfalls vorherrschend humoristischer Richtung sind die ca.



200 Bilder,



welche der Kalender aufweist. Die Messen und Märkte sind auch für 1872 vollständig vertreten. Für die Hausfrauen bringt der Kalender als Gratis-Prämie

EIN UMFANGREICHES ILLUSTRIRTES

## K O C H B U C H .

A. H. PAYNE. LEIPZIG.

Vorräthig in allen Buchhandlungen und bei allen Buchbindern.

300,000

AUFLAGE.

5 Gr. PREIS FÜNF GROSCHEN. 5 Gr.

4525

# Johannes Kepler.

Von Herm. J. Klein.

## 1.

„Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras.

Mens coelestis erat, corporis umbra jacet.“

„Vebend maß ich die Himmel, nun maß' ich das Dunkel der Erde,  
Himmeln entstammte der Geist, Erde bedeckt nun den Leib.“

Am 27. December 1871 waren dreihundert Jahre verflossen, seit in dem württembergischen Orte Weil die Stadt im Strohgäu ein schwächliches Siebenmonatkind als Erstgeburt einer unglücklichen Ehe das Licht der Welt erblickte, welches vom Gesichte bestimmt war, die Geheimnisse des Himmels zu enträthseln und eine Spur seines Daseins zu hinterlassen, die Reiche und Völker überdauern wird.

Johannes Kepler, aus einem vom Kaiser Sigismund geadelten, aber im Laufe der Zeit heruntergekommenen Geschlechte abstammend, ist das wahre Urbild eines Mannes. Frohen, zufriedenen Gemüthes, treu am gegebenen Worte festhaltend, unerschrockenen Muthes wo es galt die Wahrheit zu vertreten, von ausgebreitetem Wissen, und mit einem grübelnden, nimmer ruhenden Verstande begabt, der überall auf den Grund der Erscheinungen zu gelangen trachtet: so strahlt sein Bild uns entgegen aus einer Zeit, welche die trübste von allen Zeiten ist die in der Geschichte unseres Vaterlandes verzeichnet sind.

Keplers Vater war ein unruhiger Mann von abenteuerlichem Geiste, einer jener wilden Gesellen wie die damalige Zeit deren so viel aufweist; seine Mutter war die Tochter des Schulzen von Etklingen und nach allem was wir von ihr hören auch eine unruhige, abenteuerlich gefinnte Frau. Der Vater hielt eine kleine Gastwirthschaft, nahm aber 1574 heimlich Kriegsdienste und ging mit Werbem des Herzogs Alba nach Belgien. Empört über diese Treulosigkeit faßte seine Frau den kühnen Entschluß ihn zurückzuholen und sie führte dies auch in der That im folgenden Jahre aus.

Jetzt siedelten Beide nach dem Orte Leonberg über, aber den alten Kepler hielt es hier nicht lange, nochmals ging er nach Belgien und kam

nochmals zurück. Da traf den leichtsinnigen Mann ein harter Schlag, denn durch eine Bürgschaft verlor er den größten Theil seiner Habe. Nun pachtete er in Elmendingen bei Pforzheim eine kleine Wirthschaft, aber auch hier wollte ihm das Glück nicht wohl und er lehrte nach einigen Jahren mit seiner Familie nach Leonberg zurück. Die mißlichen Verhältnisse, in welche die Eltern Keplers seit Jahren gerathen waren, trugen natürlich nicht dazu bei, den häuslichen Frieden dauernd wieder herzustellen und so trat endlich, im Jahre 1589 das ein, was vorauszusehen war: der Vater verließ abermals die Seinigen und ging nach Oesterreich oder Ungarn, diesmal um nie wiederzukehren. Mit seinem sechsten Jahre besuchte Kepler zum ersten Mal die deutsche Schule zu Leonberg, es war bestimmt, daß er bloß den nothdürftigsten Unterricht genießen und etwa nur das lernen sollte was ein ordentlicher schwäbischer Bauer unbedingt wissen muß. Aber statt zum schwäbischen Bauern hatte das Geschick das schwächliche, von vielfachen Krankheiten heimgesuchte Kind zum deutschen Astronomen bestimmt, zum Genossen von Copernikus und Newton.

Der Fleiß und die körperliche Schwäche des jungen Kepler unterschieden im Jahre 1583 daß er nicht dem Feldbaue sondern der Theologie obliegen solle. Er wurde daher von 1584 bis 1586 auf die Klosterschule zu Adelberg und von 1586 bis 1589 auf die höhere Schule zu Maulbronn geschickt, wo er unter Beschwerden und Entbehrungen aller Art den Grund besonders zu seiner ausgebreiteten Kenntniß der alten Klassiker und der lateinischen Sprache legte. Nach einem glänzend bestandenen Baccalaureatsexamen bezog Kepler im Herbst 1589 das Stift Tübingen, die berühmte Hochschule der religiösen Gelehrsamkeit und Unduldsamkeit. Die ersten beiden Jahre vergingen ihm hier mit dem Studium der philosophischen Wissenschaften, wobei Mästlin sein Lehrer in der Mathematik und Astronomie war. Von ihm wurde Kepler zuerst in die Lehren des Copernikus eingeweiht, aber im Geheimen, denn Mästlin fürchtete die Wuth der Zeloten. Die letzten drei Jahre des Tübinger Studiums wurden der Theologie gewidmet; es war eine traurige Zeit für den freisinnigen, toleranten Kepler die öden Wege der starren lutherischen Orthodogie, wie sie damals in Tübingen am Ruder war, mit wandern zu müssen. Da leuchtete dem jungen Manne plötzlich ein freundlicher Stern. Das erste Semester des fünften Universitätsjahres war noch nicht abgelaufen, als die Landstände Steyermarks sich nach Tübingen um einen Lehrer der Mathematik und Moral für das ständische Gymnasium zu Graz wandten. Die Tübinger Professoren, welche Kepler längst als untauglich zum Mitarbeiter an der württembergischen Kirche erklärt hatten, waren froh ihn auf eine anständige Weise sich vom Hals zu schaffen und empfahlen ihn den Landständen für die Stelle in Graz. Hätte Kepler über sich zu verfügen gehabt, so wäre er nicht nach Steyermark gegangen, aber da er seine Bildung auf Landesunkosten erhalten hatte, so glaubte er dem an ihn ergangenen Winke Folge leisten zu müssen und zog im März 1594 nach Graz. Seine Stellung war in pecuniärer Hinsicht schlecht genug, denn

150 fl. jährlichen Gehalts mochten auch in der damaligen Zeit für einen Professor der Mathematik und Moral nicht ausreichen. Neben seinen eigentlichen Berufsgeschäften hatte er in Graz auch den steyrischen Landeskalendar zu berechnen und mit astrologischen Prognostiken für das neue Jahr wohl zu versehen. Schon damals hatte Kepler mit der crassen Sterndeuterei gebrochen, er hatte erkannt, daß ein Einfluß der Gestirnsconstellationen auf ein armseliges Menschentind durchaus nicht in der Weise existire wie ihn der Aberglaube der damaligen Zeit allgemein behauptete. Dennoch aber glaubte er sein ganzes Leben hindurch an einen Einfluß der Gestirne auf das allgemeine Geschick der Nationen.

Inzwischen verließ sich Kepler bei diesen Prophezeihungen mehr auf seine gesunde Anschauung der Dinge als auf die Constellationen des Himmels, dazu begünstigte ihn in andern Fällen das Glück und so kam es, daß der Reformator der neuern wissenschaftlichen Astronomie, seine Laufbahn mit dem Nimbus eines großen Sterndeuters umgeben, begann. Kepler selbst wußte am besten, was hiervon zu halten und es drängte ihn, nicht dem Einflusse der Gestirne auf des Menschen Wohl und Wehe, sondern den Gesetzen, welche die Bewegungen des Himmels regieren, nachzuspüren. Es ist merkwürdig und zeugt von dem hohen Geiste Keplers, daß eine so speculative und zum Grübeln geneigte Natur wie er, nicht in den Labyrinthen der Sterndeuterei versank, sondern kühn ihren Weg durch die damals so dunklen und fern abliegenden Gebiete der wahren Himmelskunde nahm.

Das fortgesetzte Studium der copernikanischen Weltanschauung brachte Kepler auf die Idee, daß in der Zahl der Planeten und der Größe ihrer Bahnen eine bestimmte Beziehung existiren müsse und es galt nun, diese Beziehung herauszufinden. Leider hatte der speculative Denker hier mit seinen astronomischen Untersuchungen ganz am unrichtigen Ende angefangen, denn wir können heute mit Bestimmtheit behaupten, daß die mittleren Abstände und die Zahl der Planeten sich nicht auf ein bestimmtes Naturgesetz, wie es Kepler aufsuchen zu müssen glaubte, zurückführen lassen. Allerdings ist die Gliederung unseres Sonnensystems durchaus keine zufällige insofern alles in der Welt nach bestimmten Gesetzen erfolgt, aber die Ursachen weshalb die Anzahl und Entfernung der Planeten gerade so und nicht anders geworden, sind so verwickelter Natur und es fehlen uns noch immer in dieser Hinsicht so viel Erfahrungsdata, daß wir bis heute und vielleicht für immer darauf verzichten müssen, den Erfolg wissenschaftlich zu begreifen. Kein Wunder daher, daß Kepler in seinen Speculationen nicht glücklich war und dies um so weniger, als er für die Zahl und Bahndimensionen der Planeten rein geometrische Principien als maßgebend annahm. Die damals bekannten Planeten glaubte sein grübelnder Sinn in einer geheimen Beziehung zu den regulären Körpern der Geometrie stehend und es kam nun darauf an, auch die relativen Entfernungen dieser Planeten mit jenen regulären Körpern in Verbindung zu bringen.

Nach vielen Versuchen kam Kepler auf folgendes Verfahren von dem

er glaubte, daß es das Geheimniß des Weltenbaues (*Mysterium cosmographicum*) entschleierte. Man nehme den Kreis der Erdbahn zum Ausgangspunkte und drehe ihn um eine Ase, so beschreibt er eine Kugel. Um diese Kugel beschreibe man ein Dodecaeder und um dieses einen Kreis, so umfaßt dieser Kreis die Marsbahn. Um die Kugel der Marsbahn beschreibe man ein Tetraeder und um dieses wieder eine Kugel, so umfaßt diese die Jupitersbahn. Wird nun um letztere Kugel ein Kubus beschrieben, und diesem abermals eine Kugel umschrieben, so erhält man die Bahn des Saturn. Wird aber der Erdbahn-Kugel ein Ikosaeder eingeschrieben und diesem eine Kugel, so erhält man die Bahn der Venus und wenn dieser Kugel ein Octaeder eingeschrieben wird und um dieses abermals eine Kugel, so kommt die Bahn des Merkur heraus. Hiermit hatte man also wie Kepler glaubte den Grund für Zahl und Distanzen der Planeten. Wie wenig stichhaltig das Raisonnement ist, beweisen die zahlreichen Entdeckungen, durch welche gegenwärtig die Zahl der bekannten Planeten ungefähr auf das zwanzigfache derjenigen angewachsen ist, welche zu Keplers Zeit bekannt waren. Aber auch die nach Keplers Vorschrift berechneten Distanzen seiner Planeten zeigen kaum eine geringe Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit, wie man sich durch Nachrechnen leicht überzeugen kann. Durch Copernikus waren damals Näherungswerthe für die relativen Entfernungen der Planeten bekannt, Kepler schrieb indeß die Abweichungen zwischen seiner Rechnung und den Angaben des Copernikus der geringen Genauigkeit der letztern zu und hielt sich überzeugt das Geheimniß des Weltenbaues ergründet zu haben.

Das Buch, in welchem Kepler seine neuen Ansichten veröffentlichte, führte nach Sitte der damaligen Zeit einen jener langen Titel, in welchen gleichzeitig eine Art Uebersicht des Inhalts gegeben war; heute bezeichnet man es kurz als das *Mysterium cosmographicum*. Es erschien 1596 zu Tübingen und ward von Mästlin dem akademischen Senate warm empfohlen, aber die dortigen Theologen erregten ob der darin vorgetragenen copernicanischen Lehre großes Geschrei, beruhigten sich indeß bald, da ihnen bedeutet wurde der Herzog interessire sich für die Sache.

Um diese Zeit lernte Kepler die 23jährige Barbara, Tochter des Gutsbesizers Müller von Mühled kennen. Sie war schon im 16ten Jahre mit einem adeligen Landsmanne verheirathet worden, aber ihr Mann starb früh und die junge Witwe reichte darauf einem zweiten die Hand, doch wurde diese Ehe durch Scheidung bald aufgelöst. Kepler erhielt die Hand der geschiedenen Wittve jedoch erst, nachdem er seine adelige Herkunft nachgewiesen hatte, im April 1597. Die Ehe war keine besonders glückliche, aber wahrscheinlich trugen hierzu auch die schweren Stürme bei, welche bald über dem Haupte Keplers zum Ausbruche kamen.

Erzherzog Ferdinand, der spätere Kaiser Ferdinand II., hatte zu Ingolstadt eine streng katholische, aber äußerst einseitige Erziehung erhalten; infolge deren er in Steyermark mit eben derselben Unbulsamkeit gegen die Protestanten auftrat, welche diese in protestantischen Ländern gegen die



Katholiken bewiesen. Im September 1598 erließ er jenes unsinnige Edict, welches alle protestantischen Geistlichen und Lehrer des Landes verwies. Die steyermärkischen Landstände konnten dem fürstlichen Befehle nicht zuwiderhandeln aber nur ungerne ließen sie den vielversprechenden jungen Astronomen ziehen. Sie riethen ihm indeß in der Nähe zu bleiben und vorläufig seinen Aufenthalt in der Nähe der croatischen Gränze zu nehmen. Inzwischen würde Kepler wohl lange in dieser ungestlichen Gegend haben verweilen müssen, wenn sich nicht die Jesuiten für ihn interessirt hätten. Sie schätzten seine astronomischen Kenntnisse und den Nutzen den sie daraus für ihre Missionen in China ziehen konnten höher als den Schaden den der protestantische Mann dem katholischen Glauben etwa zufügen könnte, auch wußten sie, daß Kepler kein verbissener Zelote, sondern ein ruhiger religiöser Bürger war, dem confessionelle Streitigkeiten nicht behagten. Also kam es, daß nach Verlauf von kaum einem Monate Kepler einen fürstlichen Schutzbrief erhielt, auf Grund dessen er nach Graz zurückkehren durfte. Kepler kam und da das Gymnasium vollständig leer stand, so konnte er sich ungestört seinen astronomischen Untersuchungen hingeben. Die meisten dieser Arbeiten waren freilich phantastisch genug und der Art, daß man sie füglich als thörichte Zeitverschwendung bezeichnen muß; aber sie sind deshalb gerade charakteristisch für den Zustand der emporstrebenden Wissenschaften und der ganzen damaligen Zeit. Und Kepler war in jeder Hinsicht ein urwüchsiges Kind seiner Zeit, mit alleiniger Ausnahme vielleicht der Toleranz, welche er gegen Andersdenkende übte. Die Jahre 1598 und 1599 also vergingen mit Speculationen über die Ursache, weshalb die Schiefe der Ekliptik gerade  $23\frac{1}{2}$  Grad sei, ferner mit Betrachtungen über die Weisheit des Schöpfers bei Erschaffung der Welt. Solche Betrachtungen findet man leider auch heute noch bisweilen in einzelnen Schriften und ich muß gestehen daß ich sie stets und unbedingt zu den größten Thorheiten rechne auf die der Mensch verfallen kann. Denn wir, von unserm eingeschränkten Standpunkte haben ganz und gar kein Urtheil über jene Weisheit und wenn der in dieser Weise philosophirende Autor nicht schon von vornherein die feste Ueberzeugung vom Vorhandensein einer derartigen Weisheit hätte, so könnte er zu keinem Ende kommen, da die Gründe pro ebenso unzählbar sind als die Gründe contra und ein Abwägen derselben gegen einander auch seine mißliche Seite hat.

Während der genannten beiden Jahren stand Kepler mit den Jesuiten in fortwährendem Briefwechsel, besonders war es der dem Orden angehörige bedeutende Mathematiker Guldin\*), welcher in ihn drang zum

\*) Es ist dies derselbe nach welchem die „Guldinischen Regeln“ den Namen führen. Diese Regeln sind, wie ich hier in Kürze anführen will, folgende:

„Man erhält die Fläche eines Umdrehungskörpers, wenn man die Linie, die durch Umdrehung jene Fläche erzeugt, mit dem Umfange des Kreises, den hierbei ihr Schwerpunkt beschreibt, multiplicirt.“

„Man erhält den Inhalt eines Umdrehungskörpers, wenn man den Flächeninhalt der Ebene, durch deren Umdrehung jener Körper erzeugt wird, mit dem Umfange des Kreises, den hierbei ihr Schwerpunkt beschreibt, multiplicirt.“

Ratholizismus überzutreten und es ist nicht zu leugnen, daß alsdann für Keplers wissenschaftliche Thätigkeit eine ruhigere und deshalb günstigere Zeit angebrochen wäre. Aber offen erklärte Kepler seine Anhänglichkeit an das Augsburgische Bekenntniß und seine Unfähigkeit einen Glauben zu heucheln, dem er nicht von Herzen beistimme. Damit war denn der entscheidende Schritt geschehen und Kepler konnte sich nicht mehr darüber täuschen, daß seines Bleibens in Graz nicht mehr lange sein werde. In der That brach die Verfolgung der Protestanten Steyermarks im Jahre 1600 mit erneuerter Heftigkeit aus und an Kepler erging die Aufforderung entweder katholisch zu werden oder im Laufe von 45 Tagen seine Güter zu verkaufen oder zu verpachten und das Land zu verlassen. Er hatte das vorausgesehen und sich schon früher an Mästlin gewandt mit der Anfrage, ob nicht in Tübingen eine Lehrerstelle für ihn zu erhalten sein. Allein Mästlin war ein alter, vorsichtiger und furchtsamer Mann und die protestantischen Theologen in Tübingen waren weit intoleranter als die Jesuiten in Graz, dabei neidisch und in Dummheiten und spitzfindigen Abgeschmacktheiten verkommen, wahrer Geistespöbel; sie wollten durchaus von Kepler nichts wissen. Es war dies ein Glück für den Ruhm des jungen Astronomen und denjenigen der deutschen Wissenschaft; denn nun war Kepler entschlossen der Aufforderung Tycho Brahe's zu folgen und dessen astronomischer Mitarbeiter in Prag zu werden. Unter sehr ungünstigen Bedingungen wurden die Liegenschaften bei Graz verpachtet und die Kepler'sche Familie siedelte im Oktober 1600 nach Prag über, wo Kepler jetzt seine Arbeiten auf der prachtvollen Sternwarte des Bradschin fortsetzen konnte.

Aber auch hierhin verfolgte den unermüdblichen Forscher die ungünstige Constellation der Gestirne. Tycho war ein heftiger, stolzer Mann, von altem Adel und im Besitze fürstlicher Reichthümer. Trotzdem hatte Kepler viele Mühe seine Besoldung von ihm zu erhalten und er bemerkt selbst, daß er seinen Gehalt fast Stück für Stück habe erbetteln müssen. Dazu kam, daß Tycho an dem copernikanischen Sonnensystem verschiedenes auszusetzen hatte und eine Verbesserung desselben beabsichtigte, deren Durchführung er noch auf dem Sterbebette Kepler dringend anempfahl. Dieser, an theoretischem Wissen weit über Tycho stehend, wenngleich als praktischer Beobachter ihn nicht erreichend, war ein ebenso entschiedener Anhänger des Copernicus, daher stammten zum Theile jene fortwährenden Reibereien, die erst mit Tycho's unerwartetem Tode am 23. Oktober 1601 ihr Ende fanden. Niemand besser als Kepler kannte die Wichtigkeit und den hohen Werth der tychonischen Beobachtungen, aber doch war es erst die sorgfältige Bearbeitung, welche er dieser Sammlung von Fixstern- und Planetenörtern angebeihen ließ, die den stolzen Ausruf des sterbenden Tycho's ganz rechtfertigte: „Ich habe nicht umsonst gelebt!“

Sogleich nach dem Tode von Tycho Brahe erhielt Kepler dessen Stellung als kaiserlicher Astronom mit einem Jahrgehalt von 500 Gulden. Uebrigens war es der kaiserlichen Majestät Rudolf's II. mehr um Stern-

deuterei als um Astronomie zu thun und Kepler hatte hauptsächlich dem Kaiser astrologische Aufklärungen zu geben. Bei dem freimüthigen Wesen unsers Astronomen ist es unzweifelhaft, daß er seine Stellung niedergelegt haben würde, wenn er nicht, sei es auch bloß in dem oben ange deuteten geringen Grade, Anhänger der astrologischen Abgeschmacktheiten gewesen wäre. Seine neue Stellung trat er sogar mit einer besondern Abhandlung über die zuverlässigeren Grundlagen der Astrologie an und als am frühen Morgen des Weihnachtstages 1603 die von den Astrologen lange gefürchtete Conjunction Jupiters mit Saturn im feurigen Trigon (welches durch die Sternbilder Widder, Schütze und Löwe gebildet wird) eintrat, eilte Kepler sofort zum Kaiser um diesem das Ereigniß anzuzeigen und sein Judicium darüber aufzusetzen. „Nach meiner Meinung,“ so heißt es in demselben, „weil ich wenig auff die Auftheilung der heußer halte, so befind ich demnach Jovem eben schwach: sintemahl Jupiter der Eclipticae zu vnd nach der Mittagsseiten von vns hinweggethet; Saturnus aber noch besser herüber bei dem limiti boreo . . . Derohalben es vil mehr einen bösen Zustand aller Iovialisten vnd dem Saturno mit seinem Anhang die victoriam bedülten will. Vnd weil gleich selbiger ganzen, wie auch den vorigen Monat hindurch Mercurius sich im stillstandt nächst bei beiden Planeten befindet, Alle drey in Sextili Martis: et ipso die conjunctionis, Sol Venere jungitur, Luna tribus junctis opponitur: soll es demnach heimliche Verbüntnussen vnderm Deckmantel eines Hochzeitlichen oder anderen Freudenfestes, hitzige Anschläge auf Vergift oder Blutbad oder auch Friedens-tractationes, da lauter betrug darhinder, entlich auch propter Lunam öffentlichen Aufstand geben, dabey nichts dan Mitterrei propter conjunctionem Jovis et Mercurii, großer Diebstal, Mord und Rauberei zu gewarten.“

Neben solchen astrologischen Thorheiten beschäftigte sich Kepler aber auch mit wirklich wissenschaftlichen Studien; besonders gehören hierhin seine optischen Untersuchungen, sie erschienen 1604 zu Frankfurt unter dem Titel: *Ad Vitellionem paralipomena* und sind dem Erzherzoge Ferdinand zugeeignet. Auch die astronomischen Beobachtungen wurden nicht vergessen, obgleich Keplers Bestimmungen von Planetenörterern, worunter besonders Mars, sich an Genauigkeit mit den Tycho'nischen in keiner Weise vergleichen lassen. Im September 1604 ereignete sich plötzlich eine merkwürdige astronomische Erscheinung: im Sternbilde des Schlangenträgers tauchte ein neuer Fixstern auf. Es ist nicht richtig, was oft behauptet wird, daß Kepler diesen Stern zuerst gesehen, vielmehr gebührt die Ehre dieser Entdeckung seinem Schüler Johann Brunowski, der das merkwürdige Gestirn schon am 10. October 1604 in einem Glanze, der beinahe der Helligkeit des Planeten Venus gleichkam, sah. Wenn daher dieser Stern gewöhnlich als Kepler's Stern bezeichnet wird, so ist die Veranlassung hierzu in dem wunderlichen Werke zu suchen, welches er unter dem Titel „*Johannis Keppleri sac. caes. majest. mathematici, de stella nova in pede serpentarii*“ darüber schrieb. Diese Schrift ist in der

That ein wunderliches Aggregat von scharfsinnigen und thörichten Ideen, von Beobachtungen und Einbildungen. Im Anfange dieser Schrift gibt Kepler auch Nachrichten über den neuen Stern im Schwan, den Wilhelm Janson im Jahr 1600 bemerkt hatte. Ein zweiter Anhang befaßte sich mit einer Untersuchung über das wahre Geburtsjahr Christi. Diesen letztern Gegenstand hat er auch später und ausführlicher in einer besondern Schrift behandelt, in einem 1613 erschienenen „wiederholten ausführlichen deutschen Berichte, daß unser Herr und Heiland Jesus Christus nicht nur Ein Jahr vor Anfang unserer heut gebräuchlichen Jahreszahl geboren sei wie Herr Medicus Dr. Helisäus Röslinus in seinem jüngst ausgegangenen unrichtigen Bericht an die Römische, kaiserliche Majestät, neben dem Chronologen Heinrich Bunting vorgibt, auch nicht bloß zwei Jahre, wie die Chronologen Scaliger und Calvisius mit vielen alten Kirchenscribenten meinen, sondern fünf ganze Jahre. Aus richtiger Harmonie und Vergleichung heidnischer und jüdischer Historien, so um die Zeit der Geburt Christi eingefallen, und beigefügten Anzeichen des Himmelslaufes“. Im folgenden

Jahre erschien die Abhandlung abermals vermehrt, in lateinischer Sprache.

Das Buch de Stella nova in pede serpentarii verwickelte Kepler in einen gelehrten Streit mit Röslin, der auf beiden Seiten mit der damals üblichen Verbtheit und guten und schlechten Witzten geführt wurde, z. B. wo Röslin dem Gegner antwortet: „die guten Regen kommen von oben herab“ und Kepler replicirt: „ist wahr, sonst würden die Kühe an

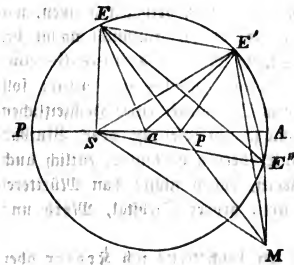


Fig. 1.

Vauchen naß wenn es vber sich regnete.“ Für uns haben diese literarischen Fehden hier keine Bedeutung: Wichtiger dagegen sind die Untersuchungen welche Kepler auf Grund der tychonischen Beobachtungen über die Planetentheorie anstellte und als deren reife Frucht im Jahre 1609 sein unsterbliches Werk erschien: *Astronomia nova astrologica, seu physica coelestis tradita commentariis de motibus stellae Martis ex observationibus G. V. Tychonis Brahe*, das ist: Neue auf die Ursachen zurückgehende Astronomie oder himmlische Physik dargestellt in Commentarien der Marsbewegungen nach den Beobachtungen von Tycho Brahe. Auf dieses Werk hauptsächlich gründet sich Keplers Ruhm, denn es enthält die beiden wichtigen Regeln, welche heute mit dem Namen der beiden ersten Keplerschen Gesetze bezeichnet werden und die bekanntlich lauten:

- 1) Die Bahnen der Planeten sind Ellipsen in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet.
- 2) In gleichen Zeiten beschreibt der Radius Vector oder die Linie vom Planeten zur Sonne gleiche Flächenräume.

Durch die Aufstellung und Begründung dieser beiden Gesetze hatte die copernicanische Weltanschauung, die bis dahin nur gleichsam in rohen, vielfach unrichtigen Conturen ein Bild der Wahrheit gab, sofort einen ungeheuren Schritt nach vorwärts gethan und erst jetzt konnte man von ihr sagen, daß sie die Planetenbewegungen mit Genauigkeit gab, die Derter mit einer Schärfe vorausbestimmen lehrte, welche diejenige der einzelnen directen Beobachtung weit überstieg.

Copernicus hatte durch sein berühmtes Werk die alte Ansicht vom Stillstande der Erde definitiv gestürzt; man wußte nun, daß die Sonne unbeweglich im Raume sich befand und daß die Planeten das leuchtende Centralgestirn in immer größeren Bahnen umkreisten. Damit waren die merkwürdigen Verschlingungen der scheinbaren Planetenbewegungen auf eine ebenso ungezwungene als einleuchtende Weise erklärt. Aber die Planeten nebst der Sonne zeigten schon in den Beobachtungen der Alten noch eine andere Ungleichförmigkeit, die in einer periodischen Veränderung ihrer Geschwindigkeit besteht. Um diese Ungleichförmigkeit zu erklären hatte Copernicus angenommen, daß die Sonne nicht im Mittelpunkte der Planetenbahnen stehe und daß innerhalb dieser Kreise sich ein Punkt (das Punctum aequans) befinde, von dem aus gesehen die Bewegung der Planeten gleichförmig erscheine. Bezüglich der Erdbahn stellte er die Hypothese auf, daß deren Ausgleichungspunkt mit ihrem Mittelpunkte zusammenfalle, während er bei den übrigen Planetenbahnen jenseits ihres Mittelpunktes auf der der Sonne entgegengesetzten Seite liegen sollte. Es stelle PEA in der vorstehenden Figur 1 eine Planetenbahn, C deren Mittelpunkt vor, so nahm man den Ort der Sonne in S und den des Ausgleichungspunktes in P an und betrachtete PS als Excentricität. Tycho hatte aus der Untersuchung seiner Beobachtungen der Marsbahn gefunden, daß PC und SC nicht an Größe gleich seien. Kepler vermuthete das Gegentheil und begann die Untersuchungen von Neuem, wobei er sich gleichzeitig über die Excentricität der Erdbahn Klarheit verschaffen wollte. Er benutzte hierzu die Marsbeobachtungen Tycho's. Indeß geben diese nichts weiter als die scheinbaren Orter des Planeten und Kepler bedurfte hauptsächlich der Kenntniß der Entfernungen. Hier ist es nun wo sich der Scharfsinn des unsterblichen Mannes aufs Glänzendste bewährte indem er einen Kunstgriff entdeckte, ohne welchen die Lösung des Problems nicht hätte gelingen mögen. Ich will den Weg andeuten auf dem Kepler sein Ziel erreichte. Wenn der Planet Mars, dessen wahre Umlaufszeit 687 Tage beträgt, nach Ablauf dieser Periode beobachtet wird, so zeigt er sich natürlich jedesmal an demselben Punkte des Himmels, so daß die Projection seines Ortes in der Ekliptik stets auf denselben Punkt M (vgl. die Figur) trifft. Nehmen wir nun an, die Erde habe bei der ersten Beobachtung

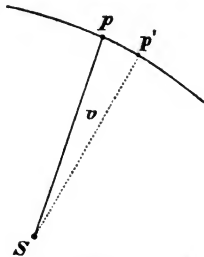


Fig. 2

des Mars in E gestanden, bei einer zweiten (also nach 687 Tagen) in E', bei einer dritten in E'', so läßt sich leicht einsehen, daß Bogen EE' = Bogen E'E''. Ist nun AP die Apfidenlinie der kreisförmig angenommenen Erdbahn, C ihr Mittelpunkt und S der Ort der Sonne, so kennt man die Richtung SM oder die heliocentrische Länge des Mars, ferner die Richtung SE oder die heliocentrische Länge der Sonne bei der ersten, sowie SE', SE'' dieselben Längen bei der zweiten und dritten Beobachtung. Außerdem kennt man aber auch die Richtungen EM, E'M, E''M, da sie die beobachteten oder geocentrischen Längen des Mars darstellen. Ferner sind bekannt: die Winkel ESM, E'SM, E''SM, indem sie gleich der heliocentrischen Länge des Mars, weniger der Länge der Erde zu den drei Beobachtungszeiten sind, dann sind noch Winkel SEM, Winkel SE'M, Winkel SE''M gemessen, so daß in den Dreiecken SEM, SE'M, SE''M sämtliche Winkel bekannt sind, und daher die Längen ES, E'S, E''S leicht berechnet werden können, wenn eine Seite, etwa SM zur Längeneinheit angenommen wird. Jetzt läßt sich aber weiter auch das Dreieck ESE'' berechnen, ebenso Dreieck E'SE'' und Dreieck ESE'', und zuletzt das Dreieck EE'E'', oder vielmehr, da dessen Seiten aus den vorhergehenden Dreiecken bekannt sind, seine Winkel, worauf es hier überhaupt nur ankommt. Nun ist aber nach den Anfangsgründen der Planimetrie Winkel EE'E' gleich der Hälfte des Winkels ECE' und daher Winkel E'EC gleich dem Winkel EE'C' oder gleich 90 Grad minus der Hälfte des Winkels ECE', weil das Dreieck EE'C' ein gleichschenkeliges ist. Gleichzeitig kennt man aber auch die Seite EC und die Seite ES aus dem Dreiecke ESM. Da Winkel CES = Winkel SEE' = Winkel CEE', so sind in dem Dreiecke CES zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel bekannt, und die dritte Seite SC, um deren Berechnung sich die ganze Sache dreht, kann nun leicht gefunden werden. Als Kepler diese Rechnungen ausführte, fand er, indem er die Linie PC zur Einheit nahm,  $SC = 0,018$ . Aber bereits früher hatte Tycho die Länge  $SP = 0,036$ ; Kepler fand daher leicht  $CP = SP - SC = 0,036 - 0,018 = 0,018$  und erkannte hieraus, daß die Sonne auf der einen Seite um ebenso viel vom Mittelpunkte der Bahn entfernt ist als der Ausgleichungspunkt auf der anderen Seite. Mit diesen Daten an der Hand war Kepler nun im Stande, für jeden Punkt der Erdbahn seine Entfernung von der Sonne S oder den Radius vector zu finden, und er unternahm es nun auch, die Bahn des Mars genauer zu untersuchen. Es ist nun leicht aus der Figur zu entnehmen, daß bei der Kenntniß der relativen Größen aller Linien innerhalb des Kreises PE'AE'' die Berechnung der Linie SM nicht schwierig sein kann; diese Linie ist aber eben die gesuchte Distanz des Mars von der Sonne oder sein Radius vector. Indes fand Kepler die Rechnung mit den Beobachtungen nicht in Uebereinstimmung, es ergaben sich bei den Winkeln im Vergleich zur Beobachtung Unterschiede von 8', die Kepler mit Recht für zu bedeutend hielt, um bloßen Beobachtungsfehlern zugeschrieben werden zu können. Um sich in dieser Sache Klarheit

zu verschaffen, berechnete er nun nach seiner bisherigen Theorie drei Abstände des Mars von der Sonne, den einen für einen Ort des Planeten in seiner Bahn nahe beim Perihel, die beiden andern ungefähr  $90^\circ$  von diesem Punkte entfernt. Dieselbe Distanzen berechnete er aber auch aus Beobachtungen, indem er den Erdbahnhalmmesser zur Einheit nahm. Aus der Vergleichung beider Resultate zog er den Schluß, daß die Bahn des Mars kein Kreis, sondern eine Curve von ungleichen Hauptdurchmessern sei, und daß der größere Durchmesser die Apsidenlinie darstelle. Nach einigen Versuchen kam Kepler auf den Gedanken, daß diese Curve wohl eine Ellipse sein könnte. Er fand aus Tycho's Beobachtungen, daß der Unterschied in der Länge der beiden Radienvectoren des Mars im Perihel und Aphel 0,2828 betrage, dessen Hälfte, 0,1414, demnach die Excentricität der Marsbahn sein würde. Die genauere Rechnung unter Zugrundelegung einer Ellipse mit dieser Excentricität ergab eine befriedigende Uebereinstimmung der Theorie mit den Beobachtungen des Mars, und nachdem Kepler mit gleich gutem Erfolge auch noch für andere Planeten eine ähnliche Untersuchung ausgeführt hatte, war das erste Kepler'sche Gesetz gefunden.

Nachdem somit einmal bekannt war, daß die Planeten in ihren Bewegungen um die Sonne Ellipsen beschreiben und die Entfernung eines jeden Planeten von der Sonne oder sein Radius vector für jeden gegebenen Augenblick bekannt war, lag es nahe die veränderliche Geschwindigkeit der Bewegung des Planeten mit ihrer entsprechenden Entfernung von der Sonne zu vergleichen, um auf diese Weise das Gesetz zu ermitteln, durch welches beide etwa mit einander verknüpft sein könnten. Kepler zweifelte nicht daran daß ein solcher Connex bestehe und in der That fand er, nach vielen vergeblichen Versuchen, daß für jeden Planeten in allen Theilen seiner Bahn das Produkt aus der Geschwindigkeit und dem Quadrate der zugehörigen Entfernung von der Sonne, eine constante Größe ist. In der Figur 2 bezeichne nun  $p$  einen Planeten,  $s$  die Sonne,  $ps$  den Radius vector und  $pp'$  den Weg welchen der Planet in einem unendlich kleinen Zeittheilchen zurücklegt, so wird seine Geschwindigkeit durch den Winkel  $v$  ausgedrückt und die lineare Größe von  $pp'$  ist gleich  $v \times ps$  oder wenn wir  $ps$  kurz mit dem Buchstaben  $r$  bezeichnen gleich  $v \cdot r$ . Nach dem soeben angeführten, von Kepler gefundenen Theoreme ist aber das Produkt der Geschwindigkeit  $v$  mit dem Quadrate der Entfernung  $r$  eine constante Größe welche wir  $c$  nennen wollen, also:

$$c = v \cdot r \cdot r$$

In dem unendlich kleinen Zeittheilchen beschreibt nun der Radius vector  $ps$  oder  $r$  die Fläche oder das Dreieck  $psp'$  und nach einem bekannten Lehrsatze der Geometrie ist der Inhalt dieses Dreiecks gleich dem halben Produkte von  $pp'$  und  $ps$ . Nun ist  $ps$  gleich  $r$ , und  $pp'$  wie wir eben sahen gleich  $v \cdot r$  also der Inhalt des Dreiecks gleich  $\frac{1}{2} \cdot r \cdot r \cdot v$ . Das ist gleich dem doppelten Werthe von  $c$  und da  $c$  constant ist, so ist auch seine Hälfte constant oder die Flächenräume, welche der Radius vector in

gleichen Zeiträumen beschreibt, sind stets gleich groß, was der Ausdruck der zweiten Kepler'schen Regel ist.

Die Ableitung dieser beiden Gesetze bildet neben den Rechnungsvorschriften um auf Grund derselben den wahren Ort eines Planeten in seiner elliptischen Bahn zu bestimmen, des sogenannten „Kepler'schen Problems“, den Hauptinhalt der *Astronomia nova*. Aber der ganzen damaligen Zeitrichtung gemäß verwendet Kepler in seinem Buche auf allerlei Betrachtungen über die Stellung der Bibel zur Astronomie und subjective Deklamationen viel Raum. Man wird diese Ausführungen heute im allgemeinen gern vermissen, aber doch enthalten sie manche schöne Stelle, von denen ich nur eine hier anführen will, in welcher Kepler sich über das Verhältniß der Theologie zur Philosophie ausspricht. „In der Theologie mag das Gewicht der Autoritäten gelten, in der Philosophie gilt das der Gründe. Heilig sei daher Lactantius, welcher die Kugelgestalt der Erde verneinte, heilig Augustinus welcher sie zugab, aber keine Antipoden, heilig das Amt derjenigen welche heute die Kleinheit der Erde zugestehen, aber ihre Bewegung leugnen; aber heiliger ist mir die Wahrheit, wenn ich bei aller Achtung vor den Lehrern der Kirche aus der Philosophie beweise, daß die Erde rund, von Antipoden unwohnt, ein Pünktchen im Weltall ist und unter den Gestirnen wandelt.“

---

## Bericht des k. k. Schiffs-Lieutenant Weyprecht über die Polarexpedition an die kais. Academie der Wissenschaften in Wien.

Alles Eis, welches sich in schwimmendem Zustande in den Polargebieten befindet, gehorcht, was seine Bewegung betrifft, den nämlichen Gesetzen wie das Wasser und die Luft, die darauf einwirken, und es folgt daraus, daß die Hauptmotoren desselben die Wasser- und Luftströmungen sind. Der Einfluß der letzteren ist wegen der Veränderlichkeit der Winde meistens nur ein örtlicher und zeitweiliger und es müssen die Wasserströmungen als die wahren Regulatoren der Eisverhältnisse in den verschiedenen Theilen der Polargebiete angesehen werden.

Diese Strömungen sind zur Aufrechthaltung der Temperaturverhältnisse unseres Erdballes absolut nothwendig. Innerhalb des Polarkreises wird überall, wo die mittlere Jahrestemperatur unterhalb dem Gefrierpunkte liegt, im Winter mehr Eis geschaffen, als durch den Sommer geschmolzen werden kann. Würde nun dem Polargebiete nicht entweder



durch warme Strömungen Wärme zugeführt oder durch kalte Strömungen der Ueberfluß an Eis in die Gegenden abgeführt, wo sich Wärmeüberschuß befindet, so sähen wir einer von den beiden Polen langsam vorschreitenden Vereisung entgegen. Würde im Winter jedes Jahres nur ein einziges Eisfeld mehr producirt als im Sommer fortgeschafft wird, so müßte unser Klima noch in historischer Zeit merkbare Veränderungen erlitten haben. Dies ist aber durchaus nicht der Fall; viele Gründe sprechen eher für ein Zurückweichen, als für ein Fortschreiten des Eises. Es folgt hieraus, daß in den Polarländern nur gewisse Quantitäten Eis geschaffen werden können, welche in einem bestimmten Verhältniß zur Abfuhr stehen müssen.

Im antarktischen Gebiete, welches nach allen Seiten offen liegt, geht diese Abfuhr stetig durch allseitiges Vorschieben des Eises gegen den Aequator vor sich. Ganz anders verhält es sich aber im arktischen Gebiete; hier treten fast überall große Ländermassen hindernd in den Weg und sperren das innere arktische Becken gegen Süden ab.

Dasselbe steht nur durch 3 Oeffnungen mit den Oceanen in Verbindung, durch die Behringsstraße, die Baffinsbai und das Meer zwischen Grönland und Norwegen. Die beiden ersteren sind als Abzugscanäle für das Eis kaum zu rechnen; die Behringsstraße ist zu eng und zu seicht und es finden durch sie nur ein regelmäßiger Ab- und Zustuß von kaltem und warmem Wasser statt; die Baffinsbai hat aber gegen Norden und Westen ein Inselgewirr vor sich liegen, welches eine undurchdringliche Barriere gegen das Eis des eigentlichen arktischen Beckens bildet. Die Eismassen, welche sich aus ihr durch die Davisstraße längs der americanischen Küste gegen Süden bewegen, stammen lediglich von diesem Archipel her.

Es bleibt also zur Abfuhr des jährlichen Ueberschusses an Eis für das ganze arktische Becken nur das Meer zwischen Grönland und Norwegen, in welchem in Folge dessen ein wahrhaft bewunderungswürdiges Stromsystem entwickelt ist. Wir hatten während unserer diesjährigen Reise fortwährend Gelegenheit die Kraft desselben kennen zu lernen. Der Verlauf dieser Strömungen in offener See ist natürlich wegen der großen Ausdehnung dieser Meere ein sehr ruhiger und gleichmäßiger, aber ihre Mächtigkeit tritt überall dort vor die Augen, wo sich ihnen durch Boden-erhebungen über oder unter dem Wasser Hindernisse in den Weg legen, dann entstehen förmliche Ströme. So z. B. unter dem Südcap von Spitzbergen, wo wir uns 12 Tage vergeblich abmarterten, um gegen Ost in den Storffjord zu kommen, oder unter der Hope-Insel, wo uns der heftige Strom zwang, die Anker zu lichten, die uns nicht gegen denselben zu halten im Stande waren. Hier logte ich eigenhändig den Strom zu drei Meilen stündlich. Das gleiche ist unter Nowaja-Zemlä der Fall.

Längs der Ostküste von Grönland läuft das ganze Jahr hindurch aus dem arktischen Becken ein kalter Strom, der sich auf 75° N. mit einer ungefähren Geschwindigkeit von etwa 10 Meilen (2½ geographische Meilen) täglich, im Sommer etwas mehr, im Winter etwas weniger, gegen Süden bewegt und hier eine durchschnittliche Breite von beiläufig 40 geo-

graphischen Meilen hat. Derselbe ist in seiner ganzen Ausdehnung mit Eis, und zwar mit Packeis der schwersten Gattung bedeckt, dessen Ursprung zum größten Theil in das unbekannte Innere des arktischen Beckens verlegt werden muß. Zieht man von seiner räumlichen Ausdehnung etwa ein Drittel für die offenen Stellen und Canäle ab, so führt er noch immer alljährlich eine geschlossene Eismasse von etwa 200,000 geographischen Quadratmeilen dem Schmelzproceß im Süden zu. Dieser Strom ist der eigentliche Abzugs canal des arktischen Beckens und er muß als der Regulator der Eisverhältnisse innerhalb desselben betrachtet werden. Seine Bewegung ist außer vielen älteren Beobachtungen in neuerer Zeit durch die traurige Fahrt der Bemannung der Hansa auf einer Eisscholle gründlich erforscht worden.

Es versteht sich von selbst, daß für jeden Tropfen Wasser, der dem arktischen Becken entströmte, ein anderer zufließen muß. Der kalte Polarstrom bedingt also einen äquatorialen Ersatzstrom, und dieser Ersatz wird durch die warmen Gewässer des Golfstromes geleistet. Der Golfstrom nimmt fast die ganze Breite zwischen dem kalten Strome und der Küste von Norwegen ein, theilt sich auf etwa  $74^{\circ}$  in zwei Arme, von denen der eine längs der Westküste von Spitzbergen hinaufläuft, der andere aber sich zwischen den Bänken der Väreninsel und dem Nordcap gegen Osten wendet, sich in seinem weiteren Verlaufe ausbreitet und so das ganze Meer zwischen der russischen Küste, Nowaja-Zemlä und Gillsland erwärmt. Es versteht sich von selbst, daß er durch diese Ausbreitung an Stärke und Tiefe verliert und in seinem weiteren Verlaufe gegen Ost und Nord-Ost den größten Theil seiner Wärme abgibt.

Hierüber geben uns unsere diesjährigen Wassertemperatur-Beobachtungen an der Oberfläche und in der Tiefe sehr wichtige Aufschlüsse. Namentlich letztere sind äußerst interessant und werfen ein ganz neues Licht auf den Verlauf des Golfstromes. Es sind überhaupt die ersten verlässlichen Tiefentemperatur-Messungen, welche im arktischen Gebiete gemacht wurden.

Es ist hier nicht möglich auf die Details dieser Beobachtungen einzugehen, deren Bearbeitung außerdem noch nicht weit genug gediehen ist. Es genügt der Resultate im Großen zu erwähnen und an einzelnen Beobachtungsreihen das Geseß der oben angedeuteten Wärmeabnahme zu zeigen.

Die von uns beobachteten Temperaturen der Oberfläche zeigen, daß das ganze Meer zwischen dem Nordcap, der Väreninsel und Nowaja-Zemlä warmes Wasser enthält, daß dieses warme Wasser mit dem Fortschreiten des Sommers auch gegen Norden vorrückt und bei der Berührung mit dem Eise seine Wärme abgibt. Hiedurch kommen die colossalen Massen des letzteren zum Schmelzen und es tritt in Folge die Eiskante mit dem Fortschreiten der Jahreszeit gegen Nord zurück.

Wie groß dieser Einfluß ist, zeigt unser Loggbuch vom Monate Juli. Im halben Juli lag auf etwa  $30^{\circ}$  N. Länge die äußerste Eiskante auf

76<sup>0</sup><sub>1</sub>/<sub>2</sub> N., drei Wochen später war sie um einen vollen Grad gegen Nord zurückgewichen, Ende August um andere 40 Meilen und das nun hier liegende Eis befand sich im letzten Zustande der Auflösung und war so leicht, daß ein guter Dampfer geraden Cours durch dasselbe hätte fahren können.

Der Uebergang vom warmen zum schon abgekühlten Wasser ist an der Nordgrenze ein äußerst rascher und findet fast überall in der nächsten Nähe des Eises statt, so daß wir z. B. beim dicksten Rebel ganz ruhig mit dem Wasserthermometer die Eisante anlaufen konnten.

Die Tiefseetemperatur-Beobachtungen ergaben, daß dieses warme Wasser eine streng geschiedene obere Schichte bildet und schichtenweise gegen unten an Wärme verliert. Bei 800' war die Temperatur ziemlich überall — 1<sup>o</sup>.5 C. Diese warme obere Schichte nimmt an Wärme und Tiefe ab, je weiter man gegen N. kommt. Ich will hier 3 Beobachtungen von verschiedenen Orten des von uns befahrenen Meeres anführen, welche diese Wärmevertheilung am besten illustriren werden.

Breite 72° 30'		Breite 77° 26' N.		Breite 76° 40' N.	
Länge 44° 0 Gr.		Länge 44° 0 Gr.		Länge 55° 0 Gr.	
12' bis 114'	+ 4 <sup>o</sup> .8 C.	6' bis 30'	+ 2 <sup>o</sup> .2 C.	6' bis 36'	+ 2 <sup>o</sup> .5
144'	+ 2' .5	36'	+ 1' .8	48'	+ 1' .0
174'	+ 2' .0	45'	+ 0' .3	60'	— 0' .0
204'	+ 1' .5	60'	+ 0' .3	72'	— 0' .6
234'	+ 1' .3	75'	— 0' .9	90'	— 0' .8
264'	+ 1' .0	90'	— 0' .8	120'	— 1' .3
294'	+ 0' .5	120'	— 1' .6	180'	— 1' .2
360'	+ 0' .5	180'	— 1' .8	300'	— 1' .2
450'	0' .0	360'	— 1' .6		
600'	— 0' .4				
800'	— 1' .3				

Diese Beobachtungen sind sehr verläßlich, da viele von ihnen zur Controlle wiederholt wurden.

Dieses schichtenweise Auftreten charakterisirt das Golfstromwasser, das sich nur schwer vermischt. Die Untersuchungen an der amerikanischen Küste ergaben bekanntlich das gleiche Resultat, nur liegen dort die Schichten nicht horizontal über, sondern neben einander. Durch dieses langsame Verflachen des warmen Wassers von West gegen Ost ist die Zusammengehörigkeit des Stromes beim Nordcap und bei Nowaja-Zemlá nachgewiesen und dadurch die Golfstromtheorie Dr. Petermann's, die noch in den letzten Zeiten von mancher Seite angefochten ward, glänzend bestätigt worden.

Unsere Beobachtungen gehen nicht über 60° Ostlänge hinaus, wo der warme Strom noch die ganze Breite von 78° N. bis zur Nordküste von Nowaja-Zemlá herab einnimmt. Seine Tiefe ist jedoch hier nur mehr 30 Fuß, er scheint also hier seinem Ende so ziemlich nahe zu sein.

Nach den letztjährigen norwegischen Beobachtungen wird die ganze Nordküste von Nowaja-Zemla im Spätherbste eisfrei und es tritt nun die Frage heran, ob diese nur mehr so dünne Schichte warmen Wassers noch im Stande ist eine solche Wirkung auf weitere 17 Längegrade bis zur Ostspitze dieser Insel hervorzubringen. Diese Frage wird durch eine einzige norwegische Beobachtung aus diesem Jahre gelöst. Kapitän Mack von Tromsö drang im September mit großer Unerfrorenheit im karischen Meere bis auf  $81^{\circ}$  Ostlänge und  $75^{\circ} 43'$  N. vor und fand hier alles eisfrei, bei einer Wassertemperatur von  $+ 6\frac{3}{4}^{\circ}$  C. an der Oberfläche das Wasser selbst stark mit Süßwasser gemischt und mit heftigem Strome gegen N. O. setzend. Diese Beobachtung ist im Zusammenhang mit den unstrigen äußerst wichtig und geeignet, über die Stromverhältnisse im Osten von Nowaja-Zemla ganz neue Anschauungen zu schaffen.

Betrachtet man ferner die Karte von Sibirien, so muß man über das gewaltige Stromsystem des Ob und Jenisej staunen, die beide ihr Gewässer in den östlichen Theil des karischen Meeres werfen. Diese Flüsse, zusammen von einer Länge, welche die des Mississippi, des Vaters aller Ströme, noch um die Hälfte übertrifft, haben ihre Quellen tief im Innern von Asien und durchströmen theilweise Steppenländer, welche im Sommer ein nahezu tropisches Klima besitzen. Das Ländergebiet, welches durch die beiden Flüsse sein Wasser dem karischen Meere zusendet, ist größer, als das aller Stromgebiete, die das mittelländische Meer sammt dem schwarzen Meere speisen, es beträgt nach R. v. Baer 113,000 □M., während letzteres nur 103,000 □M. groß ist. Bedenkt man nun, daß im arktischen Meere die Luft im Sommer mit Feuchtigkeit fast gesättigt, also die Verdunstung fast gleich Null ist, und daß der ganze meteorische Niederschlag dieser 2 Stromgebiete nicht wie im mittelländischen Meere während des ganzen Jahres, sondern nur während weniger Monate abgeführt wird, so kann man sich einen Begriff machen, welche Wassermassen durch diese beiden Flüsse, die im gleichen Punkt münden, dem karischen Meere, d. h. dem östlichen Theile desselben zugeführt werden.

Um zu zeigen, welche Wärmequantitäten hiedurch in das Eismeer gelangen, will ich nur die Beobachtungen von Middendorf an der Boganida anführen. Diese ist ein kleines Flüsschen auf der Taimyr-Halbinsel, einem der kältesten Punkte Sibiriens. Er fand die mittlere Wassertemperatur derselben im August gleich  $+ 11^{\circ}$  C. Wie groß muß nun im Vergleiche damit der Effect von großen Strömen sein, die so weit aus dem Süden kommen!

Das ganze Meer, sowohl im Norden von Sibirien, als auch das, welches wir durchfahren haben, ist aber eine Flachsee, namentlich das karische Meer, dessen Tiefe eine äußerst geringe ist, und es läßt sich nun vorstellen, welche Wirkungen so ungeheure warme Wassermassen, die in so kurzer Zeit hier einströmen, hervorbringen müssen.

Die Formation des das karische Meer begrenzenden Landes hält diese Wassermassen mit Ausnahme eines geringen Theiles, dessen Wärme zum

Schmelzen des Eises im karischen Meere verwendet wird, bis zur Ostspitze von Nowaja-Zemlá zusammen. Hier wirft sie sich nun in das arktische Meer und es fragt sich, welches der weitere Lauf dieser warmen Gewässer ist.

Einiges Licht hierauf werfen wiederum unsere diesjährigen Beobachtungen. Während wir nämlich auf geringeren Breiten nur ein einziges Mal ein Stück Treibholz trafen, war dasselbe auf den höchsten Breiten, die wir erreichten, häufig und zwar derselben Qualität, wie wir es überall bei Spitzbergen gesehen hatten und wie es an der Nordküste des letzteren in so großen Massen aufgestapelt ist, Nadelholz, das nur aus den sibirischen Flüssen kommen kann. Es scheint also, daß sich ein Theil der durch die warmen Gewässer der beiden Flüsse hervorgerufenen Meeresströmungen bei der Ostspitze von Nowaja-Zemlá gegen NW. wendet und hier im Verein mit den äußersten Ausläufern des Golfstromes das offene Meer erzeugt, welches wir in diesem Jahre so unerwartet getroffen haben.

Ein weiteres Anzeichen für eine derartige Bewegung der Gewässer ist die merkwürdige Gattung Eis, welche wir Ende August im Süden von Gillis-Land fanden. Dieses Eis war durchschnittlich nicht dicker, als 2 Fuß, ohne die geringsten Erhebungen und bildete den auffallendsten Contrast zu dem sonstigen arktischen Eise. Es machte ganz den Eindruck von Flußeis. Wenn es solches war, konnte es aber nur aus den sibirischen Flüssen stammen und muß dann so ziemlich den nämlichen Weg wie das von uns getroffene Treibholz gemacht haben.

Der weite Weg, den sowohl die Gewässer des Golfstromes, als auch die der sibirischen Flüsse zu machen haben, erklärt leicht den auffallenden Umstand, daß in dem Meere um Nowaja-Zemlá die günstigsten Eisverhältnisse erst im Spätherbst eintreten, d. i. in einer Jahreszeit, wo schon in allen anderen Theilen der Polargebiete die neue Eisbildung in vollem Gang und in Folge dessen die Schifffahrt beendet ist.

Als vor 4 Jahren die Kunde zu uns drang, das karische Meer sei von norwegischen Jägern durchfahren worden, da gab es viele die an der Richtigkeit dieser Nachricht zweifelten, denn bis dahin hatte man dieses Meer für den Eiskeller des arktischen Gebietes gehalten. Alle unsere früheren Nachrichten von da stammen aber aus dem Monate August, während hier die günstigen Eiszustände erst im September eintreten, so daß z. B. auf Nowaja-Zemlá, wie die norwegischen Jäger recht gut wissen, die Bildung von jungem Eis erst im October beginnt. Wir hatten in diesem Jahre 5. September auf  $77\frac{1}{2}^{\circ}$  N. im Norden von Nowaja-Zemlá noch Wassertemperaturen von  $+ 3^{\circ}5$  C., am 8. September auf  $76\frac{1}{2}^{\circ}$  sogar  $+ 4^{\circ}5$  C., d. i. an Orten, wo Mitte August alles voll Eis liegt.

Auch das karische Meer war in diesem Jahre, welches bei den Jägern für ein äußerst ungünstiges gilt, bis Anfang September voll Eis, so daß es keinem Schiffe gelang, durch die südwestlichen Straßen in dasselbe einzudringen. Dann wurde es aber um so rascher eisfrei, und Mitte September konnte z. B. Kapitän Mattiesen kein Eisfeld mehr finden, auf

welchem er sein Schiff hätte verankern können. Dies ist auch der Grund, warum das von uns in diesem Jahre dort, wo auf allen Karten die schwersten Packeismassen verzeichnet sind, getroffene offene Meer nicht schon früher befahren worden ist. Die meisten Expeditionen hieher gingen schon im August fort, während die günstigsten Zustände erst im September eintreten.

Die hier angeführten Umstände weisen deutlich darauf hin, daß ihre Ursache in den oben erläuterten Stromverhältnissen zu suchen ist.

Alle diese Beobachtungen zeigen klar und deutlich die Wichtigkeit des Meeres im Norden und Osten von Nowaja-Zemlä für die Polarforschung. Dasselbe ist bis jetzt ganz vernachlässigt worden und es sind zwei streng getrennte Expeditionen hieher äußerst wünschenswerth, eine Expedition zur Erreichung der höchsten Breiten von unserem diesjährigen nördlichsten Punkt aus, also zwischen 40 und 50° Ostlänge und eine andere Ost von Nowaja-Zemlä in das arktische Meer im Norden von Sibirien.

Wie schon bekannt ist, trafen wir im September zwischen 40 und 50° Ostlänge ganz offenes Meer bis fast 79° N. und von hier lag das Eis gegen West zwar ziemlich dicht, gegen Nord jedoch vollkommen schiffbar, ohne weitere Hindernisse für einen Dampfer. Dünung von Nord und die außergewöhnlich dicken Nebel, die bei heftigem Nordwind herabkamen, ließen uns noch auf weite Strecken offenen Wassers schließen. Unter Spitzbergen kann man allerdings in jedem Jahre noch höhere Breiten erreichen, fast ohne Eis zu sehen; allein dann tritt auch nach allen Berichten das schwere Packeis sogleich in solchen Massen auf, daß für ein Schiff jeder Versuch hier vorzudringen unnütz wäre. Ganz anders ist es in diesem Meere. Wir haben hier während unseres dreimonatlichen Aufenthaltes außer einzelnen Eisbergen gar nie Eis gesehen, welches den Namen Packeis verdient hätte. Alles Eis, welches hier liegt, kann einem guten Schiffe, mit der nöthigen Energie geführt, kein Hinderniß in den Weg legen, das nicht zu überwinden wäre. Das Eis dieses Meeres kann mit dem Eise an der Ostküste von Grönland kaum verglichen werden. Während jenes auch an der äußeren Kante in regellosen Massen den Horizont weit überragt, treten bei diesem immer nur einzelne Stücke über demselben hervor, und wenn es auch zeitweise gerade wegen seiner verhältnißmäßigen Schwäche sehr dicht zusammengetrieben wird, so kann dies doch einem gut mit Dampf versehenen Schiffe nie gefährlich werden, es kann höchstens ein zeitweiliges Besetztsein verursachen. In diesem Umstande mehr noch als in dem bis auf 79° offenen Meere liegt der Schwerpunkt unserer diesjährigen Beobachtungen. Wenn es einem Schiffe wie der *Germania*, die gerade nicht zu den practischsten gehört, gelungen ist, sich durch das grönländische Eis hin- und zurück zu arbeiten, was könnte nicht mit einem vorsorglich gebauten Dampfer in diesem Eise geschehen! Es ist durch unsere diesjährige Fahrt eine neue Basis zur Erreichung des Poles geschafft worden, an welche man früher gar nicht gedacht hat und welche wegen der Qualität

des hier liegenden Eises weitaus günstigere Verhältnisse als alle bis jetzt eingeschlagenen Routen verspricht.

Woher dieses verhältnißmäßig leichte Eis stammt, dürfte schwer zu entscheiden sein. Wahrscheinlich ist es Eis, welches sich an der flachen sibirischen Küste bildet und welches nach dem Aufbrechen im Frühjahr alljährlich durch das gewaltige sibirische Stromsystem abgeführt wird. Altes vieljähriges Packeis kann an einer solchen Küste nicht entstehen.

Eine große Partei der englischen geographischen Gesellschaft hat zwar in der letzten Zeit die Hoffnung, den Pol zu Schiff zu erreichen, ganz aufgegeben und man hat an anderen Orten beliebt, dieser Ansicht ohne weiteres Verständniß nachzugeben. Die Engländer haben aber außer im Norden von Spitzbergen nie eine Nordpolexpedition unternommen. Sie jagten der nordwestlichen Durchfahrt nach und verloren sich dabei in ein Inselgewirre, dessen enge vereiste Canäle die Schifffahrt ganz unmöglich machen. Als sie einmal eine Expedition in hoher See hinaus schickten, erzielten sie Resultate, wie sie seit dieser Zeit trotz Dampf nicht wieder erreicht worden sind. Damals unter Sir James Ross im antarktischen Gebiete setzte ihnen nur das Land Schranken. Das Resultat der letzten deutschen Expedition war gleichfalls vorauszusehen. In einer Abhandlung, welche durch die geographische Gesellschaft in Wien veröffentlicht wurde, sagte ich gleich nach der Abfahrt genau voraus, welche Erfolge ein Plan haben werde, der längs einer steilen inselreichen Küste voll Fjorde gerade gegen eine heftige mit schwerstem Eise beladene Strömung führt.

Diesen englischen Ansichten, die wie gesagt fast ausschließlich aus dem unglückseligen Inselgewirre im Norden von Amerika datiren, läßt sich ein sehr einfaches Raisonnement entgegenstellen. Die arktische Centralregion ist ein geschlossenes Becken, dessen einziger Ausgang das Meer zwischen Grönland und Norwegen ist. Dieses Becken kann nur eine gewisse Quantität Eis, entsprechend seiner Größe enthalten. Nun wird aber alljährlich, wie ich früher mit beiläufigen Zahlen gezeigt habe, einestheils durch den kalten Polarstrom eine Masse Eis ausgeführt, die mindestens die Hälfte des ganzen Inhaltes repräsentirt, andernteils aber durch die Sommerwärme und das zugeführte warme Wasser eine ungeheuere Quantität geschmolzen. Wollte man also nicht annehmen, daß im Inneren des Beckens auch im Sommer Eis erzeugt wird, was aber wegen der sechsmonatlichen Sonne unmöglich ist, so muß man zugeben, daß das Eis im Herbst so vertheilt sein muß, daß die Schifffahrt nicht mehr unmöglich ist.

Es fällt uns natürlich nicht ein zu glauben, daß man den Pol ohne weitere Schwierigkeiten auf den ersten Anlauf erreichen wird, weil wir das Meer bis auf 79° eisfrei gefunden haben. Allein wir sind, gestützt auf die Gründe, welche ich früher angeführt habe, überzeugt, daß es einer gut ausgerüsteten und mit Energie geführten Expedition gelingen muß, in diesem Meere weit höhere Breiten zu erreichen, als auf irgend einem anderen Punkte der Erde, vorausgesetzt, daß um den Pol nicht ein Insel-

conglomerat vorliegt, welches dem Eise als Stützpunkt dient. Dann müßte zum Schlitten gegriffen werden.

Von unserem nördlichsten Punkte hatten wir sehr sichere Anzeichen von Land; abnehmende Tiefe, Eis mit erraticischem Schutte, viel Treibholz, losgerissene Algen und endlich 6 Eidergänse, die von Norden nach Süden flogen. Letztere Vögel entfernen sich gar nie weit vom Lande und ihr Auftreten ist ein fast sicheres Zeichen von dessen Nähe.

Existirt dieses Land, so läßt sich unter seiner Westküste ebenso wie auf Spitzbergen und Nowaja-Zemlá offenes Wasser vermuthen. Durch schweres Eis kann es auf keinen Fall verlegt sein, da wir sonst Anzeichen von solchem auch im Süden gesehen haben müßten. Auf jeden Fall wäre durch die Existenz desselben der Platz für eine erste Ueberwinterung und eine Glied zur allenfallsigen Communication mit Europa geschaffen. Seine Erreichung kann nach unsern Erfahrungen für einen Dampfer keine sehr schwierige sein. In welchem Abstände wir von demselben entfernt waren läßt sich nicht einmal vermuthen, da wir in diesen Breiten in ewige dicke Nebel gehüllt waren.

Eine solche Expedition erheischt jedoch, wenn die Erreichung des Poles ernstlich in das Auge gefaßt wird und man auf die Sicherheit der Betheiligten Rücksicht nehmen will, zwei Schiffe mit einer mehrjährigen Ausrüstung, von denen das eine als vorgeschobene Basis zu dienen hätte, im Fall das zweite ein Unglück träfe. Beide Schiffe müßten eigens zu diesem Zwecke gebaut und nicht, wie man bei den meisten früheren Expeditionen gethan hat, einfach verstärkt werden. Die Eisschiffahrt erfordert ganz andere Schiffe, als man sie für gewöhnliche Zwecke baut. Für eine solche Expedition ist also ein sehr bedeutendes Capital nöthig.

Ich komme nun zur Besprechung des zweiten Planes, die Verfolgung des von uns gefundenen offenen Meeres gegen Ost, in die unbekanntenen Gewässer im Norden von Sibirien.

Ich habe schon früher den Einfluß der ungeheueren Wassermassen besprochen, welche durch den Ob und Jenisej im Herbst in das karische Meer geworfen werden, und dabei der Beobachtung des kühnen norwegischen Jägers, Kapitän Mack, erwähnt, welcher auf  $81^{\circ}$  Länge ganz offenes Wasser mit geringem Salzgehalt und starkem Strom gegen N. traf. Ein Blick auf die dortige Küstenbildung zeigt, daß wenn auch ein Theil dieses Stromes bei dem Ostcap von Nowaja-Zemlá gegen N. W. umbiegt, doch der größte Theil desselben längs der sibirischen Küste gegen E. Tscheljuskin geführt werden muß, und es ist vorauszusehen, daß dieser auf das dortige Eis den nämlichen Einfluß ausübt, wie das warme Wasser unter der Westküste von Nowaja-Zemlá. Die einzige Beobachtung von Belaug, welche aus dieser Gegend stammt, bestätigt auch diese Ansicht. Th. v. Middendorf fand die Taimyr-Bucht am 26. August vollständig eisfrei. Wir haben also eine Reihe von Beobachtungen auf  $60^{\circ}$  vor uns, auf  $81^{\circ}$  von Kapitän Mack und  $95^{\circ}$  von Middendorf, welche im Herbst auf offenes Wasser bis zum nördlichsten Punkte Sibiriens, E. Tscheljuskin schließen lassen.



Im Osten dieses Caps ist aber ein ebenso großartiges Flußsystem entwickelt, wie im Westen desselben. Außer den zahllosen kleineren Strömen finden wir hier die Jana, die Lena, die Indighirka und die Kolyma, welche ihre Gewässer sämmtlich in ein Meer ergießen, das, soweit die Beobachtungen reichen, selten mehr als 100 Fuß tief ist. Daß diese Ströme im Herbst stark erwärmtes Wasser führen, habe ich früher durch die Beobachtungen Middendorfs an der Voganida gezeigt.

In den Jahren 1820 — 1824 schickte die russische Regierung unter Commando der beiden Seeoffiziere Lieutenant Anjou und Wrangel zwei Expeditionen aus, um wo möglich die mythischen Länder, die nach Aussage der dortigen Jäger bei hellem Wetter von Neu-Sibirien und E. Sakan aus zu sehen sind, zu erreichen. Im Monat März zogen die beiden Reisenden mit Hundeschlitten aus, ersterer von der Mündung der Lena, letzterer von der der Kolyma. Beide wurden durch offenes Wasser am weiteren Vordringen gegen Norden abgehalten und zwar nicht durch einzelne offene Canäle, sondern durch das große Meer mit starkem Seegang. Zwanzig Längengrade weiter östlich fand Wrangel im folgenden Jahre das gleiche.

Es ist dies die mythische Polynia, das offene sibirische Meer, das schon 1764 von Fährnich Leontjew, 1810 von Hedenström, 1811 vom Geodäten Pshenikyn auf ganz verschiedenen Punkten gesehen worden war. Alle diese Beobachtungen stammen aus dem Monat März, einem der kältesten des Jahres. Es ist aber gar kein Grund zu der Annahme vorhanden, daß man dieses offene Meer nicht auch im Sommer in noch viel großartigerem Maßstabe treffen wird.

Ueber die Ursache dieses auffallenden Phänomens ist man noch ganz im Dunkeln; wahrscheinlich wird dieselbe auf die oben berührten Stromverhältnisse zurückzuführen sein. Vor der Hand steht das Factum allein fest.

Die hier citirten Beobachtungen reichen vom 130.—175.<sup>o</sup> Länge, also fast bis zur Behringsstraße. Zwischen den früher angeführten im Westen von E. Tscheljuskin und diesen liegen noch 35 Längengrade, etwa 500 Seemeilen absolut unbekanntes Gebietes und es tritt die Vermuthung sehr nahe, daß die beiden offenen Meere im Zusammenhang mit einander stehen.

Die ganze sibirische Küste ist zwar schon befahren worden, theils in Schlitten zu Lande, theils in kleinen Flußfahrzeugen, die sich längs der Küste hinarbeiten. Nur wenige Meilen in See von dieser entfernt ist von Nowaja-Zemla bis zur Behringsstraße alles vollständig unbekanntes Gebiet. E. Tscheljuskin ist noch nie umfahren worden.

Hier sind aber wahrscheinlich die Schlüssel zu den ganzen Strömungsverhältnissen des arktischen Inneren, der Uebergang des warmen in den kalten Strom zu suchen, hier geht die Verbindungslinie durch zwischen dem amerikanischen und sibirischen Kältepole, hier liegen die wichtigsten Fundorte antediluvianischer Thiere, ich erinnere hier nur an die neusibirischen Funde und das noch mit dem Fleisch ausgegrabene sibirische Mammuth; hier ist ein theilweise ganz anderes arktisches Thierleben. Während wir

ferner im Norden von Amerika eine großartige Reihe von Winterbeobachtungs-Stationen besitzen, existirt außer den auf dem sibirischen Festlande fast an der Grenze des Polarkreises gelegenen auf dieser Seite des Poles nicht eine einzige.

Dieses Meer ist in wissenschaftlicher Beziehung nicht allein das unbekannteste, sondern auch das wichtigste der ganzen Polargebiete. Eine Expedition hierher ist also eine der dankbarsten und voraussichtlich erfolgreichsten, die unternommen werden können.

Ich habe schon früher die mystischen unbekanntten Länder im Norden von Sibirien erwähnt. Alle Versuche, dieselben von da zu erreichen, wurden, wie schon gesagt, durch das offene Wasser vereitelt. Die Existenz dieser Länder ist durch alte und neue Beobachtungen so ziemlich sicher gestellt. Wahrscheinlich hängen dieselben mit dem 1868 von dem amerikanischen Walfischfänger Pong entdeckten Wrangel-Land im Norden der Behringsstraße zusammen. Dr. Petermann führt dieselben zusammenhängend über den Nordpol hinaus bis in das von uns in diesem Jahre befahrene Meer und es wäre eine verdiente Genugthuung für ihn, wenn das im Norden unseres höchsten Punktes wahrscheinliche Land seine Ansicht bestätigte.

Die Erforschung dieser Länder müßte natürlich eine Hauptaufgabe einer solchen Expedition sein.

Die Schifffahrt in diesem Meere hat überdies einen sehr großen Vortheil, nämlich die längere Dauer der Schifffahrt. Während die Bildung des jungen Eises in allen anderen Theilen des Polargebietes schon Anfang September beginnt, bleibt im Westen von C. Tscheljuskin das Meer mindestens bis Ende September offen. Östlich von diesem Cap haben wir aber die Beobachtungen des offenen Meeres im März und April, d. h. Monaten der allerstrengsten Kälte. Nach Middendorf friert der größte Theil der sibirischen Flüsse erst im October zu, und zwar bei Temperaturen, die weit unter Null liegen, so z. B. die Lena bei Jakutsk bei  $-20^{\circ}$  C. Man kann erwarten, daß die Schifffahrt hier fast 3 Wochen länger dauert, als sonst irgendwo.

Eine Expedition in dieses Meer würde nicht so bedeutende Mittel beanspruchen, als eine eigentliche Nordpolexpedition, da die Nähe der sibirischen Küste, die wenigstens an den Flußmündungen spärlich bewohnt ist, das zweite Schiff entbehrlich macht. Es genügte ein für 2 Winter und 3 Sommer ausgerüstetes Schiff von etwa 200 Tonnen, das jedoch eigens zu diesem Zwecke gebaut sein muß. Dasselbe müßte mit einer kleinen Auxiliarmaschine versehen sein, welche im Stande wäre, dem Schiffe bei möglichst geringem Kohlenconsum eine Fahrt von ungefähr 4 Meilen zu geben. Um für allenfallige Unglücksfälle vorbereitet zu sein, könnte ein kleines norwegisches Segelschiff, wie wir es in diesem Jahre gehabt haben, wenn es die Mittel erlauben, auf einer Sommerreise so weit als möglich östlich ein Kohlen- und Proviantdepot errichten.

Der Reiseplan müßte folgender sein:

Sobald die Nordküste von Nowaja-Zemlä eisfrei wird, was meistens in der zweiten Hälfte des August der Fall ist, wäre so rasch als möglich gegen Ost vorzudringen, um vielleicht noch im nämlichen Herbst Neu-Sibirien zu erreichen. Die größten Schwierigkeiten würde man hier wahrscheinlich bei Cap Tscheljuskin treffen, welches als sehr hervorspringender Punkt dem Ansaße des Eises großen Vorschub leistet. Diese wahrscheinliche Eisanhäufung müßte man gegen Nord zu umgehen versuchen. Westlich von hier wäre die Polynia, auf welche man wahrscheinlich schon sehr bald stoßen würde, aufzusuchen und in dieser auf Neu-Sibirien loszugehen.

Könnte dieses im ersten Jahre erreicht werden, so wäre hier, oder wenn gegen Nord Land getroffen würde, auf letzterem zu überwintern, um im nächsten Sommer die Polynia zu untersuchen und einen Vorstoß gegen Norden zu unternehmen. Könnte Neu-Sibirien dagegen nicht im ersten Sommer erreicht werden, so müßte die erste Ueberwinterung bei C. Tscheljuskin, wo möglich im Osten desselben stattfinden.

In diesem Falle wäre der zweite Sommer zur Erreichung von Neu-Sibirien zu verwenden.

Im dritten Sommer wäre durch die Polynia und die Behringsstraße ein amerikanischer Hafen anzulaufen.

Die Reise würde, wie gesagt, ungefähr 2 Winter und 3 Sommer beanspruchen und es stünde durch sie die gründliche Erforschung des weiten unbekanntes Meeres im Norden von Sibirien in Aussicht. Eine solche Fahrt, die, wie ich gezeigt habe, sehr viel Wahrscheinlichkeit des Gelingens für sich hat, wäre die größte That, die je im arktischen Gebiete vollbracht worden ist und es könnte ihr betreffs ihrer Wichtigkeit für die Wissenschaft nur die Erreichung des Poles selbst an die Seite gestellt werden. Im Verein mit einer gleichzeitig vielleicht von einer andern Nation unternommenen Nordpolexpedition auf Basis des zuerst entwickelten Planes, stünde die endgültige Lösung der Polarfrage vor der Thüre.

Man ist am festen Lande noch immer gewohnt, den Reisen in das arktische Gebiet großes Mißtrauen entgegenzusetzen. Man hält sie für viel gefährlicher als sie in Wirklichkeit sind, und vergißt ganz, daß uns die heutige Industrie Mittel an die Hand gibt, die meisten der Gefahren, denen solche Expeditionen einst ausgesetzt waren, bedeutend zu reduciren. Gegen den Storbud und die Kälte, diese beiden Geißeln der früheren Expeditionen, haben wir jetzt conservirte Lebensmittel in allen möglichen Formen und Heizmethoden, welche bei einem Minimalverbrauch von Brennmaterial eine radicale gesunde Ventilation erlauben. Sir James Ross brachte schon vor vielen Jahren 5 Winter im arktischen Gebiete zu, ohne einen Mann zu verlieren. Auf den Nutzen des Dampfers brauche ich gar nicht näher einzugehen.

## Die Nordpolexpedition des Kapitain Charles F. Hall.

Kapitain Hall gehört zu den merkwürdigsten Pionieren des hohen Nordens. Seine Reisen in den verrufenen Gegenden, wo der unglückliche Franklin mit sämmtlichen Gefährten ein so beklagenswerthes Ende fand, streifen vielfach an das Abenteuerliche und bekunden einen Charakter der von nichts zurückschreckt wenn es gilt eine gefasste Idee auszuführen.

Im Jahre 1850 lebte Hall noch als friedlicher Graveur in Cincinnati, aber die Aussendung der ersten Grinnell-Expedition unter Lieutenant de Haven\*) erregte seine Aufmerksamkeit und seine Interesse im höchsten Grade. Sofort begann er das Studium der arktischen Geographie und der Geschichte der Nordpol-Expeditionen und verwandte einen Zeitraum von zehn Jahren darauf sich über die Verhältnisse des hohen Nordens gehörig zu unterrichten. Inzwischen war Mac Clintock mit dem „Fox“ zurückgekehrt, hatte Nachrichten von Franklin's Schicksale beim Cap Victoria auf King Williamsland aufgefunden und hieraus auf den gänzlichen Untergang der Expedition geschlossen. Man nahm in Europa ebenfalls allgemein an, daß im Jahre 1859 Niemand von der Franklin'schen Expedition mehr am Leben sei. Hall seinerseits war anderer Ansicht und unternahm mit frischem Muth eine Reise nach dem öden King-Williamslande. Am 29. Mai 1860 segelte er von New-London im Staate Connecticut auf einem Walfischfahrer ab und ließ sich an der westlichen Küste der Davisstraße aussetzen. In der Nähe von Cumberland-Inlet fand er die Ueberreste der beiden Franklin'schen Schiffe „Trebush“ und „Terror“ und auf denselben eine große Anzahl von Leichen, die zum Theil so verstimmet waren, daß man sich nicht der Meinung entschlagen kann, es hätten die letzten Ueberlebenden von dem Fleische ihrer todtten Kameraden gegessen. Auch von Frobisher's Expedition, die vor 300 Jahren nach diesen öden Gegenden auslief um ein angeblich goldhaltiges Gestein einzuladen, fand Hall noch Ueberreste. Die „Frobisher-Straße“ erwies sich als eine geschlossene Meeresbucht. Am 13. September kehrte Hall schon wieder nach den Vereinigten Staaten zurück.

Es war indeß keineswegs seine Absicht die arktischen Untersuchungen einzustellen, vielmehr hatte er im Plane, dieselben in größerer Ausdehnung wieder aufzunehmen. Von seinem ersten Ausflug hatte Hall die beiden Eskimo Joe und Hannah mitgebracht und mit diesen verließ er 1864 abermals seinen Aufenthaltsort New-London auf dem Walfischfahrer „Monticello“ und ließ sich von diesem an der nordwestlichen Küste der Hudsonsbai aussetzen. Hall stand nun mit seinen beiden Begleitern in den öden Gegenden allein und es schien fast zweifellos, daß er in kurzem

\*) Vgl. hierüber wie über sämmtliche einzelne Nordpolexpeditionen „Klein, An den Nordpol.“ Kreuznach 1870.

ein Opfer des furchtbaren Klima's dieser Regionen sein müsse. Allein er kannte die Verhältnisse besser und wußte, daß, wo der Weiße unterliegt, der Eskimo noch sehr gut fortexistiren kann. Infolge dessen lebte Hall von jetzt ab durchaus als Eskimo und benutzte die Gelegenheit, sich mit Sprache, Sitten und Sagen dieses Volksstammes vertraut zu machen. Seine Nahrung bestand aus rohem Fleische und Thran; beides in bedeutenden Quantitäten verzehrt, gibt den besten Schutz vor jeder Unbill des arktischen Klimas. Hall selbst erzählt, daß er in einem Tage 15 Pfund rohes Fleisch gegessen und dazu 2½ Pinten Thran getrunken habe, wobei er sich ausgezeichnet wohl gefühlt. Unter solchen Verhältnissen hielt sich Hall nicht weniger als 5½ Jahre in der Nähe der Repulsebai auf, und durchforschte den ganzen Schauplatz wo Franklin mit seinen Gefährten unterging. Das Ergebnis war, daß die meisten letzteren durch Kälte und Hunger zu Grunde gingen und die wenigen Ueberlebenden von den Eskimo erschlagen wurden. Am 26. September 1869 langte Hall mit seinen Begleitern wieder in den Vereinigten Staaten an.

Während der Streifzüge in den polaren Wildnissen hatte er sich vielfach mit dem Gedanken einer Expedition nach dem Nordpole vertraut gemacht und mit den Wegen, welche zur Beschaffung der hierzu erforderlichen Mittel am geeignetsten seien.

Bald nach seiner Rückkehr nach New-York wurde er eingeladen, seine Erfahrungen vor der „American Geographical and Statistical Society“ vorzutragen. Kapitän Hall wurde gut aufgenommen und beschloß, seinen Vortrag öffentlich in Steinway Hall zu wiederholen. Der Erfolg war ausgezeichnet und Einladungen zu Vorlesungen liefen von allen Seiten des Landes ein. So wurden Kapitän Hall die Mittel geboten, sich und seine kleine Familie während der Vorbereitungen zur neuen Reise zu erhalten. Im ganzen Norden war man mit dem arktischen Forscher und seinen Eskimo-Begleitern bekannt.

Die Session von 1869/70 fand Kapitän Hall in Washington, sich an die vaterländischen Gesetzgeber um Mittel zur Vollendung seines Werkes im Namen des Volkes wendend. Präsident Grant zeigte ihm und seinem Plane das größte Interesse, und während seines Aufenthaltes in Washington wurde Hall ein häufiger Gast im „White House“. Die Zeit wurde in Besprechungen mit den Abgeordneten und Comités und in jener Geschäftsthätigkeit zugebracht, welche Jedermann aufwenden muß, der in irgend welchem Grade persönlich etwas vom Congreß verlangt. Die Arbeit war nicht leicht und Kapitän Hall erzählt, daß er oft entmuthigt wurde; doch für solche Gelegenheiten hatte er einen besonderen Tröster. Er pflegte sich nämlich, in seiner Wohnung angelangt, seine beliebte Knickerbocker Ausgabe des „Columbus“ herzuholen und von den Entmuthigungen, abschlägigen Antworten und Beleidigungen zu lesen, welche der große Entdecker erdulden mußte, ehe der Erfolg seine Bemühungen krönte. „Ich las“, sagt Kapitän Hall, „wie Columbus 19 Jahre lang seinen Ruf um Unterstützung zur Ausführung seiner Reise ertönen ließ, ehe er Erfolg hatte, und

sicherlich brauche auch ich nicht während einer Sitzung des Congresses zu verzweifeln.“ Endlich krönte der Erfolg seine Bemühung und seine Dankbarkeit gegen die Männer, denen er denselben verdankt, ist unbegrenzt.

Als ihm die Unterstützung des Congresses gesichert erschien, sah er sich nach einem Schiffe um und besuchte deshalb die Schiffswerften von Washington. Unter den Regierungs-Transportschiffen und Dampfern, welche dort lagen, fand er den Schlepper „Periwinkle“, ursprünglich zu einem Delaware-Eisboot bestimmt und von der Regierung während des Krieges erworben, als vollständig zu seinem Vorhaben geeignet. Er berichtete an den Sekretär der Marine, daß er ein passendes Schiff gefunden habe, und von dem Navy-Departement, welches keine Mühe gescheut hat, Kapitän Hall's Pläne zu fördern und zu beschleunigen, kam umgehend der Befehl, den Dampfer zur arktischen Expedition auszurüsten. Der Schiffsbauer De Lano, welcher auf den Werften von Brooklyn nach einander die Schiffe der Nordpolar-Expeditionen von De Haven, Kane und Hartstein ausgerüstet hat, wurde mit den Zurüstungen von Kapitän Hall's Fahrzeug beauftragt. Der „Periwinkle“ wurde in das Dock gebracht, jeder zweifelhafte Balken herausgenommen und das Schiff in der That fast gänzlich umgebaut. Die Backen des Schiffes wurden mit Eisen überzogen, überhaupt die Seiten fast um das Doppelte verstärkt. Um vollständig zur Abfahrt fertig zu sein, wurde dasselbe als ein Topsegel-Schoner aufgetakelt und mit einer Condensir-Maschine versehen, welche eine zweischaufelige „Griffith“-Schraube treibt.

Die Größe des Schiffes ist etwas über 400 Tonnen, also beträchtlich größer als die „Advance“, in welcher Dr. Kane segelte. Die Verschanzung wurde 4 Fuß über das Deck erhöht, dasselbe vom Schornstein an bis 10 Fuß hinter dem Hauptmast überdacht und somit die Maschine, Kajüten und ein Gang an jeder Seite bedeckt. Das nöthige Material ist mitgenommen, um auch die übrigen Theile zu überdecken, wenn das Schiff sein Winterquartier erreicht haben wird. Gerade hinter der Kajüte steht ein bedecktes Radhaus und unmittelbar hinter diesem befindet sich der Propellerraum, in welchen die Schraube gehoben werden kann, wenn sie außer Thätigkeit ist. Die Schiffsküche steht unmittelbar vor dem bedeckten Theil des Deckes und ist davon durch die Schiffspumpe und die Luke zum Feuerraum getrennt. Gleich vor der Küche ist die Luke zum Bordkastell. Dieses bietet Platz für zwölf Mann und die Quartiere sind in jeder Beziehung zweckmäßig und gemüthlich eingerichtet. Das stehende und laufende Tauwerk, Sparren, Segel u. s. w. sind gänzlich neu. Die große Kajüte öffnet sich vom hinteren Theil des überdeckten Raumes und enthält acht Kabinen, die Speisekammer, das Water closet und die Bibliothek des Kapitäns. Die Kabinen sind eng, jedoch bequem und mit Vorhängen versehen. In der Mitte der Kajüte steht ein Ausziehtisch und zwischen diesem und dem Hauptmast eine Orgel, dem Kapitän Hall vom „Smith Organ Manufactory“ in Boston geschenkt. Die Bibliothek des Kapitäns, welche das vordere Ende der Kajüte einnimmt, ist von beträchtlichem Werth und

umfaßt beinahe alle Werke, welche von der Amerikanischen oder Englischen Presse in Bezug auf arktische Forschungen veröffentlicht worden sind. Weiter vorwärts und unter dem überdachten Deck liegen die Käume für den Kapitän und die kleine Eskimo-Familie, welche die Expedition begleitet.

Der Name des Schiffes, „Polaris“, wurde auf Vorschlag von Henry Grinnell angenommen und auf Wunsch des Kapitäns vom Marine-Minister gebilligt.

Das Schiff ist vom Navy Departement sehr freigebig mit Instrumenten, Karten u. s. w. versehen und keine Ausgabe gescheut worden, die Ausrüstung möglichst vollständig zu machen. Die „Polaris“ führt vier Walfischboote mit und außerdem zwei Patentboote, welche zusammengelegt, leicht auf einen Schlitten gepackt und beim Erreichen von offenem Wasser, mit Segeltuch überzogen, ausgesetzt werden können, um nun umgekehrt Schlitten und Mannschaft zu tragen. Sie wiegen nur 250 Pfund und können 20 Mann aufnehmen.

An Bord der „Polaris“ befindet sich ein Vorrath des besten Fichtenholzes zum Schlittenbau. Die Schlitten werden 15 Fuß lang und 20 Zoll breit sein, die verschiedenen Theile werden zusammengebunden und 12 bis 15 Hunde sollen zum Ziehen verwendet werden. Die „Polaris“ nimmt überdies zwei Paar mit Eisen beschlagene Schlittentufen mit, welche bereits der ersten Grinnell-Expedition dienten und seitdem in Brooklyn aufbewahrt wurden. Die Erfahrung hat Kapitän Hall gelehrt, daß im Lande der Eskimos selbst gefertigte Schlitten den aus Amerika mitgenommenen bei weitem vorzuziehen sind.

Die „Polaris“ hat ferner ein Reserve-Steueruder und Propellerschaukeln, ein leichtes Boot, für die wissenschaftlichen Offiziere bestimmt, Sägen und Meißel zum Durchschneiden des Eises und einen Vorrath von Filz zur Umhüllung des Dampfkessels, um die Verflüchtigung der Hitze zu vermindern, an Bord. Im Feuerraum ist unter dem Kessel ein Apparat angebracht, welcher Walfischthran anstatt der Kohlen verbrennen soll; der Name des Erfinders ist Stevens. Das Prinzip besteht in der Zufuhr von Thran unter den Kessel in Röhren, in einem gewissen Verhältniß mit Dampf vermischt. Unter dem Kessel werden die offenen Enden der Röhren wie Gasbrenner angezündet. Versuche haben bewiesen, daß der Apparat zur Arbeit vorzüglich geeignet ist, jedoch ist der Verbrauch von Thran so groß, daß die Benutzung weder ökonomisch noch überhaupt möglich erscheint. Zur Lieferung des Thranes würde täglich ungefähr ein ganzer Walfisch gehören. Unter Umständen dürfte der Apparat trotzdem von Nutzen werden.

An Proviant nimmt Kapitän Hall mit: 10.000 Pfund Bemmikan, welcher aus 20.000 Pfund Fleisch, fein geschnitten und gut getrocknet, mit 5000 Pfund Talg vermischt, gewonnen wurde und in Zinnbüchsen verpackt ist; 300 Pfund Fruchtkuchen von ausgezeichnete Qualität. Dieß ist eine neue Art arktischen Proviantes, doch Kapitän Hall hat bereits im Lande der Kälte seinen Werth kennen gelernt, er gefriert nicht und ist sehr nahrhaft. Der Witz der Expedition sagt: „Natürlich durften wir nicht an eine

Vereinigung unseres Banners mit dem Nordpol ohne den üblichen Hochzeitskuchen denken.“ Auch mit conservirtem Gemüse ist die „Polaris“ versehen.

Die Zahl der Offiziere und Seeleute der „Polaris“ beläuft sich auf zwanzig. Kapitän S. D. Budington, gebürtig aus New-London, der erste Offizier und Eismeister, ist 44 Jahre alt und hat sein Leben auf der See zugebracht; fünfmal hat er Kap Horn und dreimal das Kap der Guten Hoffnung umsegelt, dreizehnmal war er zur Walfischjagd in der Baffin-Bai und befehligte jenes Fahrzeug, welches Kapitän Hall auf seiner ersten arktischen Reise von New-London aufnahm. Kapitän Budington ist ein ausgezeichnetener Schütze und kann mit einer Kugel einen Strich durchschneiden, welcher, am Ende der großen Kaa herabhängend, irgend ein Gewicht trägt. Mr. H. E. Chester, der erste Steuermann, ist aus Noank bei New-London, Connecticut, gebürtig; er hat eine ausgezeichnete Natur und ist wohl der stärkste Mann an Bord. Zehn Jahre hat er auf dem Walfischfang in den arktischen Gewässern zugebracht und lernte Kapitän Hall auf jenem Schiffe kennen, welches diesen auf der zweiten Reise nach dem Norden brachte. Er ist der Spasmacher der Expedition und wird auch den Theaterdirektor an Bord vorstellen. Außerdem besitzt er musikalische Bildung und spielt vortrefflich die Violine, die Orgel, den Banjo und verschiedene andere Instrumente.

Mr. William Morton, der zweite Steuermann, ist wohl der bekannteste unter allen; er ist ein Irländer und hat 30 Jahre im Seebienste der Vereinigten Staaten zugebracht. Als er Kane's Expedition begleitete, hatte er die Ehre, das offene Polarmeer zu entdecken, und er bewies auf dieser Reise seine Tüchtigkeit durch werthvolle Aufnahmen seiner Route, welche Hayes späterhin durchaus korrekt fand. Er diente während des ganzen Krieges auf der Flotte und war mit Farragut vor New-Orleans. Dr. Kane nannte Morton einen so wackeren und zuverlässigen Mann, „als je einer das Geschick eines Befehlshabers theilte oder dessen Dankbarkeit verdiente“. Emil Schumann und John Wilson, die Ingenieure, sind in ihrem Fache vorzügliche Leute, sowohl theoretisch als praktisch tüchtig. Der Erstere hatte eine verantwortliche Stellung in „Kloyd's Steamship Company“ und der Letztere hat 20 Jahre auf einem New-Yorker Dampfschlepper gedient. Beide begleiten die Expedition aus Ehrgeiz den Nordpol zu erreichen. Die Mannschaft besteht aus neun Mann, wozu noch ein Zimmermann, Proviantmeister, Koch und zwei Maschinisten kommen. Einige dieser Leute dienten während des letzten Krieges in der Armee und Kapitän Budington ist entzückt über ihr seemännisches Aussehen und darüber, daß ein Jeder weiß „wo ein Tau anzufassen ist.“

Die wissenschaftlichen Arbeiten der Expedition sollen, wie die Congressakte, welche die Ausrüstung derselben anordnete, vorschreibt, „in Uebereinstimmung mit den Vorschlägen der „National Academy of Sciences“ geschehen. Dr. Emil Bessels, als Chef der wissenschaftlichen Abtheilung und zugleich als Arzt ausersehen, ist ein Deutscher und studirte in Heidel-



berg. Er ist ein ausgezeichneter Zoolog, Botaniker und Photograph. Er begleitete den Dampfer „Albert“ auf der Fahrt nach Spitzbergen und Nowaja Semlja und diente während des letzten Krieges sechs Monate als Arzt in der Preussischen Armee.

Nachdem alle Vorbereitungen beendigt waren, verließ die „Polaris“ am 29. Juni 1871 Abends 7 Uhr New-York und legte 17 Stunden später in New-London an, um den zweiten Maschinisten an Bord zu nehmen. Da es aber just Freitag war und dem Aberglauben der Seeleute gemäß, jedes am Freitage auslaufende Schiff Unglück hat, so blieb man vor Anker liegen; auch am folgenden Tage brach über verschiedenen Einkäufen der Abend an, am Sonntag hielt man Gottesdienst an Bord, wodurch abermals 24 Stunden verloren gingen, Montags gab es noch ein paar kleine Geschäfte und einige der Leute konnten es sich nicht versagen „blau“ zu machen: so kam es, daß die „Polaris“ erst in der Nacht vom Montag auf Dienstag den Hafen verließ. Am 12. Juli kamen die kahlen Klippen Neu-Fundlands in Sicht und Mittags lief das Schiff in die Bucht von St. John's, wo es nur Dreierlei gibt: Fische, Hunde und Menschen und wo letztere nur für Fische, Thran und Handel Interesse zeigen. Am 19. Juli verließ die Polaris Neu-Fundland und dampfte am 27. Mittags längs der grönländischen Küste auf und ab, um den Hafen von Fiskernaes zu suchen. Der Grund, weshalb dieser Ort berührt wurde, war, den von Kane's Expedition her bekannten Eskimo Hans aufzusuchen und zum Mitgehen zu bereben. Leider war er nicht da, sondern hielt sich nach Aussage seines Bruders gegenwärtig als glücklicher Familienvater in der Nähe von Upernivik auf. Am 4. August segelte die „Polaris“ Godhavn an, um ihr Transportschiff zu erwarten, das endlich am 10. einlief. Es wurde nun in größter Eile so viel Proviant für Menschen, Maschine und Defen eingenommen, als unterzubringen war, der Rest blieb in einem der Lagerhäuser der dänischen Regierung. Am 17. Nachmittags verließ die „Polaris“ den Ankerplatz und steuerte der Küste entlang bis sie am andern Morgen gegen 3 Uhr in Upernivik anlangte. Indeß befand sich Hans nicht hier, sondern in einer 10 Meilen entfernten Niederlassung, weshalb sogleich ein Boot abgesandt wurde, ihn zu holen. Er kam; „wie wir vermutheten“, schreibt Dr. Vessels an Petermann, brachte er seine ganze Familie mit: eine Frau und drei Kinder, außerdem noch einen ganzen Haushath. Es war in der That eine heitere Scene, als die Schaluppe langseit kam, ganz und gar voll gepackt mit Kisten und Kästen, auf welchen die ungewaschenen Naturkinder saßen, in abgetragene schmutzige Felle gehüllt. Nachdem die Passagiere an Bord waren, ging es ans Auspacken. Da kamen Schlittentheile zum Vorschein, ein Zelt aus Seehundshaut, Jagdgeräthschaften, Wäsche von höchst zweifelhaftem Aeußeren, Blechtöpfe, Leinen, Zimmermannswerkzeuge, Alles bunt durch einander, und schließlich eine Portion junger, fast noch blinder Hunde. Sah es seither auf unserem Verdeck schon seltsam aus, so wurde der Anblick desselben durch die neuen Zuthaten ein beinahe komischer. Hans inmitten seiner schreienden Kinder suchte Ordnung zu

schaffen, machte aber wirklich die Sache noch schlimmer. Da kam Morton an Bord, dessen unzertrennlicher Begleiter Hans während der Kane'schen Expedition gewesen. „How do you do, Hans? Do you recognize me?“ fragte Morton. Hans drehte sich mit dem stupidesten Gesicht von der Welt um, nahm aber alsbald seine wichtige Beschäftigung wieder auf und brummte zwischen den Zähnen: „I not know you.“ Erst als ihn Morton an verschiedene Vorgänge der Expedition erinnerte, begann es in seinem Spazengehirn etwas aufzudämmern, ganz Licht wurde es aber erst dann, als er den Eskimo aufforderte, ihm seine rechte Hand zu zeigen, die eine große, durch eine Pulver-Explosion verursachte Narbe aufweisen würde.

Wo wir alle diese Menschen unterbringen können, ist mir ein wahres Räthsel, denn jedes nur erdenkliche Plätzchen an Bord ist in Anspruch genommen. In unserer kleinen Kajüte schlafen acht Personen, rechts und links im Deckhaus sind kleine Kabinen angebracht, in welchen zwei oder drei Kojen sind. Nur der Kapitän und ich haben unsere Zimmerchen allein und diese sind klein genug. Wenn ich mir meine großen Stiefel aus- oder anziehen will, dann bin ich zuvor genöthigt, die Thüre aufzumachen, um genügend Raum zu bekommen. Unser Verdeck macht einen Eindruck, der sich eigentlich mit Nichts vergleichen läßt. Es ist ein Gemisch von Trödlerbude, Lagerhaus und Menagerie, je nachdem die Dekorationen wechseln. Die Hälfte davon ist etwa 4 Fuß hoch mit Kohlen bedeckt, auf welchen Planken liegen, auf diesen bummeln dann alle möglichen Kisten, Fässer, Felle, Harpunen und Walfischleinen herum, zu welchen sich dann in der lieblichsten Unordnung Spaten, Aexte, Säcke, sowie einige Schleifsteine und Maschinentheile gefellen. Will man nach der Kajüte, dann muß man sich erst mühsam seinen Weg durch diese bunte Musterkarte bahnen.

Der von Proviant und Kohlen freie Theil wird von unserer Menagerie eingenommen. Eine ganze Meute von Eskimo- und Neufundländer Hunden treibt dort ihr Wesen und nimmt uns durch ihr unausstehliches Geheul oft die wenigen Stunden Schlaf, die uns bleiben. Auch mehrere Thierchen, die man bei uns Schweine heißt, nennen unser Schiff ihren Wohnsitz, eben so drei Hagen und zwei zahme Möven, die aber von dem übrigen Gethier selbstverständlich getrennt sind.

Dieselbe musterhafte Ordnung herrscht im Inneren, aber da ist Nichts zu machen, wir müssen soviel, als thunlich ist, an Bord nehmen. Wenn wir einst in unserem Winterquartier sein werden, dann wollen wir uns schon behaglich einrichten.

Wir bleiben hier nur ganz kurze Zeit liegen. So bald als möglich ziehen wir los, um noch eine kleine Ansiedelung im Norden anzulaufen, wo sich Zeusen (einer von Hayes' Leuten) aufhalten soll. Hall will auch ihn mitnehmen. Hat Zeusen Familie, dann können wir ausrufen: „Herr halt' ein mit deinem Segen!“ Bis jetzt haben wir vier Kinder an Bord; das wird ein hübsches Concert geben und ganz besonders vortheilhaft auf unsere Arbeiten wirken.“

Das sind die letzten Nachrichten von der Hall'schen Polarexpedition und sie datiren vom 20. August des vorigen Jahres. Seitdem hat man natürlich nichts mehr von der „Polaris“ und ihrer Besatzung erfahren können. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben die kühnen Leute gegenwärtig den grimmigen Polarwinter größtentheils und glücklich überstanden. Wo sie sich im Smithsunde befinden ist unbekannt, die Polaris wird aber wohl nicht weit von der Stelle überwintern wo die „Advance“, welche Kane und seine Gefährten trug, einfro. Hoffen wir, daß das neue nordamerikanische Schiff in diesem Jahre zeitig freet wird und seinen Lauf nordwärts durch den Smithsund nehmen kann, um das geheimnißvolle Nordmeer zu untersuchen, welches Morton und Hayes nur von weitem zu sehen vergönnt war. Jedenfalls hat Hall von allen seinen Vorgängern die meiste und begründetste Aussicht im Smithsunde eine möglichst hohe Breite zu gewinnen. Er gedenkt am 1. April dieses Jahres das Schiff zu verlassen und eine Schlittenreise nach dem Pole anzutreten. Sein Plan ist folgender:

Fünf Schlitten, mit 12 bis 15 Hunden bespannt und von je zwei Mann begleitet, werden so stark als nur immer möglich mit Proviant beladen. Die Entfernung nach dem Pole wird in fünf Reifestrecken getheilt und im Beginne der Reise verzehrt die ganze Mannschaft die Vorräthe eines einzigen Schlittens, bis dieselben so weit erschöpft sind, daß nur für die ihm zugehörige Besatzung Nahrung zu zwei Reifestrecken zurück nach dem Schiffe übrig bleibt. Die Lebensmittel für eine dieser Reifestrecken werden an einer Station niedergelegt, zu welchem Zwecke, werden wir nachher erklären. Die andere Hälfte bleibt bei den beiden Begleitern des Schlittens, welcher schließlich ganz geleert das Schiff erreichen wird. Die vier übrigen Schlitten dringen weiter vor, wiederholen die Einrichtung, und nachdem am Ende der zweiten Strecke abermals eine Proviant-Niederlage errichtet worden ist, kehrt auch der zweite Schlitten nach dem Schiffe zurück. Die fünfte Strecke wird von einem einzigen Schlitten zurückgelegt, dessen kleine Begleitung bei der Rückkehr vom Pole sich von Inhalte der unterwegs errichteten Dépôts zu ernähren hat. Die Ausführung dieses Planes wird jedoch nur dann unumgänglich nothwendig sein, wenn — was jedoch unwahrscheinlich ist — die Jagdergebnisse Nichts zum Unterhalte liefern würden. Kapitän Hall hofft jedoch zuversichtlich, daß er auf dem ganzen Weg wenigstens Bären und Eiderenten antreffen wird, und in diesem Falle soll die ganze Gesellschaft vordringen, bis sie den Polarstern senkrecht über dem Haupte und den Nordpol zu Füßen hat.

---

## Die elektrischen Erscheinungen und Theorien.

Vorträge von Professor John Tyndall.

2.

Ehe wir weiter gehen, ist es nothwendig klare und wohldefinierte Vorstellungen über die Natur der magnetischen Kraft zu gewinnen.

Die magnetische Kraft eines Magnets, oder einer magnetisirten Nadel erscheint, obgleich sie in Wirklichkeit durch die ganze Masse des betreffenden Körpers verbreitet ist, an zwei äußersten Punkten desselben gewissermaßen concentrirt. Diese Punkte werden bekanntlich die Pole des Magneten oder der Magnetnadel genannt.

Die magnetische Kraft der Erde ist ebenfalls ohne Zweifel in der ganzen Masse derselben vertheilt, aber eine analoge Vertheilung wie sie so eben erwähnt wurde, hat auch die Erde mit zwei magnetischen Polen begeben.

Die Einwirkung der Erde auf eine Magnetnadel ist nun folgende. Der irdische Magnet-Nordpol stößt das eine Ende der Magnetnadel ab und zieht das andere an; der südliche magnetische Pol der Erde verhält sich in Bezug auf eine Magnetnadel ganz ähnlich; aber das vom magnetischen Nordpole angezogene Ende der Nadel ist dasselbe welches der Südpol abstößt und umgekehrt. Die Magnetnadel bietet also jedem der magnetischen Pole der Erde zwei Endpunkte von verschiedener Eigenthümlichkeit. Man kann annehmen, daß zwei entgegengesetzte Arten von Magnetismus existiren, welche an den beiden Enden concentrirt sind. Die doppelte magnetische Kraft ist es, welche man magnetische Polarität nennt.

Die beiden verschiedenen Arten von Magnetismus können betrachtet werden als sich untereinander abstoßend, die nördliche stößt die südliche und diese jene ab. Die ungleichnamigen aber ziehen sich an.

Wenn eine magnetisirte Nadel frei aufgehängt wird, so daß die Verbindungslinie ihrer Pole einen Winkel mit dem magnetischen Meridiane macht, so strebt die magnetische Kraft der Erde, die Nadel so lange zu drehen, bis sie im magnetischen Meridiane steht. Wenn zwei Kräfte einander gleich sind und in entgegengesetztem Sinne wirken, so müssen sie sich bezüglich ihrer Wirkungen aufheben oder neutralisiren. Das findet bei der erdmagnetischen Kraft rücksichtlich ihrer Polarität statt. Eine magnetisirte Nadel kann daher keine Fortbewegung zeigen und das findet sich ganz und gar bestätigt, wenn man eine solche Nadel auf Wasser oder Quecksilber frei zum Schwimmen bringt. Sie zeigt dann keinerlei Bestreben sich dem einen oder andern der magnetischen Erdpole zu nähern.

Der Pol eines magnetisirten Eisenstabes stößt das eine Ende einer Magnetnadel ab und zieht das andere an. Am andern Pol des Eisenstabes findet das Umgekehrte statt, in der Mitte aber betrifft weder

Anziehung noch Abstoßung, hier ist der magnetische Aequator des Stabes.

Eine elektromagnetische Schraube, selbst ohne innern Eisenkern, verhält sich genau wie ein Magnet. Sie zieht Eisen an, ihre beiden Extremitäten sind entgegengesetzte Pole und zwischen ihnen befindet sich ein magnetischer Aequator. Aber wenn ein Eisenstab im Innern der Schraube angebracht wird, so ist der Magnetismus des vereinigten Systems viel stärker als derjenige der Drahtwindungen für sich.

Die Intensität eines Magneten wird gemessen durch die Kraft mit welcher derselbe eine magnetisirte Nadel aus ihrer Lage im magnetischen Meridiane abzulenken strebt. Auf genau gleiche Weise wird die magnetische Kraft einer Schraube mit und ohne Kern bestimmt. Will man die Intensität des Magnetismus vom Kerne einer elektromagnetischen Schraube allein bestimmen, so bestimmt man zuerst diejenige der Schraube allein, darauf diejenige der Schraube mit dem Kerne und zieht das erste Resultat von dem letztern ab.

Wenn der innere Eisenstab dick und von gutem Eisen ist, so nimmt seine magnetische Kraft genau in dem nämlichen Verhältnisse zu wie diejenige der Schraube. Eine Schraube von doppelter magnetischer Kraft erzeugt auch einen Elektromagneten von doppelter Kraft, eine Schraube von dreifacher Kraft ruft einen Elektromagneten von dreifacher Kraft hervor. Indem man überhaupt die Kraft der Schraube wechseln läßt, wechselt im gleichen Maaße auch die Kraft des innern Eisenstabes oder Kernes.

Hier gelangen wir nun aber zu einem wichtigen Punkte. Wenn man den innern Eisenkern von doppelter magnetischer Kraft auf ein Stück gutes Eisen einwirken läßt, welches sehr nahe aber nicht ganz den Kern berührt, so ist die Anziehung des letztern nicht verdoppelt, sondern erscheint vervierfacht. Hat der Eisenkern die dreifache magnetische Kraft wie anfangs, so erscheint seine Anziehung auf das ihn fast berührende Stück Eisen nicht dreimal so groß, sondern neunmal größer wie anfangs. Ist die Kraft vierfach, so ist die Anziehung sechzehnfach. Allgemein gesagt erweist sich die Anziehung nicht der Intensität der elektromagnetischen Kraft direct proportional, sondern vielmehr dem Quadrate derselben.

Es ist nothwendig eine klare Idee von der Ursache dieser Wirkungsweise zu besitzen und zu diesem Ende wollen wir einen Augenblick die magnetische Wirkung des gehärteten Stahls mit jener des weichen Eisens vergleichen.

Das weiche Eisen läßt sich leicht magnetisch machen, aber ebenso schnell verliert es auch wieder seinen Magnetismus, wenn die ursprüngliche magnetische Kraft, welche man zum Magnetisiren des Eisens gebraucht, entfernt wird. In dem Stahl hingegen kann nur schwer Magnetismus erregt werden, aber er conservirt denselben nachdem man den Magneten womit er erregt wurde entfernt hat.

Dieser Widerstand von Seiten des Stahls gegen die Aufnahme und Abgabe des Magnetismus wird mit einer, allerdings wenig geeigneten Bezeichnung Coercitivkraft genannt.

Wenn man voraussetzt, daß ein Stück Stahl genügende Coercitivkraft besitzt um einer abermaligen Magnetisirung zu widerstehen, so wird seine Anziehung durch einen Elektromagneten direct proportional sein der Kraft des letztern und nicht dem Quadrate derselben.

Weshalb folgt nun das weiche Eisen dem Gesetze des Quadrats der Kraft? Einfach aus dem Grunde, weil der magnetische Zustand des Eisens nicht constant ist, sondern mit der Kraft des Magneten zunimmt. Wenn der Magnetismus des Elektromagneten verdoppelt wird, verdoppelt sich auch der Magnetismus des Eisens, wird er verdreifacht, so geschieht ganz das gleiche auch mit dem Magnetismus des Eisens. Die resultirende Anziehung findet sich also, wenn man die Intensität des Magnetismus im Eisen mit derjenigen des Elektromagneten multiplicirt und da beide gleich sind, ergibt sich auf diese Weise das Gesetz des Quadrats der Kraft sofort.

Um dies noch deutlicher zu machen, wollen wir uns vorstellen, der Magnetismus des Elektromagneten werde durch kleine magnetische Partikelchen hervorgebracht, welche in zunehmender Anzahl in den Elektromagneten eingeführt wurden. Gehen wir nun von einem Elektromagneten aus, welcher nur ein einziges magnetisches Theilchen besitzt und lassen ihn auf ein Stück gehärteten Stahls wirken, welches auch bloß ein einziges magnetisches Theilchen besitzt. Die resultirende Anziehung wird in diesem Falle offenbar der Einheit gleich sein, also  $= 1$ . Führen wir nun zwei magnetische Theilchen in unsern Elektromagneten ein. Der Stahl wird in Folge seiner Coercitivkraft nicht verändert werden, aber sein magnetisches Theilchen wird nun seitens des Elektromagneten von zwei Theilchen angezogen statt von einem und die Resultante der Anziehung wird  $1 \times 2 = 2$ . Wenn drei magnetische Theilchen in den Elektromagneten eingeführt werden, so wird offenbar die Anziehung wiederum  $1 \times 3 = 3$ .

Gehen wir nun wieder auf unsern Elektromagneten mit einem magnetischen Theilchen zurück und nehmen nur ein Stück weiches Eisen, welches auch nur ein Theilchen besitzt das ihm durch den Elektromagneten mitgetheilt ist. Die Anziehung wird in diesem Falle gleich der Einheit sein.

Werden zwei Theilchen in den Elektromagneten eingeführt, so erzeugen sie sofort in dem weichen Eisen auch zwei Theilchen und da die Anziehung gegenseitig ist, so hat man als Resultante derselben  $2 \times 2 = 4$ . Bei drei Theilchen im Elektromagneten entstehen auch drei Theilchen im weichen Eisen, die Gesamtanziehung ist also  $3 \times 3 = 9$ . Man muß sich bei diesem Raisonnement stets erinnern, daß jedes Theilchen so angezogen wird, als wenn die andern nicht existirten.

Vergleichen wir einen Augenblick diese Wirkung mit derjenigen der Schwerkraft. In Folge dieser letzteren ziehen sich zwei Massen mit einer gewissen Intensität an, welche wir zur Einheit nehmen wollen. Wenn eine

dieser Massen verdoppelt wird, so ist die Anziehung die doppelte, werden beide Massen verdoppelt, so ist die Anziehung eine vierfache. Wird eine Masse verdreifacht, so wird auch die Intensität der Anziehung verdreifacht, werden aber beide Massen drei mal größer, so wird die Intensität der Gesamtanziehung neun mal beträchtlicher. Also im Falle verdoppelter, verdreifachter zc. Massen haben wir das Gesetz des Quadrats.

Aus diesen Betrachtungen erhellt deutlich, betreff der Einwirkung des Magnets auf irgend einen Körper, daß wenn bei dieser Einwirkung das Gesetz des Quadrats der Anziehung befolgt wird, alsdann der magnetische Zustand dieses Körpers keineswegs ein constanter sein kann, sondern vielmehr mit dem Zustand des Magneten selbst sich verändert.

Was ist es aber, was die magnetische Anziehung hervorbringt? Der menschliche Geist hat seit sehr langer Zeit viel Anstrengungen gemacht um diese Frage zu beantworten. Thales (600 v. Chr.) drückte sich so aus, daß er dem Magneten eine Seele beilegte. Cornelius Gemma, um 1535, vermuthete, daß von dem Magneten unsichtbare Linien sich zu dem angezogenen Körper hin ausbreiteten, eine Idee die lebhaft an Faraday's magnetische Kraftlinien erinnert. Cortes di Podi dachte das Eisen sei die natürliche Nahrung des Magneten. Descartes erklärte die magnetischen Erscheinungen durch seine berühmte Wirbeltheorie und in unseren Tagen hat noch Clerk-Maxwell in dieser Richtung gearbeitet. Epenus vermuthete die Existenz eines magnetischen Fluidums. Coulomb nahm zwei solcher Fluida an, welche sich gegenseitig abstoßen wenn sie von derselben Art sind und die sich anziehen wenn sie verschieden von einander sind. Ampère dachte sich den Magneten als eine Ansammlung von kleinen elektrischen Strömen, welche um die Atome der magnetisirten Körper kreisen. Solche Ideen sind bisweilen äußerst nützlich als Verbindungs- und Classificationsmittel, selbst dann, wenn man sie nicht für wahr hält. William Thomson leitet die magnetischen Erscheinungen von einer „imaginären magnetischen Materie“ ab und bietet also dem Geiste einen Begriff an den zu glauben er ihn schon im Voraus dispensirt. Die wahre Ursache des Magnetismus ist noch ein Geheimniß. —

Im Jahre 1778 hat Brugmans zuerst die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß Wismoth von einem Magneten abgestoßen wird. Im Jahre 1827 beschrieb Le Bailly die Abstoßung des Antimons durch den Magneten. Saigey, Seebeck und Bequerel haben ebenfalls einige Beobachtungen dieser Art gemacht.

Im Jahre 1845 verallgemeinerte Faraday diese Wahrnehmungen, indem er zeigte, daß sämtliche Körper sich in zwei große Klassen unterscheiden, je nachdem sie vom Magneten angezogen oder abgestoßen werden.

Faraday gab der Kraft, welche diese Abstoßung bewirkt, den Namen Diamagnetismus. Welches ist nun die Natur dieser Kraft? Ist sie inhärent und constant? Oder ist sie inducirt? Die Abstoßung der diamagnetischen Körper folgt genau dem oben entwickelten Gesetze des Quadrats der Kraft. Eine doppelte Kraft erzeugt eine vierfach stärkere Abstoßung,

eine dreifache Kraft eine neunmal stärkere Abstoßung u. s. w. Wir können hieraus mit positiver Sicherheit schließen, daß der diamagnetische Zustand der Körper, in Folge dessen sie von einem Magneten abgestoßen werden, ein durch den Magneten selbst inducirter Zustand ist und daß er sich verstärkt oder abnimmt, je nachdem die Kraft des Magneten zunimmt oder schwächer wird.

Die diamagnetische Kraft ist sehr viel schwächer als diejenige des gewöhnlichen Magnetismus. Von allen diamagnetischen Körpern wird das Wismuth am kräftigsten abgestoßen, aber dennoch ist diese Abstoßung unvergleichlich geringer als die Anziehung des Eisens. Nach Weber ist der Magnetismus eines dünnen Eisenstabes ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Million mal größer als der Diamagnetismus einer gleichen Wismuthmasse.

Die diamagnetischen Körper bieten unter dem magnetischen Einflusse eine umgekehrte Polarität wie die magnetischen Substanzen dar. In allen Fällen, ob man nun mit elektromagnetischen Schrauben oder Magnetstäben oder mit beiden zugleich operirt, sind die Wirkungen der magnetischen und diamagnetischen die umgekehrten von einander.

Eine auf der Erdoberfläche stehende Eisenstatue wird durch den Einfluß des Erdmagnetismus in einen Magneten umgewandelt, eine Marmorstatue oder ein aufrecht stehender Mann wird unter demselben Einflusse ein Diamagnet. Denn Marmor ist diamagnetisch, ebenso die sämmtlichen festen und flüssigen Theile des menschlichen Körpers. Die Pole des Menschen sind die umgekehrten einer menschlichen Statue von Eisen.

Die organischen Körper und die meisten Krystalle sind nach verschiedenen Richtungen in verschiedenem Grade magnetisch erregbar; sie besitzen sogenannte magnetische Axen.

Im Isländischen Doppelspath z. B. ist die Abstoßung längs der Axe ein Maximum; im Eisenspath, einem Krystalle von derselben Struktur und Form wie der erstgenannte, ist die Anziehung längs der Axe ein Maximum.

Die Stellung, welche ein zwischen den Polen eines Magneten aufgehängter Krystall einnimmt, hängt von seiner magnetischen Axe ab.

## Ein Durchgangsstadium der menschlichen Cultur.

Von Theobald Lindtner.

Die Entwicklungsgeschichte der Menschheit bietet auf ihren weitans zahlreichsten Blättern wahrhaft entseßliche Bilder. Nur ab und zu, wie ein Sonnenstrahl durch düsteres Gewölk, erscheint ein freundliches Licht in dem grauensvollen Chaos widerstreitender Gewalten. Soweit wir auch den Blick in die Vergangenheit wenden, sei es auf die frühesten Zeiten



historischer Ueberlieferung, sei es auf die Reste ehemaliger Thätigkeit unserer Vorfahren in den früheren geologischen Perioden: überall folgt uns das schreckliche Bild des blutigern Wüthens der Glieder des menschlichen Stammes gegeneinander. Aber nicht allein dem Zorne und der Rachsucht, der Befriedigung jener Leidenschaften welche offenkundiger beim Ungebildeten, intensiver und nachhaltiger dagegen beim sogenannten Gebildeten angetroffen werden; sondern auch der Furcht und der Dummheit wurden im ganzen Laufe der menschlichen Vergangenheit zahllose Opfer geschlachtet. Gleich wie die jüdische Geschichte schon auf ihren ersten Blättern von Blut befleckt ist, so auch die Geschichte jedes andern Volkes und mehr noch die prähistorische Vergangenheit des Menschengeschlechtes, jene dunkle Epoche, die uns vordem eben so entrückt schien wie der Sternhimmel über unserm Haupte. Die urgeschichtlichen Forschungen und die glücklichen Entdeckungen, welche die Anstrengungen einer geringen Anzahl von Männern überaus reichlich belohnten, haben unsern Blick in die Vergangenheit des Menschengeschlechtes erweitert und verschärft. Die alten Sagen und Legenden, welche bruchstückweise auf uns gekommen sind, bilden heute nicht mehr die einzigen zu vieldeutigen Urkunden über eine Vergangenheit welche vor der schriftlichen Ueberlieferung liegt, sondern Thatsachen sind es, welche an's Licht gezogen zu uns eine stumme und doch beredete Sprache sprechen, uns Dokumente in die Hand geben welche unverfälscht Jahrtausende überdauert haben.

In allen Gegenden wo bis jetzt noch die vorhistorische Anwesenheit des Menschen durch genügend zahlreiche Thatsachen festgestellt werden konnte, fand sich der früheste Mensch einem wilden Thiere ähnlich, zu Mord und Tod vorbereitet. Beile, Lanzenspitzen, Keulen sind es, die uns die früheste Anwesenheit unserer Vorfahren verrathen und damit gleichzeitig die hauptsächlichste Beschäftigung andeuten, der sich jene früheren Herren der Erde hauptsächlich hingaben. Und wo direct menschliche Ueberreste gefunden wurden, besonders in Höhlen, da hat sich vielfach gleichzeitig offenbart welcher Art die Feste waren, welche an diesen Orten in der Vorzeit gefeiert wurden. Todschlag und Cannibalismus bezeichnen mit einer Gewißheit, die jeden Zweifel ausschließt, den Weg den der Mensch wanderte ehe er den historischen Tag erreichte.

Und wie verhält es sich mit der historischen Zeit, der stolzen überlieferten Vergangenheit des menschlichen Geschlechtes? Wenn etwas die menschliche Geschichte charakterisirt, so ist es die Unmenschlichkeit welche in derselben fast ununterbrochen das Wort führte. Kaum heute ist das Morgenroth des ersehnten Tages der Humanität angebrochen; die ganze frühere Vergangenheit ist in dieser Beziehung nur der Nacht zu vergleichen, einer Nacht die bloß hin und wieder durch das schwache Funkeln eines schnell verlöschenden Sterns unterbrochen wurde. Besonders religiöse Unduldjamkeit und religiöser Wahnsinn haben das Menschengeschlecht Jahrhundertlang wie Furien gepeinigt und verfolgt. Die Ideen des Christenthums haben in dieser Beziehung dem menschlichen Geschlechte unendlich

viel genutzt, wemgleich auch sie gelegentlich im Laufe der Jahrhunderte von Bösewichtern zu Brandfackeln gegen die geknechtete Gesellschaft verkehrt wurden. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß ohne die Lehren und die rasche Verbreitung des Christenthums die Menschheit heute bei weitem noch nicht dem Ideale der Humanität so nahe gekommen wäre als dies der Fall ist, wenn es überhaupt erlaubt ist bei so weiter trennender Entfernung von einer Annäherung zu sprechen.

Fast alle Religionen welche vor dem Christenthum einen größeren Einfluß gewonnen haben, rochen nach Blut; in ihnen spiegelte sich wie in einem Hohlspiegel die wilde Natur oder die natürliche Wildheit des Menschen ab. Die Gewohnheiten und Gebräuche des alltäglichen Lebens stehn ursprünglich in einer innigen Beziehung zu den religiösen Anschauungen und zu den Handlungen des Cults und so finden wir denn bei allen alten Völkern, das höchstgebildete derselben, die Griechen nicht ausgenommen, in vielfachen Beziehungen des häuslichen und öffentlichen Lebens eine Rohheit, welche gar grell von unserer heutigen „überfeinerten“ Zeit absticht. Die ursprüngliche Ungelehrtheit des Volks trug sich in den religiösen Cult hinüber und kam dann später verändert aber nur zweifelhaft veredelt dem Volke wieder zurück, sodas die Spirale des Fortschritts äußerst zahlreiche und enge Windungen haben mußte. Bisher hat man auf die hier angedeuteten Verhältnisse viel zu wenig Rücksicht genommen; gegenwärtig aber sind Untersuchungen dieser Art von der anthropologischen Wissenschaft vor deren Forum gezogen worden und die bloß äußeren Verhältnisse werden hier auf ihre innere psychologische Nothwendigkeit, wie solche aus den natürlichen Anlagen des Menschen resultirt, zurückgeführt.

Die Ermittlung der Durchschnittsbildung eines ganzen Volkes ist ein äußerst schwieriges, in strenger Weise wahrscheinlich niemals ausführbares Problem. Für die alten, heute nicht mehr als solche vorhandenen Nationen, fehlen fast alle Anhaltspunkte um ein einigermaßen sicheres Urtheil in dieser Beziehung zu gewinnen. Wenn man aber die am besten bekannte Geschichte der beiden hauptsächlichsten Culturvölker des Alterthums, der Griechen und Römer, aufmerksam studirt, so findet man, daß beide allerdings eine nicht geringe Anzahl äußerst bedeutender Männer hervorgebracht haben, daß aber die Bildung der Nation im Ganzen eine sehr geringe war, die bei weitem nicht mit der heutigen Durchschnittsbildung des Volkes verglichen werden kann. Die Richtigkeit dieser Behauptung erhellt aus zahlreichen Stellen der classischen Schriftsteller. Plutarch z. B. erzählt daß als man vor der Schlacht bei Salamis dem Themistokles drei gefangene junge Perser, welche Verwandte des Xerxes waren, vorführte, der Wahrsager Euphrantides behauptete die Schlacht werde günstig für die Griechen ausfallen, wenn diese drei Perser sofort dem Dionysos geopfert würden. Themistokles schauderte vor dieser That zurück, aber der athenische Pöbel zwang ihn mit Gewalt dazu. In Sparta schaffte Lykurg die Menschenopfer ab, auf der Insel Cypren mußte sie noch der Kaiser Hadrian verbieten, in Arkadien fanden sogar

noch 300 Jahre nach Chr. Menschenopfer statt. Wenn man dazu annimmt, daß selbst in Athen an gewissen Tagen einzelne Arme oder Verbrecher nach vorhergegangenem feierlichen Umzuge geopfert wurden, so muß man allerdings gestehen, daß die so hoch gepriesene griechische Bildung gar häßliche Schattenseiten besaß und daß besonders die Masse des Volkes von dieser Bildung noch sehr unberührt geblieben sein muß. Bei den Römern kam der furchtbare Wahnsinn der Menschenopfer nicht minder vor. Dio Cassius berichtet, daß noch zu Cäsar's Zeiten bei einer gewissen Gelegenheit von den Priestern des Mars zwei Menschen geopfert wurden. Bis zum Jahre 97 vor Chr. waren in Rom die Menschenopfer so häufig, daß nach dem Zeugnisse des Plinius damals ein besonderer Senatsbeschluß sie verbieten mußte. Nichtsdestoweniger wurden zu Rom noch im vierten Jahrhundert unserer Zeitrechnung dem Jupiter Menschen geschlachtet.

Wenn solche Greuelthaten bei den höchst stehenden Nationen des Alterthums vorkamen, wer will denn die weniger cultivirten alten Völker von Aehnlichem freisprechen? Gerade bei ihnen finden wir noch Schlimmeres. Von den Scythen berichtet Herodot, von den Bewohnern der iberischen Halbinsel Strabo, von den alten Britten Tacitus und von den Galliern Cicero und Cäsar, daß sie häufige Menschenopfer darbrachten. Unsere germanischen Vorfahren waren um kein Haar besser als ihre Nachbarn, ja noch schlimmer als die Scythen. Denn während diese letzteren bloß 1 pCt. der Gefangenen den Göttern opferten, schlachteten die alten Sachsen volle 10 pCt. diesen bloß in ihrer Einbildungskraft existirenden Scheusalen. Bei den alten Preußen mußten die Gefangenen loosen, wen das Loos traf der ward geopfert. In diesem schauerhaften Wahnsinne war in sofern System, als in besonders schweren Zeiten der Oberpriester sich auch wohl mitunter selbst opferte, indem er für des Volkes Wohl den Holzstoß bestieg. Bei Roggow in Mecklenburg hat man in einer Tiefe von 8 Fuß unter der Erdoberfläche ein großes Menschengerippe gefunden; links neben dem Kopfe desselben lag ein Pferdeschädel und etwa ein halbes Duzend roher Feuersteinmesser. Zu Kopf und Fuß des Gerippes standen Urnen. Radienförmig um dasselbe herum aber, alle mit den Köpfen dem großen Gerippe zugekehrt, lagen 12 bis 16 andere Gerippe, daneben Gefäßscherben und Steinkeile. Diese symmetrische Anordnung beweist, daß sämtliche Leichen gleichzeitig begraben wurden und die ganze Stellung der Gerippe sowie der Pferdeschädel sprechen deutlich genug dafür, daß das mittlere Skelett einem Häuptlinge angehört haben muß. Da es nun nicht wohl anzunehmen ist, daß sämtliche hier Begrabene gleichzeitig gestorben sind, so bleibt nur der Schluß, daß die radial liegenden Gerippe Menschen angehörten die beim Tode des Häuptlings ebenfalls getödtet und mit diesem zugleich begraben wurden.

Ganz ähnliche Sitten, wie sie uns aus diesem Gräberfunde entgegenstarren, sind auch heute noch zum guten Theile im Schwunge. Oder ist die Wittwenverbrennung in Indien, deren gänzliche Ausrottung kaum gegen-

wärtig den Engländern gelungen ist, etwas anderes? Der religiöse Fanatismus hat diese schreckliche Sitte trotz der strengsten Verbote, welche schon früher die muhamedanischen Mongolen und später die protestantischen Engländer dagegen erließen, Jahrhunderte hindurch nicht einschlafen lassen. Die indische Wittve, die sich auf dem Scheiterhaufen opferte, that dies eigentlich nie freiwillig, sie glaubte nur von zwei Uebeln das kleinste zu wählen und zu dieser Wahl zwang sie die verrückte religiöse Anschauung des Volkes. In den Jahren 1815 bis 1824 kamen in Indien mehr als 6000 Selbstverbrennungen (Sattis) vor, ja selbst im Jahre 1866 verbrannte sich heimlich aber unter großer Feierlichkeit eine Wittve, in einem Orte 25 Meilen von Allahabad; die brittische Polizei, vor der man die That sorgfältig verborgen hatte, wurde zu spät benachrichtigt um das grausvolle Schauspiel zu verhindern.

Die Engländer haben die Sattis verboten und schreiten dagegen ein, es ist ihnen aber immer noch nicht gelungen, den bösen Wahn auszurotten. Sleeman sah sich sogar einmal veranlaßt, die ausdrückliche Erlaubniß zu einer solchen Satti zu geben und zwar unter den nachfolgenden Umständen.

Er ritt zu einer alten Wittve, welche fest entschlossen war, sich zu verbrennen. Sie saß mit verhülltem Haupte vor einer kupfernen Schüssel, die mit Reis und Blumen angefüllt war; in jeder Hand hielt sie eine Kokosnuß. „Ich will“, sprach sie, „meine Asche mit der meines Mannes vereinigen; du wirst mir dazu die Erlaubniß geben. Bis diese erfolgt, wird mir Gott das Leben fristen, obwohl ich nichts esse oder trinke.“ Sie blickte in die Sonne, welche eben im Herbuddathal aufging, und sprach in ruhigem Tone weiter: „Seit fünf Tagen ist meine Seele bei jener Sonne mit der meines Mannes vereinigt; ich weiß, du wirst mir erlauben, daß ich auch meine Asche mit ihm vereinige. Du wirst mein Elend nicht verlängern wollen.“ Begreiflicherweise ließ sie sich durch Zureden von ihrem Vorhaben nicht abwendig machen. „Ich will mit meinem Gatten Omed Singh Spaddia vereinigt werden.“

Zum ersten Mal im ganzen Leben sprach sie den Namen ihres Mannes aus. Die Frauen aller Stände, Kasten und Rangklassen thun das sonst nie; es würde gegen die Achtung verstößen, welche das Weib dem Manne schuldig ist, wenn sie seinen Namen über ihre Lippen bringen wollte. Vor Gericht zum Beispiel antworten sie nicht auf die Frage, wie ihr Mann heiße; dafür bringen sie ein Kind oder einen Verwandten mit, welcher statt ihrer die Antwort gibt. Jene Alte aber hatte die drei Wörter mit einem so resoluten Tone gesprochen, daß an ihrem festen Entschlusse gar nicht mehr zu zweifeln war. Sleeman ließ nun die Anverwandten kommen und erklärte, daß, wenn diese sich feierlich verpflichten wollten, fernerehin niemals ein Satti in der Familie zu veranstalten, die Alte Erlaubniß zur Selbstverbrennung erhalten solle. Sie gaben das Versprechen, und nun war die Wittve voll innern Jubels; ihre Freude stieg noch, als der Scheiterhaufen höher und höher wurde.

Sie nahm ein Blatt, kauete Betel und ging dann festen Trittes zum Selbstopfer; den einen Arm lehnte sie auf die Schulter ihres ältesten Sohnes, den andern auf jene ihres Neffen. Sleeman hatte den Scheiterhaufen mit Soldaten umstellen lassen, so daß Jedermann fünf Schritte von demselben entfernt bleiben mußte. Als die Wittve noch etwa anderthalb hundert Schritte von dem Holzstoß entfernt war, wurde Feuer an denselben gelegt, und sofort loderten die Flammen hoch empor. Ihr Antlitz strahlte von Wonne; nur ein Mal blieb sie unterwegs stehen, schlug das Auge gen Himmel und rief: „Weshalb habe ich fünf Tage lang warten müssen, ehe ich mich mit dir vereinigen kann?“ Als sie bei den Soldaten angelangt war, ließen Sohn und Neffe sie allein. Sie ging um den Scheiterhaufen herum, stand einen Augenblick still, murmelte ein Gebet und warf Blumen in das Feuer. Dagn schritt sie mitten in dasselbe hinein und legte sich hin, als ob sie auf einem Bette ruhen wollte. Sie starb, ohne einen Schmerzenslaut vernehmen zu lassen. Inzwischen wurde von Spielleuten lärmende Musik gemacht, aber nicht etwa, wie man gewöhnlich annimmt, um die Klagen unhörbar zu machen, sondern um zu verhindern, daß die letzten Worte, welche die Wittve spricht, verstanden werden. Dem Volksglauben zufolge haben Wittven, welche sich verbrennen, die Gabe, Zukünftiges zu prophezeien, und möglicherweise könnten solche Vorhersagungen den Ueberlebenden Kummer bereiten.

Man kennt in Indien noch eine andere Art der Selbstopferung, die gleichfalls schauerlich genug ist. Im Satpuragebirge, welches im Süden dem Verbuddathal als Grenze dient, liegt auf den Mahadeohügeln eine Hochebene, auf welcher ein vielbesuchter Jahrmart gehalten wird. Während desselben opfern sich junge Männer, um die Gelübde ihrer Mütter zu erfüllen. Eine kinderlose Frau opfert den Göttern werthvolle Gegenstände, damit sie Leibbeserben erhalte. Wenn trotz der Opfer ihr Wunsch unerfüllt bleibt, weiht sie durch ein feierliches Gelübde ihr erstes Kind, falls dasselbe ein Knabe ist, dem Mahadeo. Solch einem dem Gott geweihten Sohne bleibt das Gelübde verschwiegen; er erfährt von demselben erst, wenn er das mannbare Alter erreicht hat. Er ist darüber nicht im mindesten erschrocken oder betrübt; es ist Pflicht, der Mutter Gehorsam zu leisten, und er weiß, daß er von nun an ein dem Gotte der Vernichtung geweihtes Wesen ist. Er hält das Geheimniß tief in seinem Innern verschlossen, er legt das Gewand eines Pilgers an oder kleidet sich als Bettler, wallfahrtet zu den berühmtesten Tempeln, welche jener furchtbaren Gottheit gewidmet sind, erscheint auf dem Jahrmarte und stürzt sich dort von einer mehr als vierhundert Fuß hohen Felswand herab. Es kommt vor, daß der eine oder andere Jüngling sich noch nicht fest genug fühlt, sich in den Abgrund zu stürzen; dann wallfahrtet er noch ein Jahr umher und erfüllt das Gelübde seiner Mutter das nächste Mal.

Durch das ganze Leben der Hindu ziehen sich Wahn und Aberglaube hindurch, mehr wie bei den meisten anderen Völkern; auch sind sie im Wunderglauben viel massiver als die Christen. Deshalb können die

Missionäre so wenig bei ihnen ausrichten. Der katholische Priester Gregory sprach sich darüber ganz ehrlich gegen Sleeman aus: „Fortschritte können wir bei einem solchen Volke nicht machen. Wenn ich einem Hindu von Christi Wundern erzähle, gibt er mir sofort eine lange Reihe von Wundern zum Besten, welche Krishna gethan hat, und wogegen unsere christlichen Wunder gar nicht aufkommen. Krishna hebt mit seinem kleinen Finger einen hohen Berg auf und bedient sich desselben als eines Regenschirmes. Alles, was ich einem Hindu von Wundern erzähle, das glaubt er herzlich gern. Ich kann ihm sagen, daß der Apostel Paulus zur Erbauung der Korinther mit Sonne und Mond Fangball gespielt habe, das findet er ganz in der Ordnung, aber er weiß von seinem Krishna noch viel wunderbarere Mirakel zu erzählen, und mit den christlichen Wundern ist ihm also nicht beizukommen.“

Religiöse Anschauungen sind es auch welche in Indien den Mörderverband der Thags in's Dasein riefen, dessen Ausrottung den Engländern so viele Mühe machte. Zene Mordgesellen galten als specielle Abgesandte oder Trabanten des vierarmigen Scheufals Kali oder Durga, eines schwarzen Götterweibes das im indischen Mythos als Besiegerin der Riesen eine große Rolle spielt. Als sie im Kampfe dem Feinde das Haupt abschlug, entsprangen aus den herabströmenden Blutstropfen neue Gegner der Götter, daher hat Kali ihren Gesandten befohlen die Ungläubigen auszurotten ohne dabei Blut zu vergießen. Die Mörder würgten und erhenkten deshalb ihre unglücklichen Opfer und verfuhrten dabei mit der raffiniertesten Schlanheit. Aber so zahlreich auch die Opfer sind welche diesen Würgern in die Hände fielen, sie zählen kaum neben denen, welche die Wallfahrten nach den heiligen Strömen und Pagoden verschlingen. Die Straße zwischen Kuttack und Dschaggannatha ist förmlich mit Menschenknochen besäet; wer fällt der fällt, keiner kümmert sich um ihn und seine Leiche mag verwesen. Besonders bei Gelegenheit der großen Feste im März ist die Luft in der Nähe der heiligen Orte von Verwesungsgeruch zahlreicher Leichen verpestet und nicht selten entstehen ansteckende Krankheiten die sich bis nach Europa hin verbreiten, sodaß auch der Abendländer seinen Tribut den göttlichen Wesen der Hindus zu zahlen hat. Hurdi-war (d. h. Pforte Gottes) am obern Laufe des Ganges, jenes Flusses an dessen Ufern dasjenige Religionsystem entstand, welches an der Menschheit den größten Verrath ausgeübt, sieht Jahr für Jahr mehr als sechs Millionen frommer Pilger nahen, die im heiligen Strome ihre Seelen reinwaschen und ihre Beutel in die Sädel von 10,000 Braminen entleeren. Auf der großen Treppe, welche zum heiligen Flusse hinabführt, kommen jedes Jahr Unglücksfälle vor; im Jahr 1820 allein wurden mehr als 3000 Menschen hier erdrückt und zertreten.

Der Götzenkultus in den Tempeln von Dschaggannatha ist zeitweise noch mit directen Menschenopfern verbunden, aber diese werden im geheimen vollzogen. Europäer und Muhamedaner dürfen keines der Heiligthümer betreten; ein neuerer Reisender gibt, gestützt auf die Berichte von

aufgeklärten Hindus, folgende Beschreibung des Haupttempels und Cults von Dschaggannatha.

Man gelangt durch die große Eingangspforte in ein Vestibul, an dessen Eingang zu jeder Seite die Gestalt eines Ungeheuers Wache hält; eine Art von Löwe mit einer Tiara auf dem Kopfe. Auch sieht man die Sonne und die Planeten, welche überhaupt in keinem Tempel der Landschaft Orissa fehlen. Das innere Heiligthum hat eine Höhe von mehr als zweihundert Fuß, und dort kann der Gläubige fromm sein im Anblicke der Göttergestalten. Er sieht dort Wischnu-Dschaggannatha, dessen Bruder Balarana-Mahadeo und beider Schwester, Subadra-Kali. Es sind widerwärtige, aus Holz geschnitzte Büsten. Der „ältere Bruder“, Balarana, ist etwa sechs, der jüngere, Dschaggannatha, fünf, die Schwester nur vier Fuß hoch. Alle drei stehen auf einer Erhöhung, und vor derselben knieet Garunda, der heilige Sperbergott. Die Augen des Dschaggannatha sind rund, jene der beiden anderen oval. Die Götter sind schwarz, gelb und weiß bemalt, die Gesichter unverhältnißmäßig groß, der Leib ist mit buntfarbigen Gewändern bekleidet. Die Arme der beiden Brüder gehen horizontal von den Ohren aus, die Schwester hat keine Gliedmaßen.

Nach Verlauf von allemal 70 bis 80 Jahren werden die alten Götzenbilder entfernt, um neuen Platz zu machen. Die Brauinen suchen dann einen Nimbaum (*Melia azodorata*) aus, auf welchem niemals eine Krähe oder ein Rabe, gefressen hat; sie wollen das an gewissen Zeichen erkennen. Nachdem Tischler den Baum in drei rohe Klöße zerschnitten haben, werden aus denselben die Götzenbilder von einigen Priestern hergestellt. Diese verrichten das heilige Werk in geheimnißvoller Abgeschlossenheit. Einer von ihnen nimmt aus dem alten Götzen eine kleine Büchse heraus, in welcher „der Geist“ eingeschlossen ist; aber dieser Priester überlebt nie das Jahr, in welchem er das gethan hat; es liegt also hier ein Menschenopfer vor, das insgeheim vollzogen wird.

Den Götzenbildern werden an jedem Tage drei Mahlzeiten vorgesetzt. Mansbach, der vier Jahre lang in Orissa Beamter war, ermittelte, woraus dieselben bestehen: 410 Pfd. Reis, 225 Pfd. Mehl, 350 Pfd. flüssige Butter, 167 Pfd. Syrup, 65 Pfd. Gemüse, 186 Pfd. Milch, 24 Pfd. verschiedener Gewürze, 34 Pfd. Salz; dazu kommen 41 Pfd. Brennöl. Für drei hölzerne, in Monstra verwandelte Klöße ist das vollauf; man sieht, daß die Priester keinen Mangel leiden können. Jede Mahlzeit, welche die Götter einnehmen, dauert etwa eine Stunde. Während dieser Zeit werden die Thüren des Heiligthums verschlossen, und nur einige wenige erprobte Büßer dürfen im Heiligthum zugegen sein. Während der Speisestunde wird draußen für die versammelte gläubige Menge eine schrille und lärmende Musik gemacht.

Diese Menge bietet auf dem Platze vor der Pagode ein ungemein buntes Gewirr. Auf einer schwanken, vieleckigen Säule steht das Bild des heiligen Affen Hanuman, welcher im Olymp der Hindus eine Art von Mercur spielt. Zwischen einer Menge von Buckelochsen drängen sich

fromme Leute hindurch; in kleinen Hütten aus Baumzweigen liegen völlig nackte Büsser; statt der Bekleidung dient ein Ueberzug von Kalk. Diese Leute brüten stumpfsinnig dahin, sind aber im Innern glücklich, weil sie ja die heilige Pagode schauen. Sie wollen dort ihr ganzes Leben lang bleiben; manche bemalen sich auch Leib und Gesicht mit rothen Streifen, lassen Haare und Nägel wachsen und führen zuweilen wilde Tänze auf. Man möchte sie für toll halten, und verrückt sind sie in der That. Manche durchstechen sich die Wangen mit eisernen Nägeln, andere fangen die Excremente des Buckelochsen auf und beschmieren sich mit dem warmen Zebumiste Gesicht und Leib. Das ist der Gottheit ein Wohlgefallen und dieses steigert sich noch, wenn der fromme Mensch den Urin der geheiligten Thiere trinkt.

Etwa eine halbe Stunde von der Stadt liegt ein heiliger Teich, der stets von Handelsleuten und Pilgern umlagert ist. Auf einer Insel in der Mitte steht ein Lusthaus für den Dschaggannath, — ein kleiner Tempel mit Säulen. Dort verbringt in jedem Jahre der Gott einige Tage, um zu baden. Diese ganze Zeit über ist das fromme Volk wie besessen und ergibt sich dem tollsten Jubel.

Gegen die Mitte des Jahres wird für jeden der drei Götter ein Wagen gebaut. Sie werden in öffentlichem Aufzuge bis Gonditscha Ramur, des Gottes Landhaus, gefahren, und von Kallabethias oder Kulis und von Pilgern gezogen. Diese Gerüste auf Rädern werden am dritten Tage des zunehmenden Mondes im Mai begonnen und müssen im Juni zum Ruth-Feste fertig sein. In alten Zeiten wurden diese Wagen sammt den Rädern aus Stein verfertigt, nur die Doppel war von Backstein. Welch eine gewaltige Menschenmenge war erforderlich, um diese Kolosse mehr als eine Wegstunde weit zu ziehen!

Der größte Wagen ist 45 Fuß hoch, hat 16 Räder von je 7 Fuß Durchmesser und ein Gerüst von 35 Fuß im Quadrat. Jener des Balarana hat 44 Fuß Höhe, 14 Räder von 6½ Fuß, und ein Gerüst von 34 Fuß im Viereck. Das Gerüst ist von einem niedrigen Gitter umgeben; das Götterbild kann durch eine Oeffnung hineingeschoben werden. Während man die Götzen auf den Wagen bringt, macht das fromme Volk einen entsetzlichen Lärm. Bekanntlich erreicht der fromme Pilger einen hohen Grad von Heiligkeit und wandert geraden Weges in den Himmel, wenn er sich von den Rädern eines heiligen Dschaggannathawagens zermalmen läßt. Wer mag die Tausende zählen, welche auf diese Weise sich hingeopfert haben? Die britische Regierung trägt Sorge dafür, daß diese Abscheulichkeiten nicht mehr wie sonst im Schwange gehen, aber sie kann doch nicht verhindern, daß fast in jedem Jahre einige Fanatiker sich zermalmen lassen.

Glücklicher Weise hat die Aufklärung auch in Indien Fortschritte gemacht und trotz aller Anstrengungen einer nur auf Verdummung der Massen speculirenden Braminen-Horde läßt der Eifer der Hindus in Verehrung ihrer Götter-Scheusale beträchtlich nach.

In gewissen Gegenden Afrika's sind Menschenopfer etwas ganz Gewöhnliches. Bekannt ist in dieser Beziehung das Königreich Dahomey,



wo der Cultus der Menschenopfer eine schreckhafte Ausdehnung gewonnen hat. Bei jeder Gelegenheit, beim Tode eines Herrschers und beim Antritte seiner Regierung, bei Kriegausbrüchen und nicht minder vor wichtigen Audienzen des Despoten werden Menschen getödtet. Uebrigens gehen die Opfer hier mit Gleichgültigkeit in den Tod, mit jener Indolenz, welche allenthalben den Neger charakterisirt. Als Duncan im Jahre 1846 den König von Dahomey besuchte, bot ihm dieser das Ehrenamt des Henkers an und trank aus einem Menschenschädel auf die Gesundheit der Königin von England Champagner.

In Benin sind die früher sehr zahlreichen Menschenopfer durch den Skavenhandel fast ganz in Wegfall gekommen, denn die Herrscher, welche früher ihre Untergebenen tödteten, finden es nun weit vortheilhafter sie zu verkaufen. Uebrigens hat auch der Islam das Seinige dazu beigetragen die blutigen Greuel auszurotten; so weit der Muhamedanismus in Afrika vorgeedrungen ist, kommen keine Menschenopfer vor.

Wie allverbreitet und bezeichnend für eine gewisse Culturstufe, deren Gränzen freilich sehr weit auseinander gerückt erscheinen, die schreckliche Sitte der Menschenopfer ist, beweist der Umstand, daß wir dieselbe nicht bloß in der alten, sondern auch in der neuen Welt finden und hier sogar in der üppigsten Blüthe antreffen. Von den Felsengebirgen von Nordamerika bis zur chilenischen Cordillere in Südamerika, rauchten die Altäre Jahrhunderte hindurch vom Blute der hier geschlachteten Opfer. Und wenn etwas uns gegen die Gewaltthätigkeiten, den Verrath und die Erpressungen der erobernden Spanier nachsichtig stimmen kann, so ist es der Umstand, daß diese rauhen Krieger mit der einheimischen Cultur Amerika's auch die blutigen Opfer für immer vertilgten, an welche die amerikanischen Urbewohner seit Alters gewöhnt waren. Freilich neigte Spanien damals bedenklich nach einer anderen kaum minder schrecklichen Seite des kunstgerechten Menschenopfers, freilich rauchten an den Ufern des Quadalquivir und des Quadiana von Zeit zu Zeit die Holzstöße der Inquisitionsgerichte, aber man muß wohl beachten, daß diese schrecklichen Opfer keineswegs vom Wahnglauben ganzer Nationen gefordert wurden und daher bezeichnend für deren Culturstufen sind, sondern daß es eine Hand voll Clender und Bösewichter war, die mit der Gewalt bekleidet, sie erzwingen.

Die älteste Religion der Tolteken erkannte ein höchstes, unsichtbares, unnahbares Wesen an, welchem der Name Tezcatlipoca oder Yoallinhecatl beigelegt war. Die Eigenschaften dieses höchsten Wesens stimmen in merkwürdiger Weise überein mit denjenigen, welche auch das Christenthum dem höchsten Wesen beilegt. Dieser höchste Gott wurde im Laufe der Zeit den Mexikanern immer mehr und mehr entrückt und später waren es vorzugsweise vergöttlichte Menschen, Quetzalcoatl und Huitzilopochtli, der Kriegsgott und mächtige Anführer der Azteken, welche man verehrte. Daneben gab es noch eine unzählbare Schaar guter und böser, höherer und niederer Götter — gerade diese waren die Dämonen, denen die furchtbaren und zahllosen Menschenopfer gebracht wurden. Der Ursprung dieser Menschenopfer verliert sich in Mexiko im Dunkel der sagenhaften Vorzeit; allein

die Azteken sind es hauptsächlich gewesen, welche diesem schauerhaften Cultus die haarsträubende Ausdehnung gaben, die die Spanier dort fanden. Der Bischof Zumarraga schätzte — und keineswegs übertrieben — die jährliche Anzahl der Menschenopfer in Mexiko in den letzten Zeiten des Reiches auf 20000. Als am 19. Februar 1487 der Haupttempel eingeweiht wurde, fielen mehr als 80000 Menschen den Götzen zum Opfer. Die Leichen der Ermordeten verzehrte gewöhnlich der Pöbel. Zur Feier des Festes von Tezcatlipoca wurde ein junger Mensch geopfert, den man vorher aufputzte und zur allgemeinen Verehrung umherführte. Man belehrte ihn genau, wie er sich dabei zu benehmen habe und unterrichtete ihn besonders im Flötenspiele. Zwanzig Tage vor seinem Tode erhielt er vier junge Mädchen zur Gesellschaft. Wenn er an seinem Todestage den Tempel erstieg, so zerbrach er auf jeder Stufe eine Flöte. — Auch beim Begräbnisse oder vielmehr bei der Verbrennung der Leichen vornehmer Personen fanden Opfer von Weibern und Sklaven statt und diese wurden in bestimmten Zwischenräumen wiederholt.

In Quatemala und Nicaragua fanden Menschenopfer und Menschenfresserei in derselben Weise statt wie in Mexiko, was auch gar nicht auffällig ist, wenn man erwägt, daß die religiösen Vorstellungen dieser Länder ursprünglich von Mexiko aus importirt wurden. Doch waren in Nicaragua die Opfer weit weniger zahlreich und bestanden meist nur aus Kriegsgefangenen die nach des Landes Sitte ohnedies dem Tode verfallen waren. Man glaubte, daß die Götter das Blut und Herz des Opfers mit besonderem Wohlgefallen verzehrten. Nur sehr selten waren Menschenopfer in Yucatan, woselbst die alte Religion der Mayas merkwürdige Analogien mit dem christlichen Cultus darbot. Zahlreicher waren die Opfer dagegen bei den Itzaes, die auch die Leichname der Getödteten verzehrten.

In Darien waren Menschenopfer sehr selten, aber in verschiedenen Gegenden erlitten beim Tode des Herrschers seine Weiber und Diener den Tod durch Vergiftung. Weit zahlreicher waren die Opfer bei den Chibchas, wo sie aber nur der Sonne dargebracht wurden.

In Peru, dessen religiöse Anschauungen sich hauptsächlich auf den Sonnencultus bezogen, fanden unter den Inca's nur wenige Menschenopfer statt; in der ältesten Zeit, ehe die vom Titicaca-See stammenden Inca's ihre Herrschaft begründeten, sind sie zahlreich gewesen. Oviedo berichtet, daß unter besonders dringenden Umständen sogar Einzelne sich selbst den Göttern zum Opfer darboten. Vor Beginn eines Krieges oder bei Gelegenheit der Erkrankung des Herrschers opferte man der Sonne Knaben unter 10 Jahren. Todten pflegte man mit dem Blute geopferter Kinder einen Strich von einem Ohr zum andern zu ziehen. Garcia berichtet sogar, daß nach Pachacutecs Willen beim Tode des Herrschers mehr als 1000 Kinder, darunter viele dem Adel des Reiches angehörige, geopfert worden seien. Als der große Inca Huayana Capac starb (im Jahre 1525) folgten ihm über 1000 Angehörige der Familie und seines Hauses in den Tod. In vielen Provinzen des Reiches wurden mit vornehmen Leuten außer ihren Waffen und Schätzen auch ihre Weiber lebendig be-

graben, oder diese hingen sich beim Tode des Mannes an ihren eignen Haaren auf. Waitz macht indeß sehr richtig darauf aufmerksam, daß diese Opfer schon deßhalb anders beurtheilt werden müssen als die vorher erwähnten, weil sie nicht wie diese den Göttern gebracht wurden um von ihnen eine Gnade für die Lebenden zu erlangen, sondern nur um dem Todten die seinem Range entsprechende Begleitung in das andere Leben mitzugeben, noch mehr aber darum, weil Weiber und Diener des Inca wenn nicht immer, doch sehr häufig und in großer Zahl ihren Herren aus freier Wahl in's Jenseits folgten. Diese Leute glaubten das irdische Leben mit dem jenseitigen vertauschen zu müssen, weil sie dort in der Umgebung des Inca, von dem sie meinten, daß er daselbst einen hohen Rang einnehmen werde, sich besser befinden würden, als auf der Erde nachdem ihr bisheriger Gebieter, an dem sie hingen und durch welchen sie glücklich waren, das Leben verlassen hatte.

Auf vielen Inseln der Südsee treffen wir Menschenopfer im Verein mit Anthropophagie ebenfalls an. Wenn die Fidjschi-Infulaner ein neues Canoe aufs Meer bringen, so pflegen sie, nach den Angaben von Priehard, zehn Menschen darauf zu opfern, damit es mit dem Blute derselben gewaschen werde. Im allgemeinen kommt aber der systematische Menschenmord und das Verzehren der Getödteten in der Südsee nicht im Zusammenhange mit religiösen Vorstellungen vor, ebenso wenig ist es durch den Mangel an Nahrungsmitteln erklärlich, da die Natur dort meist in Fülle und Fülle solche producirt. Es ist eben eine überkommene Gewohnheit aus früheren Zeiten, die wie es scheint bei einem gewissen Zustande beginnender Cultur allgemein verbreitet war. Wohin wir über die Erde den Blick wenden, überall finden wir daß dieses Stadium von den Völkern einst durchlaufen wurde, bei den einen in früheren, bei den anderen in späteren Zeiten, bei manchen noch heutigen Tages. Es ist wahrscheinlich, daß den Menschenopfern allgemein ein Zustand der Anthropophagie vorausging, den man ja auch häufig genug mit jenem zusammen antrifft. Später als die Menschenfresserei unter den einzelnen Völkern selbst mehr und mehr und wahrscheinlich aus, im Einzelnen verschiedenartigen Gründen, verschwand, blieb diese Art des Genusses in den Menschenopfern den Göttern vorbehalten. Immerhin aber bleibt es sicher, daß wir hier eine Stufe der Cultur vor uns haben, welche von allen Völkern im Verlaufe ihrer intellectuellen Entwicklung durchgemacht werden mußte. Die alte Ansicht von der natürlichen Unschuld und Sitteneinfalt des Wilden ist ein Wahn, der sich mit dem Fortschritte der Wissenschaft immer mehr als solcher enthüllt. Wir wissen gegenwärtig, daß auch die hochgebildeten Völker der Gegenwart, die Träger der Cultur, eine furchtbare Vergangenheit hinter sich haben. Nur langsam hat sich das Menschengeschlecht aus dem Zustande vollkommen thierischer Wildheit in jenen der Barbarei und aus diesem, in einzelnen begabteren Stämmen und unter günstigen äußeren Bedingungen, in das Stadium beginnender Cultur heraufgearbeitet. Aber auch in diesem vermochte es nur, wie mit tausend Ketten belastet, unter welchen der Aberglaube nicht die kleinste und leichteste war, voran zu schrei-

ten. Schreckliche, schauerhafte Wahngelbde stellten sich ihm unter dem Namen religiöser Ideen in den Weg und erst nachdem diese Hindernisse überwunden waren, dämmerte in einzelnen Individuen gewisser Stämme das Bewußtsein höherer, sittlich-religiöser Vorstellungen auf. Wie lange dauerte es aber wieder, bis dieses Bewußtsein in den begabteren Nationen allgemeiner wurde, bis sittlich-religiöse Anschauungen im Leben der Völker praktische Verwirklichung fanden! Auf dem Wege zu derjenigen menschlichen Vollkommenheit, welche wir nach unsern Kenntnissen als erreichbar annehmen müssen, sind die gegenwärtig lebenden Nationen sehr ungleich weit voran geschritten, aber auch die höchststehenden erscheinen jeder vorurtheilsfreien Betrachtung noch äußerst weit vom Ziele entfernt. Manche welche gegenwärtig weit weniger fortgeschritten sind, werden sich mit der Zeit diesem Ziele sicher noch beträchtlich nähern; die meisten aber dürften ohne nennenswerthe weitere Fortschritte untergehen. Ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich die Behauptung anstelle, daß die Hälfte der heutigen Menschheit keine nennenswerthen Fortschritte in der Cultur mehr machen dürfte, sondern im Kampfe ums Dasein mit der andern Hälfte nach und nach vom Schauplatze der Erdoberfläche verschwinden wird.

## Das Goldland Ophir der Bibel und die neuesten Entdeckungen von Carl Rauch.

Von Dr. A. Petermann.

Ueber die Lokalität des Ophir der Bibel, wo König Salomo vor beinahe 3000 Jahren ungeheure Massen von Gold, Elfenbein, Edelsteinen zc. auf phöniciſchen Schiffen holen ließ, um seine staunenswerthen Prachtbauten in Jerusalem auszuführen, haben bekanntlich die ausgezeichnetsten Forscher viele Jahrhunderte lang ihren Scharfsinn aufgeboten, ohne bis jetzt zu einem befriedigenden oder übereinstimmenden Resultate gelangt zu sein. Die Einen suchten Ophir in Ostafrika oder Süd-Arabien, die Andern in Indien oder Sumatra, noch Andere sogar in Westindien und Peru; nur soviel blieb einstweilen sicher, daß es sehr reiche Minen waren, aus denen das Gold herrührte.

Als die Portugiesen im 16. Jahrhundert nach Sofala kamen, fanden sie daselbst reiche Goldgruben vor, die schon seit undenklichen Zeiten bebaut gewesen waren, und bei diesen Goldgruben fanden sie Bauten und Ruinen, die, nach der einheimischen Sage, der Königin von Saba ihren Ursprung verdanken. Nach Lopez sollen sich sogar Eingeborene in Sofala gerühmt haben, noch älter aus alten Zeiten zu besitzen, welche die Salomonischen Ophirfahrten bestätigten.

Die ganze Literatur der Griechen und Römer läßt uns bezüglich dieses nrältesten Völkerverkehrs im Stich und nur soviel ist aus den arabischen Schriftstellern (Masudi, Edrisi) gewiß, daß nach dem Verfall

der Phönizier die goldgierigen Araber diesen Verkehr durch das ganze Mittelalter fortsetzten und auf ihren Fahrten, selbst vom persischen Golf aus, weit nach Süden fuhren und die Küste von Sofala häufig besuchten.

Die portugiesische Herrschaft in Sofala ist seit langer Zeit nur ein Schatten ihrer früheren Macht und die in unserer Zeit gemachten Versuche, mit bewaffneter Hand wieder Boden im Innern des Landes zu gewinnen, endeten in schmachlicher Niederlage.

Auf den fernsten vorgeschobenen Posten Europäischer Ansiedlungen, im Caplande und der Transvaal-Republik, hatte man seit einer langen Reihe von Jahren vielfache Gerüchte erhalten von ausgedehnten Ruinen mit Tempeln, Obelisken, Pyramiden u. s. w. im fernen Inneren Südafrika's. Ganz besonders haben die Missionäre der Berliner Missionsgesellschaft es sich seit langer Zeit angelegen sein lassen, diese dunkle Mähr aufzuklären und die Ruinenfelder womöglich selbst zu besuchen. Ohne daß ihnen dies nun bisher möglich geworden wäre, haben sie trotzdem nicht unwesentlich dazu beigetragen, daß der durch seine bisherigen Forschungen und Arbeiten höchst verdienstvolle deutsche Reisende Carl Mauch im vergangenen Herbst sein längst beschlossenes Vorhaben ausführen und eine Reise bis zu diesen uralten Bauten unternehmen konnte.

Briefe und Karten von diesem unermüdblichen und ausgezeichneten Forscher aus Simbabwe vom 13. September 1871, die durch gütige Vermittelung der Herren Missionäre Grünner und Merensky in meine Hände gelangt sind, bestätigen, daß Mauch ausgedehnte Bauten von sehr hohem Alterthum wirklich aufgefunden hat.

Simbabwe ist eine dieser alten Ruinenstätten und liegt nach Mauch's astronomischer Bestimmung in 20°14' S.Br. 31°48' De.L. von Gr., gerade westlich von dem Hafenplatz Sofala und nur 41 deutsche Meilen in gerader Linie davon entfernt. Dies stimmt mit der Angabe des portugiesischen Schriftstellers Dos Santos, daß die Portugiesen 200 Seemeilen westlich von Sofala im Goldlande (Aracto do ouro) umfangreiche Mauerwerke vorgefunden hätten.

In der Nähe von Simbabwe fand Mauch auch Alluvialgold, welches er selbst zu sammeln und zu waschen hofft.

Die Ruinen bestehen aus Trümmern, Mauern zc. bis 30 Fuß hoch, 15. F. dick und 450 F. im Durchmesser, einem Thurm zc. Daß sie alle ohne Ausnahme aus behauenen Granit ohne Mörtel aufgeführt sind, deutet allein schon auf ein hohes Alterthum; die von Mauch eingeschickten Zeichnungen von Verzierungen an den Ruinen lassen aber kaum noch einen Zweifel darüber aufkommen, daß sie weder von Portugiesen noch Arabern, dagegen von den Phöniziern, von den Leuten der Salomonischen Ophirfahrer, herrühren können. Jedenfalls haben die Verzierungen nichts Portugiesisches oder Arabisches an sich, sondern deuten auf viel frühere Zeiten.

Die jetzige Bevölkerung bewohnt diese Gegend erst seit 40 Jahren, sie halten diese Ruinen heilig und nehmen insgesammt fest an, daß weiße Menschen einst diese Gegend bewohnt haben, was auch aus Spuren ihrer

Wohnungen und eisernen Geräthschaften, die nicht von Schwarzen angefertigt sein können, hervorzugehen scheint.

Mauch hatte nur erst eine der Ruinenstätten besuchen und untersuchen können, und zwar nur erst ganz flüchtig; 3 Tagereisen nordwestlich von Zimbabwe liegen noch andere Ruinen, unter denen sich nach der Beschreibung der Eingeborenen u. a. ein Obelisk befinden soll. Mauch hoffte die ganze Gegend auf's Genaueste durchforschen zu können; dieselbe ist sehr schön, hat über 4000 Fuß Meereshöhe, ist wohl bewässert, fruchtbar und dicht bevölkert, von einem fleißigen und friedlich gesinnten Stamm der Makalaka, die Ackerbau und Viehzucht treiben, Reis- und Kornfelder, Rinder-, Schaf- und Ziegenherden haben.

Offentlich findet Mauch bei seinen weiteren und eingehenderen Untersuchungen noch viele andere Anhaltspunkte über den Charakter und Ursprung dieser merkwürdigen uralten Ruinen. Ob dieselben schließlich sich wirklich als das biblische Ophir erweisen oder nicht, soviel ist sicher, daß die vorläufigen Befunde es schon jetzt mehr als je wahrscheinlich machen, daß die Salomonischen Ophirfahrten mit Sofala zusammenhingen. Die Schiffahrt von seinen Häfen im Rothen Meere längs der ostafrikanischen Küste erscheint für die damaligen Mittel der Navigation nahe liegend, die für Hin- und Rückfahrt gebrauchte Zeit von 3 Jahren zutreffend; gewiß ist, daß sich die Seefahrten der Phönizier südwärts erstreckten und daß Afrika den wohlbegründeten Ruhm eines Goldlandes seit den ältesten Zeiten hatte. Die Gegenwart liefert den besten Beweis, daß die Schiffe Salomo's, um Gold, Edelsteine und Elfenbein zu holen, nur der Küste südwärts zu folgen brauchten. Die Diamantfelder Südafrika's stellen gegenwärtig alles Andere der Art in den Schatten und was Elfenbein anbelangt, so hat Afrika auch stets größere Quantitäten auf den Weltmarkt geliefert als andere Länder.

Kurzum, zu den Quarzgoldfeldern, dem neuerdings von Button und Mauch entdeckten Alluvialgold und der noch immer wachsenden Wichtigkeit der Diamantfelder scheint sich für das Innere von Südafrika nun auch noch das Ophir König Salomo's zu gesellen. Eine archäologische Expedition direkt nach dem Hafenplatz Sofala und dann nur einige 40 deutsche Meilen in's Innere würde bald volles Licht darüber geben. Inzwischen können mit jeder Post, die freilich alle vier Wochen nur einmal geht, von Mauch neue Nachrichten eintreffen.

Die praktischen Engländer haben ihre Capland-Besitzungen gleich nach Norden weiter geschoben und das bisher dem Orangefluß-Freistaat und der Transvaal-Republik gehörige Territorium der netten Diamantfelder in naivster Gemüthsruhe zu annectiren gewußt. Vivat sequens und Vivat Carl Mauch, der deutsche Pionier!

Gotha 3. Februar 1872.

# Astronomischer Kalender für den Monat Mai 1872.

Monats- tag.	Sonne.				Mond.			
	Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
	Zeitgl. W. B. — W. B.		(scheinb. AR.	(scheinb. D.	(scheinb. AR.	(scheinb. D.	Mond im Meridian.	
1	m	s	h	m	s	h	m	s
1	—	3 5'77	2 35 37.79	+15 14 39.0	21 59 44.14	—	17 34 16.3	20 2.7
2	3	12.77	39 27.32	15 32 32.2	22 53 22.54	12	43 4.4	20 51.6
3	3	19.21	43 17.42	15 50 10.2	23 44 13.10	7	17 36.1	21 38.2
4	3	25.08	47 8.09	16 7 32.5	0 33 7.47	—	1 36 13.6	22 23.6
5	—	3 30.38	2 50 59.33	+16 24 39.0	1 21 1.90	+	4 4 29.6	23 8.8
6	3	35.10	54 51.16	16 41 29.2	2 8 49.23	9	29 28.3	23 54.7
7	3	39.25	2 58 43.55	16 58 2.8	2 57 13.55	14	24 47.5	—
8	3	42.38	3 2 36.52	17 14 19.5	3 46 45.39	18	37 43.4	0 41.8
9	3	45.84	6 30.05	17 30 19.0	4 37 36.96	21	57 2.7	1 30.3
10	3	48.28	10 24.16	17 46 0.8	5 29 38.81	24	13 45.7	2 20.1
11	3	50.16	14 18.83	18 1 24.9	6 22 20.88	+	25 22 1.0	3 10.6
12	—	3 51.47	3 18 14.07	+18 16 30.8	7 14 58.89	25	19 41.2	4 1.0
13	3	52.22	6 22 9.87	18 31 18.1	8 6 52.00	24	8 27.1	4 50.3
14	3	52.41	26 6.23	18 45 46.8	8 57 25.56	21	53 4.7	5 38.1
15	3	52.05	30 3.15	18 59 56.4	9 46 28.83	18	40 20.9	6 24.3
16	3	51.15	34 0.62	19 13 46.7	10 34 11.56	+	14 38 4.6	7 9.2
17	3	49.69	37 58.64	19 27 17.4	11 21 1.91	9	54 37.5	7 53.2
18	3	47.70	41 57.20	19 40 28.2	12 7 42.25	4	39 6.3	8 37.4
19	—	3 45.16	3 45 56.30	+19 53 19.0	12 55 5.38	—	0 57 53.2	9 22.8
20	3	42.09	49 55.93	20 5 49.4	13 44 11.03	6	43 5.0	10 10.4
21	3	38.50	53 56.09	20 17 59.2	14 36 0.68	—	12 19 22.0	11 1.6
22	3	34.38	3 57 56.78	20 29 48.2	15 31 27.50	17	25 3.3	11 57.1
23	3	29.73	4 1 58.00	20 41 16.1	16 30 58.14	21	34 48.2	12 57.1
24	3	24.57	5 59.73	20 52 22.9	17 34 8.41	24	23 0.4	14 0.4
25	3	18.90	10 1.98	21 3 8.1	18 39 28.46	25	30 0.9	15 4.8
26	—	3 12.73	4 14 4.72	+21 13 31.7	19 44 40.25	—	24 48 35.6	16 7.3
27	3	6.05	18 7.97	21 23 33.4	20 47 29.12	22	26 13.3	17 5.9
28	2	58.89	22 11.71	21 33 13.0	21 46 32.71	18	41 29.9	18 0.0
29	2	51.25	26 15.93	21 42 30.4	22 41 34.64	13	57 32.1	18 50.0
30	2	43.15	30 20.61	21 51 25.2	23 33 7.30	8	36 44.9	19 37.0
31	2	34.60	34 25.74	21 59 57.4	0 22 7.68	—	2 58 31.1	20 22.1

### Planetenconstellationen.

Mai	1.	21 <sup>h</sup>	Mars im aufsteigenden Knoten.
"	3.	21	Venus in Conj. mit Neptun, letzterer 9' südl. v. Venus.
"	5.	6	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	5.	10	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	5.	16	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	7.	6	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	8.	0	Merkur mit Venus in Conj. in Rect. Merkur 59' südl. v. Venus.
"	8.	13	Merkur im Aphel.
"	12.	14	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	12.	21	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	17.	5	Mars mit der Sonne in Conjunction in Rectascension.
"	21.	19	Merkur in größter westl. Elongation, 25° 14' v. Sonnenmittelpunkte.
"	22.		Mondfinsterniß.
"	25.	18	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

### Verfinsterungen der Jupitersmonde.

1. Mond. (Ausstritte aus dem Schatten.)			2. Mond. (Ausstritte aus dem Schatten.)		
Mai	2.	11 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 34.9 <sup>s</sup>	Mai	10.	8 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 16.7 <sup>s</sup>
"	11.	7 52 50.3	"	17.	11 32 4.5
"	18.	9 48 15.5	"	24.	14 6 47.1
"	25.	11 43 37.8			

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. o . "	Oberer Meridian- durchgang. h m	Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. o . "	Oberer Meridian- durchgang. h m
<b>Merkur.</b>				<b>Jupiter.</b>			
Mai 5	1 52 22.38	+ 9 40 9.4	22 58	Mai 8	7 44 12.24	+21 49 39.4	4 38
10	1 53 28.30	8 44 42.0	22 39	18	7 50 41.84	21 33 16.6	4 5
15	2 1 9.79	8 50 43.7	22 27	28	7 57 51.48	+21 14 5.8	3 33
20	2 14 46.67	9 50 49.5	22 21	<b>Saturn.</b>			
25	2 33 39.07	11 34 0.1	22 20	Mai 8	19 31 31.96	-21 29 15.0	16 25
30	2 57 25.77	+13 48 54.7	22 24	18	19 30 38.10	21 21 46.3	15 45
<b>Venus.</b>				28	19 29 6.48	-21 35 40.3	15 4
Mai 5	1 38 28.54	+ 8 38 4.1	22 44	<b>Uranus.</b>			
10	2 1 34.83	10 52 4.9	22 47	Mai 8	7 59 31.17	+21 11 21.4	4 53
15	2 25 0.85	13 0 0.0	22 51	18	8 0 55.40	21 7 9.2	4 15
20	2 48 49.95	15 0 19.5	22 55	28	8 2 37.05	+21 2 5.3	3 37
25	3 13 4.92	16 51 34.4	23 0	<b>Neptun.</b>			
30	3 37 47.63	+18 32 16.8	23 5	Mai 8	1 33 53.18	+ 8 1 29.5	22 28
<b>Mars.</b>				18	1 35 10.42	8 8 40.7	21 45
Mai 5	3 3 5.56	+17 18 25.4	0 9	28	1 36 21.92	+ 8 15 12.2	21 11
10	3 17 36.54	18 19 29.6	0 3	<b>Mondphasen.</b>			
15	3 32 12.11	19 16 4.5	23 58	Mai 7	2 <sup>h</sup> 12.3 <sup>m</sup>	Neumond	
20	3 46 51.93	20 7 58.5	23 53	12	13	Rond in Erdferne	
25	4 1 35.69	20 55 1.5	23 48	15	4 59.2	Erstes Viertel	
30	4 16 23.04	+21 37 5.8	23 43	22	12 1.9	Vollmond.	
				24	12	Rond in Erdnähe	
				29	3 6.0	Letztes Viertel.	

## Die Mondfinsterniß am 22. Mai 1872.

An diesem Tage findet eine sehr kleine partielle Mondfinsterniß statt, die in Europa, Afrika, im westlichen Asien und im östlichen Amerika sichtbar sein wird.

Die Elemente dieser Finsterniß sind:

wahrer Vollmond	Mai 22.	11 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 45.6 <sup>s</sup>	m. berl. Zeit
Rectasc. d. Mondes		15 59 54.7	
Decl. " d. Sonne		- 19° 35' 13.1"	
stündl. Beweg. d. Mondes in Rectasc.		+ 20 35 27.3	
" " " Sonne		37 10.0	
" " " Mondes " Decl.		2 30.8	
" " " Sonne		- 10 29.2	
" " " " " " " " " " " "		+ 0 28.7	
Äquatorial-Horizontal-Parallaxe d. Mondes		60 1.9	
" " " " " " " " " " " "		0 8.7	
Halbmesser d. Mondes		16 23.1	
" " " " " " " " " " " "		15 48.9	

Die Rechnung ergibt:

Anfang der Finsterniß	Mai 22.	11 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup>	mittl. berl. Zeit
Mitte " "		12 12	
Ende " "		12 50	
Größe der Verfinsternung in Sohlen		1.4	

Zu Anfang der Finsterniß steht der Mond im Scheitelpunkte eines Ortes der 18° 58' östlich von Greenwich liegt und 19° 34' südl. Breite hat. Zur Zeit des Endes der Finsterniß dagegen steht der Mond senkrecht über einem Orte von 0° 41' östl. Länge und 19° 47' südl. Breite. Beide Punkte liegen südwestlich von der Insel St. Helena im Atlantischen Ocean.

(Alles nach mittlerer berliner Zeit.)





## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Eine grosse auf der Sonne von Prof. Young beobachtete Eruption.** Am 7. September vorigen Jahres zwischen 12 1/2 und 2 Uhr Nachmittags trat auf der Sonne eine Eruption ein, welche durch ihre Schnelligkeit und Gewalt bemerkenswerth ist. Während des ganzen Nachmittags beobachtete Prof. Young eine enorme Protuberanz, eine ungeheure Wolke von Wasserstoff, am östlichen Rande der Sonne.

aber, wie dies meist der Fall ist, mit dieser durch drei oder vier senkrechte, sehr glänzende Fäden verbunden. Die Länge beträgt etwa 3'45", die äußerste Entfernung der oberen Theile von dem Sonnenrade war 2'. In derselben Entfernung erscheint der Erdbdurchmesser nur 17.8" groß.

„Als ich, fährt Prof. Young fort, um 12 1/2 Uhr für einige Minuten abgerufen wurde, war nichts vorhanden was die

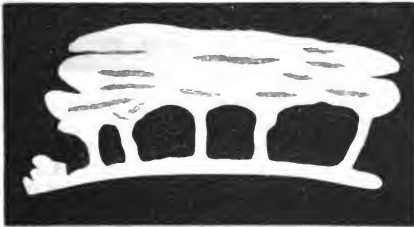


Fig. a.

Sie hatte sich seit dem Mittage des vorhergehenden Tages mit sehr wenigen Veränderungen als eine lange, niedrige, wenig veränderliche Wolke erhalten, welche nicht sehr dicht oder glänzend noch sonst, außer ihrer Ausdehnung, bemerkenswerth war. Sie bestand im allgemeinen aus Filamenten von denen die meisten horizontal waren und über der Chromosphäre schwammen. Ihre untere Fläche schwebte etwa 15000 Meilen über der Sonnenoberfläche, war

bevorstehenden Veränderungen angezeigt hätte, vielleicht mit der Ausnahme, daß die senkrechte Säule am südlichen Ende der Wolke viel glänzender zu werden begann und auf eine merkwürdige Weise seitlich gekrümmt war und daß sich ferner in der Nähe der Basis der nördlichen hellen Säule eine kleine glänzende Masse entwickelte, welche durch ihre Gestalt sehr den oberen Formen unserer sommerlichen Gewitterwolken glich. Wie groß aber war

mein Erstaunen, als ich 12<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> wiederlehrend, fand, daß in der kurzen Zwischenzeit das Ganze durch eine unbegreifliche Explosion von unten, buchstäblich in Stücke gerissen worden war. Statt der ruhig schwebenden Wolke, welche ich verlassen hatte, war die Sonnenatmosphäre angefüllt mit einer Masse schwimmender Trümmer von senkrechten, 16" bis 30" langen, 2" oder 3" breiten Filamenten, welche da wo früher die verbindenden Säulen oder Fäden sich befanden, einander mehr genähert und glänzender waren. Sie erhoben sich mit Schnelligkeit in die Höhe. Als ich sie zuerst erblickte hatten sie bereits



Fig. b.

eine Höhe von 4' erreicht und während der Beobachtung erhoben sie sich mit einer, dem Auge fast wahrnehmbaren Bewegung in 10 Minuten, meistens bis fast 8' über die Sonnenoberfläche. Dies ist das Resultat einer sorgfältigen Messung; das Mittel von 3 Bestimmungen, welche sehr gut unter einander übereinstimmen, gibt 7' 49" als größte erreichte Höhe. Ich hebe dies nachdrücklich hervor, weil, so viel ich weiß, die Materie der Chromosphäre bis jetzt nie über eine Höhe von 5' vom Sonnenrande angetroffen wurde. Ebenso ist die Geschwindigkeit des Aufsteigens (166 engl. Meilen in der Secunde) beträchtlich größer

als man bis jetzt gefunden. In dem Maße als die Filamente eine bedeutendere Höhe erreichten, wurden sie schwächer, wie eine Wolke die sich auflöst. Um 1<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> zeigte bloß eine kleine Anzahl wolliger Flecken mit niedrigen Flammen in der Chromosphäre den Ort der gewaltigen Eruption an.

Aber gleichzeitig war die kleine, einer Gewitterwolke ähnliche Masse angewachsen und hatte sich zu einem Flammenmeer entwickelt das ohne Aufhören wogte und wallte. Anfangs drängten sich die Flammen zusammen als wenn sie sich der Sonnenoberfläche entlang verlängern wollten; dann erhoben sie sich pyramidenartig zu einer Höhe von 50000 engl. Meilen, hierauf verlängerte sich ihr Raum zu langen Fasern welche in merkwürdiger Weise gerollt erschienen wie die Schneckenwindungen eines jonischen Kapitāls. Zuletzt verblieben sie mehr und mehr und um 2<sup>h</sup> 1/2 waren



Fig. c.

sie wie alles übrige verschwunden. Die Figuren geben eine Vorstellung von dem Vergange; a ist die ursprüngliche Protuberanz, b das Aussehen nach der Explosion, c die kleine Masse im Stadium ihrer Entwicklung und Krümmung.

Der ganze Vorgang erregt unwillkürlich die Vorstellung eine Explosion unter der großen Protuberanz, welche hauptsächlich von unten nach oben wirkte, aber auch in allen Richtungen nach außen hin und später von einem entsprechenden Herabsinken gefolgt wurde. Es scheint mir sogar wahrscheinlich, daß die geheimnißvollen Strahlen der Corona, die wie es mir gegenwärtig wahrscheinlich ist, der Sonne angehören, rücksichtlich ihres Ursprungs auf analoge Ereignisse zurückzuführen sind."

Am selbigen Nachmittage war ein Theil der Chromosphäre am entgegengesetzten (westlichen) Sonnenrande während mehrerer Stunden in einem Zustande ungewöhnlicher Erregung und zeigte im Spectrum mehr als 120 glänzende Linien, deren Position bestimmt wurde.

Es ist freilich nicht wahrscheinlich, daß das schöne Nordlicht, welches Abends erschien, eine Antwort auf die großartige Sonnenerploſion gewesen sei, allein die Gleichzeitigkeit erregt wenigstens die Idee zu dieser Annahme und vielleicht noch etwas mehr, wenn die magnetischen Instrumente zu Greenwich in der That eine genau gleichzeitig mit der beschriebenen Exploſion eingetretene magnetische Störung nachweisen sollten.“

**Die Sonnen-Corona.** Aus Scholor-Milherry in Indien berichtet Janssen an Faye über seine Beobachtung der Corona gelegentlich der totalen Finsterniß vom letzten 11. December. „Ich habe die Corona gesehen,“ schreibt er, „wie es mir 1868 unmöglich war, da ich damals ganz mit den Protuberanzen beschäftigt war. Es gibt nichts schöneres und glänzenderes und dabei eigenthümliche Formen welche jede Möglichkeit eines irdischen (atmosphärischen) Ursprungs dieser Gebilde ausschließen! Das Spectrum enthält eine glänzende Linie im Grün, die sehr bemerkenswerth ist und deren Existenz schon angezeigt wurde. Das Spectrum ist nicht continuirlich wie man vorweg angenommen hat, sondern ich habe Andeutungen der dunklen Linien des normalen Sonnenspectrums (besonders D) darin gefunden. Ich denke daß die Frage, ob die Corona nicht vielleicht unserer irdischen Atmosphäre ihre Existenz verdanke, erledigt ist; wir haben nunmehr die Aussicht eines sehr interessanten und ergiebigen Studiums der extrasolaren Regionen vor uns.“

**Die Spectra der einfachen Gase.** Bekanntlich ist seit Lüder's Arbeiten die Ansicht verbreitet, daß ein und dasselbe Gas im Glühzustande mit seiner Tempe-

ratur veränderliche Spectra zeige und neuere Untersuchungen von Wüllner haben speziell für den Wasserstoff nicht weniger als vier, für den Sauerstoff drei verschiedene Spectra gezeigt. Die Einwendungen von Dubrunfaut, daß diese mehrfachen Spectra des Sauerstoffs und des Wasserstoffs vom Stickstoff oder von durch die Luftpumpe in die Röhren gekommenem Quecksilberdampf herrühren könnten, hat später Wüllner als unzulässig nachgewiesen. Schon im Jahre 1868 sprach Angström in seinen Untersuchungen über das Sonnenspectrum aus, daß seine Beobachtungen ihn nicht von der Richtigkeit der mehrfachen Spectra eines und desselben Gases überzeugt hätten. Vielmehr glaubt er bemerkt zu haben, daß in dem Ansehen der Spectra eine Modification, bestehend in einem größeren Reichthum von Linien mit Steigerung der Temperatur, eintreten und daß auch die relative Lichtstärke dieser Linien Veränderungen erleiden können, daß aber dessen ungeachtet das Spectrum seinen Charakter unverändert bewahre. Bei den unterbrochenen Entladungen und bei zunehmender Spannung des Gases geschehe es zwar, daß die Spectrallinien sich ausdehnen und sogar zuletzt zu einem continuirlichen Spectrum sich vereinigen; allein auch in diesem Falle könne man nicht sagen, daß daraus ein neues Spectrum hervorgehe. Da jedoch die Frage über die vielfachen Spectra der Gase eine Lebensfrage für die Spectralanalyse ist, so hat Professor Angström eine neue Analyse der betreffenden Erscheinungen unternommen und die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Pariser Akademie vorgelegt. (Compt. rend. T. LXXIII. p. 365). Der berühmte Physiker bemerkt hierbei: „Nach meiner Erfahrung sind die Resultate bei den Spectren der Gase nicht absolut sicher, sobald man die Verdünnung dieser Gase bis zu den äußersten Gränzen treibt. Als Beispiel will ich nur die folgende Thatsache anführen. Bei einer Gelegenheit, bei welcher ich atmosphärische Luft in einer Geißler'schen Röhre mittelst der Quecksilberpumpe aufs äußerste verdünnte, und die Entladungen eines Ruhmkorff'schen Apparats durch die

Röhre leitete, erhielt ich successiv die folgenden Spectra: 1) Das gewöhnliche der Luft: 2) das cannelirte des Stickstoffs\*); 3) das des Kohlenoxyds, und als die Verdünnung ihr Maximum erreicht hatte: 4) die Linien des Natriums und des Chlors. Fügt man hinzu, daß man bei Anwendung einer Quecksilberpumpe die Linien des Quecksilbers und, wenn man zum Trocknen des Gases Schwefelsäure anwendet, selbst die des Schwefels erhalten kann, so entspringt daraus eine Vielsachheit von Spectren, die man nur mit Unrecht einem und demselben Gase zuschreiben würde.

Ich war meines Wissens der erste, welcher 1853 das Spectrum des Wasserstoffs beobachtete. Indem ich mich dabei einer Leidner Flasche bediente, um das Gas, welches sich unter dem Druck der äußeren Luft befand, ins Glühen zu versetzen, erhielt ich ein Spectrum, bestehend aus einer intensiven Linie ohne scharfe Begrenzung, bei C und zwei Lichtmaximis bei F und G des normalen Sonnenspectrum; das dritte Maximum bei h wurde erst später beobachtet. Seitdem hat Plücker gefunden, daß man, wenn man mit verdünntem Wasserstoff arbeitet, ein Spectrum mit scharf begrenzten Linien erhält. Man kann es also als eine längst bekannte Thatsache ansehen, daß die Spectrallinien des Wasserstoffs sich erweitern, wenn die Entladung disruptiv wird, und daß sie endlich bei zunehmender Spannung des Gases ein continuirliches Spectrum bilden. Das Spectrum No. 4 des Hrn. Wüllner ist also nichts als das gewöhnliche des Wasserstoffs.

Plücker ist der erste, welcher beim Wasserstoff ein zweites Spectrum angegeben hat, hauptsächlich charakterisirt durch eine Unmasse von Linien zu beiden Seiten von D und gegen C. Dieß Spectrum zeigt sich gewöhnlich gleichzeitig mit

\*) Man hat behauptet, die Sauerstofflinien zeigten sich nicht im gewöhnlichen Luftpectrum; das ist nicht richtig. Was die Spectra betrifft, die man gewöhnlich dem Stickstoff zuschreibt, so bemerke ich hier als allgemeine Thatsache, daß, nach meiner Uebersetzung, die cannelirten Streifen, welche die Spectren der Metalloxyde so gut charakterisiren, sich niemals in dem Spectrum eines einfachen Gases finden.

dem vorhergehenden, unterscheidet sich aber von ihm durch mehre wesentliche Charaktere. Leitet man die Entladung des Ruhmkorff'schen Apparats durch eine mit verdünntem Wasserstoff gefüllte Geißler'sche Röhre, so erhält man in einem rotirenden Spiegel zwei getrennte Bilder vom glühenden Gase, die den beiden Spectren entsprechen. Das eine derselben erscheint als eine isolirte Linie, welche anzeigt, daß das Licht darin von sehr kurzer Dauer ist; das andere dagegen verbreitert sich zu einer Zone, die horizontal von hellen und dunklen Strichen durchsetzt ist. Man muß sich bei diesem Versuch die Geißler'sche Röhre und die Rotationsaxe des Spiegels als vertikal vorstellen. Die Dauer des letzteren Bildes betrug in meinem Versuch 5 bis 6 Tausendstel einer Sekunde.

Dieses Bild verschwindet sogleich, so wie man die Entladung durch Hinzufügung eines Condensators zu einer unterbrochenen macht. Diese Eigenschaft, sowie die sie begleitende Schichtung des Lichts, zeigt an, daß man sich hier in Gegenwart einer Verbindung des Wasserstoffs entweder mit sich selbst (avec lui-même) oder einem fremden Körper befindet. Dieser letzte Fall ist der wahrscheinlichere. Berthelot hat einige Beobachtungen über ein Spectrum veröffentlicht, welches er mittelst einer Verbindung von Wasserstoff und Benzin erhielt. Er nimmt an das Spectrum gehöre dem Acetylen an und sei zuvor noch nicht beobachtet. Dieß ist jedoch nicht der Fall. Bei Wiederholung des Berthelot'schen Versuchs habe ich gefunden, daß das von ihm erhaltene Spectrum nichts anderes ist, als das Wasserstoffpectrum. No. 2 von Plücker und Wüllner. Wenn jedoch das Acetylen, gemengt mit einer hinreichenden Menge Wasserstoff, sich in einer Geißler'schen Röhre unverändert hält, wie Hr. Berthelot gezeigt hat, so daß eine Zersetzung, wenn sie stattfindet, immer von einer entsprechenden Verbindung begleitet ist, so hindert nichts anzunehmen, daß das Wasserstoffpectrum No. 2 dem Acetylen angehöre.

Ich komme nun zum dritten der Spectren, welche Wüllner beim Wasserstoff

zu finden geglaubt hat. Dieses Spectrum, welches, wenn es diesem Gase angehörte, vollkommen neu sein würde, ist aller Wahrscheinlichkeit nach nichts als das des Schwefels. Dieß beweist, glaube ich, aufs positivste ein Vergleich der Wellenlängen des Schwefeldampfes und der des von Wüllner bestimmten dritten Wasserstoffspectrums.

Ich beharre also bei der Meinung, daß der Wasserstoff nur ein Spectrum hat, dasselbe, welches man im Licht der Sonne und der Fixsterne wiederfindet.

Beim Sauerstoff hat Wüllner, außer dem bekannten Spectrum, zwei neue beobachtet, die ich Kürze halber mit No. 2 und No. 3 bezeichnen will. Nach der von No. 2 gegebenen Beschreibung besteht es aus vier nancirten Streifen mit scharfen Rändern auf Seite des rothen Felbes im Spectrum. Um eine genauere Idee von der Lage dieser Streifen zu bekommen, construirte ich das Spectrum und fand, daß es viele Aehnlichkeit mit dem Spectrum des Kohlenoxyds zeigte. Ich bestimmte dann die Wellenlängen dieser vier Streifen durch Construction, und mit Hülfe der schon von Wüllner berechneten Wellenlängen.

Es ergab sich eine vollkommen befriedigende Uebereinstimmung. Fügen wir hinzu, daß sie es auch in den Details ist, z. B. in der Gegenwart einer schwächer nancirten Linie zwischen 1 und 2, und zweier nancirten Streifen im rothen Felbe. Demnach ist es unmöglich zu bezweifeln, daß das Spectrum No. 2 dem Kohlenoxyd angehöre.

bleibt noch das Spectrum No. 3. Dieses gehört ebenfalls nicht dem Sauerstoff an; vielleicht findet man darin einige Linien des bekannten Sauerstoffspectrums, aber die meisten Linien gehören dem Chlor an. Eine Tafel, welche die Wellenlängen des Chlorspectrums und die des Spectrums No. 3 enthält, setzt dieß außer Zweifel.

Das Resultat der vorstehenden Untersuchung ist also, daß wir bis jetzt kein anderes Sauerstoffspectrum kennen als das, welches ich schon 1853 beobachtete und Plücker späterhin mit großer Sorgfalt studirte.

Ich erlaube mir noch einige Worte über die vom Magnetismus auf die Gasspectra ausgeübte Wirkung; diese Betrachtungen stehen in innigem Zusammenhang mit dem Vorhergehenden. Nach Erde nimmt das Spectrum unter dem Einfluß dieser Wirkung ein ganz anderes Ansehen an, so daß man im Stande wäre, nicht allein durch eine Temperatur-Erhöhung, sondern auch durch den Magnetismus die vielfachen Spectren zu erzeugen, die nach der Meinung dieses Physikers bei den Gasen vorkommen. Dieß ist in mehrfacher Hinsicht richtig, allein die Erklärung dieses Phänomens scheint mir eine andere zu sein als die gegebene. Die Modification im Ansehen der Spectren hängt nämlich einfach davon ab, daß die „Wirkung des Magnetismus andere Substanzen oder andere Verbindungen in den Glühzustand versetzt.“ In gewissen Fällen kann die Wirkung des Magnetismus einigermaßen verglichen werden mit der, welche die Hinzufügung eines Condensators zum Ruhmkorff'schen Apparate hervorbringt; allein der Magnetismus scheint auch eine Art von chemischer Wirkung auszuüben, indem er die Entstehung gewisser Verbindungen hindert und die anderer hervorruft oder erleichtert.

So gab eine Geißler'sche Röhre zwischen den Polen eines Elektromagnets das gewöhnliche Spectrum des Kohlenwasserstoffs, ohne Dazwischenkunft des Magnets aber das des Kohlenoxyds, wobei die Linien des Wasserstoffs nicht sichtbar waren.

In einer anderen Röhre, gefüllt mit durch Wasserzersehung erhaltenem und durch Schwefelsäure getrocknetem Wasserstoff, welche die beiden Plücker'schen Wasserstoffspectra gab, erschienen unter Wirkung des Magnetismus die Linien des Schwefels, welche Wüllner als das Wasserstoffspectrum No. 3 bildend ansieht, während das Spectrum des Kohlenoxyds an den Poldrähten austrat.

Ohne Zweifel wäre es noch zu früh, ein Gesetz für diese Veränderungen aufstellen zu wollen; allein ein positives Factum ist es, daß durch die Wirkung der Magnetkräfte kein neues und eigenthümliches Spectrum erzeugt wird.“

### Pendelbeobachtungen im Tunnel der östlichen Alpen (Mont Cenis).

Vater Secchi theilt in einem Briefe an die „Academie der Wissenschaften in Paris“ mit, daß die schöne Idee des Herrn Faye, Oscillationen des Pendels zu beobachten zu dem Zwecke, um die Intensität der Schwere in dem Tunnel von Fröjus zu bestimmen, in Kürze ausgeführt werde. H. Diamilla-Müller, Vater Denza und Vater Secchi haben den Tunnel und die umgebenden Dertlichkeiten besucht, um ein ausführliches Programm über diese Beobachtungen aufzustellen, die bei nächster schöner Jahreszeit ausgeführt werden sollen. In Mitte des Tunnels, wo bereits eine Seitenkammer von hinreichender Räumlichkeit zur Aufnahme der Instrumente und der Beobachter besteht, sollen Untersuchungen angestellt werden, die alsdann in einem senkrecht über der Station liegenden Punkte, dessen Höhenunterschied 1600 Meter beträgt, wiederholt werden sollen. Unabhängig von diesen Beobachtungen sollen auch magnetische Elemente der Erde und die Temperaturverhältnisse der Felsen bestimmt werden, vorläufige Untersuchungen haben festgesetzt, daß die Bewegung der Züge keinen Einfluß ausübt auf die Genauigkeit der Beobachtungen. Die Temperatur der Felsen ist schon während der Arbeit an verschiedenen Stellen erforscht worden und es wird interessant sein diese Untersuchungen zu wiederholen, um zu sehen, welche Veränderung die Wände, die neuerdings mit der Luft in Berührung gekommen sind, erlitten haben. Die am 8. November gegen Mittag angestellte Beobachtung ergab  $+ 21,8^{\circ} \text{C}$  in dem Innern des Saales und  $19^{\circ}$  in der Gallerie, obgleich ein starker Luftzug von Bardonnèche herkam, wo der Schnee seit zwei Tagen lag. Die zur Beobachtung dienenden magnetischen und astronomischen Instrumente werden durch das Observatorium des Collegium Romanum geliefert, für das Reversions-Pendel haben die Herrn Littrow und Plantamour ihre Zusage ertheilt.

Vorbereitende Beobachtungen werden während des jetzigen Winters in Rom getroffen.

**Ueber den Zusammenhang zwischen der Gestalt des Festlandes und der geographischen Lage der magnetischen Pole der Erde** hat unlängst Hr. Dr. Menzger interessante Ansichten und Rechnungen veröffentlicht. (Pogg. Ann. Ergänz. V, 4). Derselbe geht von der Ansicht aus, daß von Ost nach West um die Erde kreisende, positive, electrische Ströme die magnetische Polarität unseres Weltkörpers bedingen.

Wenn die Erde allseitig von einer gleichförmigen festen Decke umgeben wäre, so würden jene mit der Rotation zusammenhängenden Erdströme überall genau von Osten nach Westen rings um die Erde verlaufen, und das Resultat würde sein, daß die magnetischen Pole der Erde mit den geographischen genau zusammenfielen. Dies ist annähernd mit demjenigen Theile der festen Erdrinde der Fall, welcher von unten her etwa bis zur mittleren Meeres-tiefe reicht. Der höher gelegene Theil der Erboberfläche besteht aber aus Wasser und Festland, und dieser Umstand modificirt jene Erdströme näher in der Weise, daß dieselbe Tendenz, welche in dem starren Theile der Oberfläche als jene Erdströme austritt, in dem flüssigen Theile eine wirkliche ortverändernde Rückströmung der Gewässer bewirkt.

In diesem verschiedenen Auftreten jener rückläufigen Tendenz liegt nun der Grund, daß die magnetischen Pole der Erde gegen die geographischen verschoben werden, und es muß — wenn dieser hier vorläufig nur unter der Form einer bloßen Behauptung auszusprechende Zusammenhang wahr ist, — möglich sein, die Lage der magnetischen Pole aus der Configuration des Festlandes zu berechnen.

Dr. Menzger entwickelt nun die mathematischen Beziehungen, welche für die Flächenelemente des Festlandes die durch ihre positiven Ströme bewirkte Verschiebung des magnetischen Poles anzeigen. Die resultirende Richtung aus allen Verschiebungen giebt nun zuletzt die wahre Lage des magnetischen Poles. Bei der Berechnung hat Dr. Menzger aus dem Festlande der nördlichen Erdhalbkugel 147 von Längen- und Breiten-Kreisbogen abgegränzte Vierecke gebildet und dieselben als

ebenso viel Flächenelemente des Festlandes der Berechnung unterworfen, doch wurde dabei alles Land nördlich vom 70. Grade der Breite ausgeschlossen. Es liegt in der Natur dieses Verfahrens, daß der auf diese Weise herausgebrachte Werth für die Lage des magnetischen Poles nur ein näherungsweise sein kann. Es ergab sich für den magnetischen Nordpol:

289° 37' 28.5" östl. Länge v. Ferro und

69° 11' 53.8" nördl. Breite.

In ähnlicher Weise ergibt sich die Lage des magnetischen Südpoles zu

183° 47' 37.83" östl. Länge v. Ferro und

76° 49' 34.31" südl. Breite.

Von den bisherigen Angaben über die Lage der magnetischen Pole der Erde mögen hier folgende stehen:

Namen	Nordpol		Südpol		Quelle
	östl. Länge von Ferro	nördl. Breite	östl. Länge von Ferro	südl. Breite	
Biot . . .	331° 0'	78° 0'	155° 0'	78° 0'	Götter VI p. 1119
Hansteen .	290 21	69 30			denha denha
Parry . . .	278 40	70 0			p. 1120 denha
Sohn Rob	280 54.32.55"	70 5 17"			denha
Duperry	279 15'	70 5	155 0	76 0	Girgavaud pöhl. Atlas Nöb. II
Gauß	262 0	73 35	170 10	72 35	denha
James Rob			171 50	75 6	Östl. XI p. 374
C. du Bois			155 0	72 45	Comp. rend. 1867

Vergleicht man diese Angaben mit den bei den oben mitgetheilten Berechnungen erhaltenen, so ergeben sich folgende Differenzen:

Namen	Nordpol		Südpol	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Biot . . .	— 61° 23'	— 50 48'	+ 28° 47'	— 10 10'
Hansteen .	— 0 44	— 0 18		
Parry . . .	+ 10 57	— 0 48		
Sohn Rob	+ 8 42 55.95"	— 0 53 23.2"		
Duperry .	+ 10 22	— 0 53	+ 28 47	+ 0 50
Gauß . . .	+ 27 37	— 4 23	+ 13 38	+ 4 15
James Rob			+ 11 58	+ 1 44
C. du Bois			+ 28 47	+ 4 5

Hiernach ist das von Dr. Menzger erlangte Ergebniß mit demjenigen, welches Hansteen aus den beobachteten Declinationen der Magnetnadel abgeleitet hat, fast völlig übereinstimmend; während es von den übrigen, theils aus Hypothesen abgeleiteten, theils aus örtlichen Beobachtungen hervorgegangenen Bestimmungen, und zwar von den Ersteren weit beträchtlicher als von den Letzteren abweicht.

Wenn hieraus, abgesehen von seiner inneren Begründung, wirklich die Richtigkeit des Zusammenhanges zwischen der Lage der magnetischen Pole und der Configuration des Festlandes sich entnehmen läßt, so folgt, daß mit einer Veränderung der Letzteren auch die Lage der magnetischen Pole sich ändern muß. Nun ist aber bekannt, daß die ganze Nordküste Asiens, der Osten und Westen der scandinavischen Halbinsel, der Westen Großbritanniens, die Küsten des rothen Meeres, des bengalischen Golfs, von Mozambique, der Osten und Norden Madagaskars, der Westen Südamerika's, die Küsten des Smithsundes, der Osten Labradors, die Inseln Spitz-

bergen, der Osten Neuseelands, der Norden Neu-Guineas, die kleinen Sunda-Inseln, die Südküste Java's und Sumatra's deutliche Spuren einer allmäligen Hebung, — und dagegen der Südwesten Grönlands, die Ostküste der vereinigten Staaten, Patagoniens und Neuhollands, die Westküste Neuseelands, die Nordküste Deutschlands, Jütlands, der Niederlande und Frankreich's Merkmale eines allmäligen Landverlustes wahrnehmen lassen. Es liegt nahe, die säcularen Aenderungen der magnetischen Pole und der Declination als Wirkungen dieser Schwankungen der festen Erdrinde anzusehen.

**Ein Nordlichtstrahl von seltener Dauer** wurde am 2. November vorigen Jahres gegen 7 Uhr 20 Minuten zu Bonn beobachtet. Der Beobachter schreibt: „Als ich um diese Zeit wie gewöhnlich den nördlichen Himmel durchmusterte, um Vorboten des Nordlichts zu erspähen, bemerkte ich allerdings eine ungewöhnliche Helligkeit, aber sofort nahm ein nie gesehenes Phänomen mein ganzes Interesse in Anspruch. Fast genau im Westen erhob sich nämlich ein Lichtstrahl in steiler Richtung vom Horizont empor mit sehr intensivem Lichte. Bis zu einer Höhe von ca. 80° war der Himmel mit schwarzen Wolken bedeckt, hinter welchen der Strahl hervorbrach; die Wolke selbst blieb dunkel. Die Breite des Strahles schien gleich der Länge des Parallelogramms in der Leiter. —

Die verlängerte Richtung des Strahles ging nahe parallel der Verbindungslinie von  $\alpha$  Schwan mit  $\alpha$  Wega, nämlich eine Sonnenbreite rechts von  $\alpha$  Ophiuchi durch die Mitte der Verbindungslinie von  $\alpha$  Adler mit Wega. Leider konnten wir die Erscheinung nicht lange genug beobachten, um zu entscheiden, ob der Strahl an der scheinbaren Bewegung des Himmels theilnehme oder nicht. Nachdem ich das Phänomen bemerkt, hielt es noch 10—15 Minuten an, wurde dann schwächer und verschwand. —

Die Farbe des Strahles möchte ich am liebsten mit der einer schwach durchsehten Kochsalzflamme vergleichen; daß aber diese grelle Farbe von den Dünsten kam, durch die das Licht ziehen mußte, ist

sehr wahrscheinlich, denn in größeren Höhen ging die Farbe in ein schönes Weiß über.“

**Die mikroskopische Zusammensetzung von Thon- und Dachschiefen.** Durch die genialen Arbeiten von Ferdinand Zirkel hat die mikroskopische Zusammensetzung der Gesteine, wie sie sich beim Abschleifen der letztern zu hinreichend dünnen Plättchen unter dem Vergrößerungsglase offenbart, eine hohe Bedeutung für die Lehre von der Gesteinsbildung und für die ganze Geologie gewonnen.

Um die Thon- und Dachschiefer hatte man sich bisher in mikroskopischer Hinsicht wenig oder gar nicht gekümmert. Das hat nun Prof. Zirkel nachgeholt und seine interessanten Studien in *Voggenb. Ann.* 1871 Nr. 10 veröffentlicht.

Die vorläufig untersuchten Thon- und Dachschiefer gehören der silurischen und devonischen Formation an und stammen u. a. von Gaub am Rhein, Müllenbach bei Cochem an der Mosel, Montjoie, Wissenbach in Nassau, Olpe und Brilon in Westphalen, Saalfeld, Schleiz, Lischwig bei Gera in Thüringen, Bösnitz in Sachsen, Goslar, Lauterthal im Harz, Plymouth in England. Zuvörderst sei erwähnt, daß Präparate von Schiefen aus sehr entfernten Landstrichen oftmals eine solche Aehnlichkeit der mikroskopischen Structur und Zusammensetzung aufweisen, daß man selbst nach langem Studium die einzelnen Vorkommnisse ohne Zuhilfenahme der Etiquette nicht von einander unterscheiden kann.

Das unerwartete Hauptresultat dieser Studien ist: daß die in Rede stehenden Schiefer nicht, wie man bisher glaubte, bloß aus klastischen und dialytischen Gesteins- und Mineralelementen bestehen, nicht lediglich den erhärteten, feinst geriebenen Schlamm vorherexistirender Felsarten darstellen, sondern daß sie mikroskopische, krystallinische und krystallisirte Gemengtheile in sich enthalten, welche zwar mitunter nur in minderer Menge vorhanden sind, sehr oft aber auch sogar die hauptsächlichste Rolle bei der Zusammensetzung jener Schiefer spielen.

Ueber die eigentliche Gestalt dieser



Kryalle läßt sich wegen ihrer Einzigkeit vorderhand nichts feststellen; dieselben gleichen langen und schmalen, oben und unten rundlich zugespitzten Cylindern. Wenn es gestattet ist, diese Mikrolithen mit einem bekannten Mineral zu identificiren, so möchte vielleicht die Annahme, sie gehörten der Hornblende an, am nächsten liegen, doch muß dieß vorläufig eine Vermuthung bleiben, welche durch keinerlei wesentliche Gründe gestützt erscheint. Jedweder Gedanke, daß diese Körper etwa splittliche Bruchstücke eines mechanisch zertrümmerten früher bestehenden Minerals seien, ist vermöge ihrer Gestalt durchaus ausgeschlossen.

Bemertenswerth ist, daß in keinem der Dachschiefer, so viel derselben auch bis jetzt aus den verschiedensten Gegenden zur Untersuchung gelangten, diese gelbbraunen Kryallnadeln vermischt wurden, welche, wenn sie auch hier etwas größer und besser, dort etwas kleiner oder unregelmäßiger beschaffen erschienen, doch meistens in sehr großer Anzahl zugegen waren. Dieser Gemengtheil ist vielleicht der constanteste in den einzelnen Thonschiefern.

Ein ferneres krystallinisches Element der gewöhnlichen Thonschiefer sind blaugrünliche oder lichtgelbliche, von Krystallflächen begränzte Blättchen eines glimmer- oder talkartigen Minerals, mit demjenigen ganz übereinstimmend, welche sich in hervorragender Weise an der Zusammenfügung der acht krystallinischen sogenannten Thonschieferglimmer oder Phyllite theiligen. Da wo die eben erwähnten nadel förmigen Krystalle besonders reichlich vertreten sind, stellt sich auch dieses Mineral häufig ein.

In Anschluß an die Ermittlung obiger Verhältnisse erhebt sich nun die Frage, ob der mikroskopisch-halbkrySTALLINISCHE Zustand für den Thonschiefer ein mehr oder weniger ursprünglicher sei, ob er denselben bereits anfänglich, sei es unmittelbar bei seinem Absatz als niedergeschlagener Schlamm, sei es wenigstens vor seiner Verfestigung erlangt hat, — oder ob er hingegen in denselben (wie es die Theorie für die vollständig krystallinischen Schiefer annimmt) erst viel später im Lauf der geologischen Perioden durch

nachträgliche Vorgänge verfestet worden sei. Jede sorgfältige Untersuchung der Beschaffenheit der Dünnschliffe, jede vorurtheillose Betrachtung der Anzahl, Lagerungsweise und Vertheilung der krystallinischen Elemente, welche sich schwerlich erst in dem starren Gestein hinterher entwickelt haben, hat bis jetzt immer mit der Ueberzeugung geendet, daß der erste Theil jener Alternative ebenso wahrscheinlich, als der letzte unwahrscheinlich sei. In dieser Richtung weitergeführte Forschungen werden vielleicht nicht ohne Einfluß bleiben auf unsere Auffassung eines der dunkelsten Kapitel der Geologie, die Entstehung der durch und durch krystallinischen Schiefergesteine.

**Boussingault, über das Gefrieren des Wassers.** Die Kraft, mit welcher das Wasser sich bei seinem Gefrieren auszudehnen trachtet, ist eine bedeutende, weil sie gleich sein muß dem Druck, welcher auf ein Stück Eis ausgeübt werden müßte, um sein Volum um 0.08 zu verringern. Auch ist längst erwiesen, daß diese Ausdehnungskraft im Stande ist, die stärksten Hüllen zu zerreißen. Als die Florentiner Akademie eine mit Wasser gefüllte Hohlkugel von Kupfer einer intensiven Kälte aussetzte, barst dieselbe, obwohl die Metalldicke  $\frac{67}{100}$  Zoll betrug. Huyghens brachte i. J. 1667 durch das Gefrieren des Wassers eine eiserne Kanone an zwei Stellen zum Plagen, obgleich sie eine Wanddicke von einem Zoll hatte.

Diese Versuche sind klassisch geworden. Ich habe geglaubt, daß es von gewissem Interesse sein würde, sie zu wiederholen, und dabei das Wasser in einem Metallcylinder von viel größerer Festigkeit als einem von Eisen gefrieren zu lassen. Eine Stahlkanone z. B. erträgt, selbst bei schwacher Wanddicke, nach Artillerie-Versuchen, einen Druck von mehreren Hunderten von Atmosphären. Gesezt der Stahl gewährte einen hinreichenden Widerstand, so dürfte man nach theoretischen Gründen erwarten, daß das in der Kanone enthaltene Wasser, ungeachtet der Temperatur-Erniedrigung, seinen flüssigen Zustand bewahre und zwar wegen des Widerstandes, welcher der, seine Erstaltung von

+4° 1 C. ab begleitenden Ausdehnung entgegengekehrt wird.

Eingeschmiedeter Gußstahlcylinder von 64 Centm. wurde bis zu einer Tiefe von 24 Centm. durchbohrt. Der innere Durchmesser betrug 1·3 Centm., die Wanddicke 8 Millm.

Die undurchbohrte Basis der Kanone hatte eine sechsseitige Gestalt, um in einen Schraubstod gespannt werden zu können.

Das Ende der Kanone war von der Mündung ab mit einem Schraubengang versehen, auf welchen eine gußstählerne Mutter paßte, die im Innern, zur Sicherung des Verschlusses, eine starke Bleischeibe enthielt. Eine in den Lauf gebrachte Stahlkugel hatte durch ihre Beweglichkeit oder Unbeweglichkeit anzuzeigen, ob das Wasser in der Kanone flüssig oder gefroren war.

Die Capacität der Kanone betrug ungefähr 59 Kubikcentimeter.

Am 26. Dec. 1870 wurde die zuvor auf +4° erkaltete Stahllanone mit nicht ausgekochtem, destillirtem Wasser von gleichfalls +4° gefüllt. Nachdem man sie durch Aufschrauben des Deckels mittelst eines Hebel-Schlüssels verschlossen hatte (dieß ist der schwierigste Theil des Versuchs) hörte man beim Umkehren derselben deutlich das Klirpern, welches der Fall der Stahlkugel verursachte.

Um 9 Uhr Morgens wurde der Apparat auf eine Terrasse gebracht, wo die Temperatur der Luft — 13° C. war. Mittags (bei — 12° C.) konnte man sich durch die Bewegung der Kugel überzeugen, daß das Wasser flüssig geblieben war. Noch am Abend bei — 9° C. hatte es seine Fluidität behalten.

Am 27. December, 8 Uhr Morgens, zeigte das Thermometer — 24° C.; die Beweglichkeit der Stahlkugel bewies, daß das Wasser nicht gefroren war.

Am 30. December, bei — 10° C., begann man die Kanone zu öffnen. Kaum hatte man angefangen den Deckel abzuschrauben, als man eine leichte Vegetation von Reif sich erheben sah. Das Wasser gefror augenblicklich, so wie man den Druck, welchen es ertragen hatte, fortnahm. Als die Kanone bis zur Aufhebung der Adhärenz erwärmt wurde, konnte

man einen Eiszcylinder von großer Durchsichtigkeit herausziehen. In der Axe dieses Cylinders befand sich eine Reihe sehr kleiner Luftblasen.

Am 2. Januar 1871, Abends, wurde die Kanone mit Wasser von +4° 2 gefüllt und auf der Terrasse einer Kälte von — 13° C. ausgesetzt.

Am 3. Jan., Morgens, da die Temperatur — 18° C. war, war das Wasser noch nicht gefroren, denn die Stahlkugel bewegte sich mit voller Leichtigkeit.

Am 11 Uhr, bei — 10° C. Lufttemperatur wurde die Kanone aufgeschraubt. Die Gefrierung trat sofort ein; wie beim ersten Versuch waren in der Axe des Eiszcylinders einige Luftbläschen abgelagert. In einer Gußstahllanone, von hinlänglich dicker Wand, daß sie als unausdehnbar betrachtet werden kann, bewahrt also das bei +4° C. hineingebrachte Wasser tagelang den flüssigen Zustand bei sehr niederen Temperaturen. Und so wie durch Öffnen der Kanone das Hinderniß entfernt wird, welches sich der Ausdehnung des erkalteten Wassers entgegenstellte, erfolgt sofort die Gefrierung.

Prof. Poggendorff macht hierzu folgende Bemerkungen. „Im Zusammenhang mit Obigem mag hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Zerspringen gußeiserner Cylinder durch gefrierendes Wasser als Vorlesungsversuch von Fr. Rüdorff in der öffentlichen Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 14. Jan. 1870 gezeigt wurde. Die Cylinder sind 0·160<sup>m</sup> lang, haben 0·050<sup>m</sup> Durchmesser und 0·015<sup>m</sup> Wandstärke. Dieselben werden mit Wasser von 4° gefüllt, mit einer Schraube fest verschlossen und in eine Mischung von Kochsalz und Schnee gelegt. Nach 40 Min. bis 1 Std. zerspringen dieselben mit lebhaftem Knall. Bei Wiederholung des Versuchs wurde einigemal die Beobachtung gemacht, daß die Cylinder mit solcher Gewalt zersprangen, daß kleinere Stücke derselben einen Zinkeimer durchschlugen und weit fortflogen. Rüdorff ist der Ansicht, daß sich das Wasser in den Cylindern unter dem sehr bedeutenden Druck, den es in Folge der mit der Temperaturabnahme zunehmenden Aus-

dehnung ausübt, sich bis auf — 15 bis — 20° abkühlen läßt, wobei in vielen Fällen eine Ueberkältung eintritt, und daß das Gefrieren des Wassers dann plötzlich erfolgt und ein Zersprengen des Cylinders bewirkt.

Ähnliche Versuche haben auch die Hh. Martins und Chancel (Compt. rend. t. LXX. p. 1149) angestellt und dieselben gelangen zu dem Schluß, daß das Gefrieren des Wassers in den Gefäßen bei etwa — 4° eintritt und dabei einen Druck von 130 bis 500 Atmosphären ausübt.

Auch mag an die interessanten Versuche von Prof. Rousson in Zürich erinnert werden, durch welche dargethan ist, daß, sowie Wasser bei großer Kälte unter starkem Druck flüssig bleibt, umgekehrt das Eis bei großer Kälte (— 18° C.) durch hinreichend starken Druck in flüssiges Wasser verwandelt wird. Siehe Pogg. Ann. Bd. CV. (1858) S. 161.

**Ueber ein Mittel, das Ausschlüpfen der Seidenraupen nach Belieben zu beschleunigen oder zu verzögern.** C. Duclaux hat der Pariser Akademie eine Arbeit vorgelegt, in welcher er die physiologischen Verhältnisse der Seidenraupen-Eier erörtert. Er zeigt, daß das kaum gelegte Ei in eine Art Schlaf (espèce de sommeil) verfällt, welcher gewöhnlich bis zum

Winter dauert, und der nur durch den Einfluß der Kälte beendet wird. Erst mit der Einwirkung der Kälte beginnt die Entwicklung des Embryo, die, einmal begonnen, ununterbrochen verläuft. Sie kann durch die Kälte verzögert, aber nicht unterbrochen werden und erfordert eine sorgfältig geregelte Wärme. Ist die Wärme zu sehr beschleunigt und zu wenig geregelt, so wird die normale Entwicklung gestört und schwache Raupen sind das Ergebnis.

Auch ist es unmöglich, ohne Gefahr die Dauer dieser zweiten Entwicklungsperiode erheblich zu verkürzen oder zu verlängern, welche gewöhnlich 3—3 1/2 Monat währt. Die erste Periode, welche 5—6 Monat dauert, ist weniger bestimmt begrenzt; sie kann ohne Gefahr auf 20 Tage verkürzt oder auf 15—18 Monate verlängert werden. Hierzu genügt es, die nöthige Kälte einwirken zu lassen. Um zu verhindern, daß ein Ei zur gewöhnlichen Zeit reift, muß man es von dem Augenblicke an, da es gelegt worden, bei einer Temperatur von 15—20 Gr. C. (12—16 Gr. R.) aufbewahren und es etwa 3 Monate vor dem Tage, da die Raupe aus schlüpfen soll, 14 Tage lang der Kälte aussetzen und dann wie gewöhnlich behandeln. Soll die Raupe früher aus schlüpfen, so muß man das Ei 20 Tage nach dem Legen 2 Monate lang der Kälte aussetzen und dann nach weiteren 6 Wochen wie gewöhnlich behandeln.

## Vermischte Nachrichten.

**Ein amerikanisches Project.** Bekanntlich besteht schon lange die Idee, den atlantischen und stillen Ocean durch einen Canal zu verbinden und zwar auf der Landenge zwischen Panama und Aspinwall, wo überhaupt alle äußeren Bedingungen zur Ausführung eines solchen Unternehmens, besonders die Terrainverhältnisse sehr günstig sind. Inzwischen bleiben auch so noch beträchtliche Hindernisse zu überwinden und gerade sie haben bis jetzt die Realisirung des Project's in Frage gestellt.

In Nordamerika gefällt man sich aber

in Ungeheuerlichkeiten und so ist denn kürzlich ein neues Project zur Verbindung der beiden Weltmeere aufgetaucht und die Herren, welche Vaterstelle bei diesem prächtigen und großartigen Plane vertreten, haben es denn auch glücklich dahin gebracht, daß die Vereinigten Staaten eine Expedition unter dem Commando des Capitäns Selridge ausrüsteten, um die Möglichkeit der Ausführung des besagten Project's an Ort und Stelle zu untersuchen. Das Beste, was bei dieser Untersuchung herauskommen dürfte, werden ohne Zweifel die naturwissenschaftlichen

Untersuchungen des Dr. Maal sein, der als Fachmann die Expedition begleitet.

Was den Plan selbst anlangt, so besteht derselbe darin, die Schifffahrt in den Rio Attrato und weiter in den westlich in selben mündenden Napipifluß zu lenken. Auf diesem Wege kommt man allerdings dem großen Ocean ziemlich nahe, aber als Damm liegt doch immer ein 700 Fuß hoher Bergücken dazwischen, der durch einen vielleicht eine deutsche Meile langen Canal-Tunnel durchbrochen werden müßte. Dieser Tunnel müßte nun so geführt werden, daß eine Wasser Verbindung an und für sich praktikabel wird, dann aber auch müßte er Dimensionen erhalten, welche den größten Schiffen die Durchfahrt gestatten. Ist aber ein solcher Tunnel in der Ausführung möglich? Wir wollen uns darüber hier kein Urtheil anmaßen, möchten aber unsere persönlichen Zweifel an der Ausführbarkeit der Idee nicht verhehlen. Das ganze Project ist eben ein Project, wie deren Tausende in Amerika ausgebrütet und bald wieder vergessen werden, kein Mensch denkt später mehr an die Ausführung.

Sicher ist bloß, daß die naturwissenschaftlichen Untersuchungen bei Gelegenheit der Expedition eine wichtige Ausbeute liefern werden. Schon jetzt vernehmen wir die folgenschwere Thatsache, daß in der Tertiärzeit die Natur selbst zwischen Panama und Apinwall und zwischen den Golfen von St. Miquel und Uraba eine Wasser Verbindung der beiden Oeane hergestellt hatte. Wahrscheinlich war dies auch noch an anderen Stellen von Mittelamerika der Fall. Unter solchen Verhältnissen dürfen die kalten Zeiten, welche in der Pliocän-Epoche über einen großen Theil von Europa hereinbrachen, nicht mehr überraschen, denn wenn der Golfstrom im Caraiibischen Meere bereits abgelenkt und in den großen Ocean geführt wird, so kann er natürlich keinen schützenden Gürtel mehr für Nordwest-Europa bilden und dieses ist den Unbilden der polaren Eismassen ebenso ausgesetzt, wie das nordöstliche Nordamerika, Grönland und Labrador.

**Die Unsterblichen der Pariser Akademie und Herr Buchhändler Barth in Leipzig.** Im 6. Jahrgange der *Gaea* haben wir die Abfertigung mitgetheilt, welche Herr Kolbe im *Journal für prakt. Chemie* der von Würz in Paris ausgesprochenen Behauptung angeidehen ließ: die Chemie sei eine französische Wissenschaft. Bei dieser Gelegenheit hat Herr Kolbe auch das Organ der Akademie, die *Comptes rendus* hinsichtlich seines chemischen Theiles einer kleinen Untersuchung gewürdigt und den wissenschaftlichen Zammer aufgedeckt, den die Pariser Akademie aufweist. In der fraglichen Angelegenheit sind im ganzen 3 deutsche Brochüren erschienen und der Verleger derselben J. A. Barth in Leipzig hat sie mit einem Briefe an die Akademie nach Paris geschickt und bat um eine Besprechung aussitôt que possible im Leiborgan der Unsterblichen, den *Comptes rendus*. Wer kann hinter einem solchen Gesuche etwas Böses wittern? Nun, das Institut von Frankreich hat darüber seine eigne Meinung. „Ohne zu untersuchen“, sagt Dumas in der Akademie zu Paris, „durch wen und zu welchem Zwecke dieser wenigstens befremdliche Brief inspirirt worden ist, veröffentlicht man ihn. Lavoisier, dessen Arbeiten die angekündigten Brochüren anschwärzen, gehört der Geschichte an und seine Werke vertheidigen ihn. Die Akademie hat sich nicht an einer Polemik zu betheiligen, welche bei einer so günstigen Gelegenheit eröffnet wurde, im vorigen Jahre, wie Hr. Barth hervorhebt, d. h. während der Belagerung von Paris.“

Die Pariser Akademie ist durch die Chasles'sche Affaire gewißigt worden und paßt auf und sich nicht noch einmal die Finger zu verbrennen. In Deutschland denkt natürlich kein Mensch daran, Lavoisier etwas von dem Ruhme zu nehmen der auf seinen Werken wie auf einem festen Fundamente ruht; es handelte sich hier bloß darum die Prahlereien und Hanswurkstiaden der französischen Geschichtsverderber auf das passende Maas zurückzuführen.

## Literatur.

**P. A. Secchi**, Die Sonne, autorisirte deutsche Ausgabe und Originalwerk bezüglich der neuesten Beobachtungen und Entdeckungen. Herausgegeben durch Dr. H. Schellen. Braunschweig 1872. Verlag von George Westermann. 1. Abtheilung.

Bekannt ist die Anekdote, wonach ein Referent sich über ein Buch äußerte: „Dieses Buch ist auf schlechtem Papier gedruckt — schade für das schöne Papier.“ Das obige Werk ist auf dem besten Papiere gedruckt und es ist nicht schade für dieses Papier, im Gegentheil konnte letzteres schwerlich eine bessere Verwendung finden. In Deutschland war es lange Zeit Sitte wissenschaftlich werthvolle Bücher in der miserabelsten Ausstattung zu bringen; heute geht man von dem richtigeren Princip aus, daß ein solides Äußeres mit solchem Inhalte Hand in Hand gehen müsse und dieses Princip ist gewiß das richtige. Wenn aber ein Werk wie das obige, das seiner Natur nach doch immer nur einen beschränkteren Leserkreis haben kann, in so luxuriöser Ausstattung und bei verhältnißmäßig so billigem Preise erscheint wie dieses, so ist das nur dann erklärlich wenn ein solches Buch einen wirklich gediegenen Inhalt besitzt. Und das trifft bei dem obigen Werke ganz und gar zu. Der Name Secchi's ist auf dem Gebiete der Astronomie seit Jahren wohl bekannt und in neuer Zeit vorzugsweise durch Arbeiten über die Sonne. Secchi's Buch über die Sonne erschien ursprünglich in französischer Sprache in Paris und hat trotz des Krieges enormen Beifall gefunden. Diesen Beifall verdient es in jeder Beziehung und deshalb freuen wir uns, daß Hr. Director Schellen die Bearbeitung einer deutschen Ausgabe übernommen. Wer die Sorgfalt kennt, mit welcher der deutsche Autor seine wissenschaftlichen Arbeiten ausführt, der weiß daß mit der deutschen Uebersetzung auch eine

Vervollkommnung des Secchi'schen Werkes verknüpft sein wird. Dies ist in der That in hohem Grade der Fall und so wird die Lectüre des Buches auch noch für denjenigen von Interesse, welcher die französische Ausgabe schon besitzt.

Wir sehen mit Spannung dem Erscheinen der 2. Abtheilung des wichtigen Werkes entgegen. Hätten wir dabei einen Wunsch auszudrücken, so wäre es der, daß Hr. Dr. Schellen anhangsweise dem Buche eine kurze Darstellung der Zöllner'schen Sonnenatheorie zugeben möchte. Secchi hat diese in ihrem ganzen Umfange noch nicht kennen können; es scheint aber nach den neuesten Ermittlungen, als wenn der Zöllner'schen Theorie die Zukunft gehört.

**Brehm's Vogelhaus und seine Bewohner.** 3. Aufl. von Ph. L. Martin mit 2 lith. Tafeln. Weimar 1872. Verlag von B. F. Voigt. Diese kleine aber gehaltreiche Schrift des durch seine „Praxis der Naturgeschichte“ wohl bekannten Verfassers bietet in der That was sie verspricht: eine Anleitung zur Pflege und Züchtung der in Käfigen und Voliaren zu haltenden einheimischen und tropischen Schmetterlinge und Singvögel. Wir wünschen ihr gute Verbreitung und dem betreffenden Publikum möglichste Beherzigung des ersten Kapitels.

**Th. Moldenhauer**, die Umdrehung der Weltkörper. Berlin 1872 Verlag von M. Weber. Versuche die Umdrehungsdauer der Planeten theoretisch aus deren Größe und Bahnelementen unter Zuziehung der Umdrehungsdauer und Größe der Erde abzuleiten sind schon viele gemacht worden. Die vorliegende Schrift enthält einen neuen Versuch der sich von den meisten früheren durch ein gesundes Grundprincip vortheilhaft unterscheidet.

## Briefwechsel der Redaction.

B. F. in Wien. Besten Dank.  
Dr. H. in Wien. Ihr Wunsch wird erfüllt.  
A. R. in Minden. Wird bestens benutzt.  
C. H. in Berlin. Ueber das große Nordlicht vom 1. Februar wird die „Gaea“ eingehende Mittheilungen

bringen, sobald alle Beobachtungen darüber publicirt sind. Vereinzelt Notizen, wie sie unmittelbar die Zeitungen bringen, müssen gesammelt und wissenschaftlich verarbeitet werden, wenn sie Werth gewinnen sollen.

# CENTRAL-ANZEIGER

für das Königreich

## WÜRTTEMBERG

erscheint mit October d. J. in unserem Verlag und wird in ca. 60 Städten des Königreichs je einer Zeitung in zusammen über 100,000 Expl. regelmässig, laut getroffenen Vereinbarungen beiliegen. Das Nähere werden unsere Circulaire besagen.

Stuttgart, September 1871.

Süddeutsche Annoncen-Expedition.

# L'ÉCHO FRANÇAIS,

Journal non politique,  
rédigé par D. Dornier.

Preis pro Semester 1 Thlr., pro Monatsheft 5 Sgr.,

hat das **IV. Quartal** begonnen und wird durch gediegene, spannende Original-Artikel (keine Uebersetzungen!), durch seine objektive, streng moralische Haltung sich wie bisher in der Gunst seiner Leser zu erhalten und neue Freunde zu gewinnen suchen; besonders machen wir junge Leute auf diese so schöne Gelegenheit, sich mit kaum nennenswerthen Kosten auf eine unterhaltende und doch belehrende Weise im Französischen üben und fortbilden zu können, aufmerksam.

Alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes effektuiren **Bestellungen** und geben **Probe-Nummern gratis** ab. — Annoncen 3 kr. oder 1 Sgr. pro 3spaltige Petitzeile.

KEMPTEN (Bayern), Januar 1871.

Die Verlagshandlung:

**Jos. Kösel'sche Buchhandlung.**

### Festgeschenke für Frauenhand.

**Pharus am Meere des Lebens**, von Goutelle, mit col. Titelbild und Widmungsblatt. 10. Aufl. eleg. geb. in Goldschnitt à 2½ Thlr.

**Zu Hause**. Ein Lieber-Cyclus von Ad. Schults. eleg. geb. 20 Sgr.

**Ästhetische Vorträge**, von A. W. Grube. 2 Theile in 1 Band. fein geb. à 2¼ Thlr.

Verlag von J. Bädeler, in allen Buchhandlungen vorrätzig.

Literarische Anzeigen.

SCHON  
300,000

1872.

PAYNE'S ILLUSTRIRTER

1872.

# FAMILIEN-KALENDER

behaupet seinen guten Ruf für 1872

als der praktischste, reichhaltigste und billigste Kalender. Reich an Beiträgen von vorzugsweise humoristischen Charakter sei hier besonders auf die durch zweifelhafte Illustration so klar und übersichtlich dargestellten

## Neuen Maasse und Gewichte

aufmerksam gemacht, deren zweckmäßige Darstellung gewiß Jedermann anerkennen wird. Von ebenfalls vorherrschend humoristischer Richtung sind die ca.

 **200 Bilder,** 

welche der Kalender aufweist. Die Messen und Märkte sind auch für 1872 vollständig vertreten. Für die Hausfrauen bringt der Kalender als Gratis-Prämie

EIN UMFANGREICHES ILLUSTRIRTES

# K O C H B U C H .

A. H. PAYNE. LEIPZIG.

Vorräthig in allen Buchhandlungen und bei allen Buchbindern.

300,000

AUFLAGE.

5 Gr. PREIS FÜNF GROSCHEN. 5 Gr.

4526

Zu beziehen durch alle Postämter und Buchhandlungen:

## Deutsche Pferdezeitung.

Organ für Pferde-Zucht, Gestiitswesen, Pferdefreunde, Händler &c.

(Fortsetzung der „Blätter für Pferde-Zucht“.)

Jährlich erscheinen 24 Nummern, je 8 Quartseiten stark und in eleganter Ausstattung. Abonnementspreis excl. des etwaigen Stempels halbjährlich bei der Post 1 Thlr.; im Buchhandel und franco unter Kreuzband von der Expedition bezogen 1 Thlr. 5 Sgr. Inserate, betr. Angebote und Nachfragen auf dem Deutschen Pferdemarkte und bezügliche Stellengesuche finden, soweit der dafür bestimmte Raum es gestattet, gratis Aufnahme, alle sonstigen Anzeigen werden mit nur 2 Sgr. für die gespaltene Petitzeile oder deren Raum berechnet. Beiträge werden stets angenommen.

Verlag von Oskar Reiner in Leipzig.

**Alle Post-Anstalten nehmen** — gegen Einzahlung des unten specificirten Abonnements-Betrages — **Bestellungen an**  
auf die 13 Mal wöchentlich,  
täglich 2 Mal, (Montags nur Nachmittags) im 18. Jahrgange erscheinende

**Berliner**  
**Bank- und Handels-Zeitung**

nebst

**Courszettel, Verloosungslisten, Landwirthschaftlichem Anzeiger, Diversen Tabellen**

und all dem Material, das spezifische Börsen- und Handelsblätter enthalten müssen.

Die Zeitung bietet ihren Lesern hauptsächlich Folgendes:

**Telegraphische Nachrichten.** — Die wichtigeren politischen Tages-Ereignisse und **Kammerverhandlungen** in parteiloser gedrängter Darstellung. — **Original-Correspondenzen** aus allen Hauptstädten. Prompte und zuverlässige Berichterstattung über neue **Unternehmungen** und die Fortentwicklung schon bestehender, über die Verhältnisse und Bewegungen des **Geld- und Effecten-Verkehrs**, über die Organisation des Credits und der industriellen Association. — **Besprechungen finanzieller und industrieller Operationen.** — **Nachrichten für Börse und Handel.** — **Geschäfts-Notizen: General-Versammlungen, Einzahlungen, Auszahlungen, Bilanzen und Geschäftsstand der Banken, Eisenbahnen, Versicherungs- und industriellen Unternehmungen. Eisenbahn-Einnahmen, Verloosungen und Kündigungen, Gestohlene oder verlorene Effecten, Concurs-Eröffnungen und Concurs-Kalender.** — **Cours-Bericht über Versicherungs-, Industrie, Bergwerks- und Hütten-Actien.** — **Uebersichts-Tabellen** verschiedener Art. — **Verloosungs-Kalender.** — **Verloosungs-Listen.**

Im **Geschäfts-Kalender** allwöchentlich eine nochmalige Zusammenstellung der bevorstehenden **General-Versammlungen, Verloosungen, Zins- und Dividenden-Auszahlungen, Einzahlungen.**

**Tägliche Courszettel.** Dieselben sind die vollständigsten aller in Berlin erscheinenden; sie enthalten ausser einem eingehenden mit vollster Objectivität abgefassten Bericht über die **Fondsbörse** auch behufs Vergleichung die Notirungen des vorhergehenden Tages und **Cours-Angaben** für die wichtigeren **Versicherungs-, Bergwerks- und Industrie-Actien**, nicht minder wird darin von allen Geschäfts-Abschlüssen auf **Prämie** Kenntniss gegeben.

**Den Notirungen ist die amtliche Notiz zu Grunde gelegt.**

Von **auswärtigen Börsen** täglich telegraphische und briefliche **Cours-Notirungen** und Berichte von allen bedeutenden Börsen-Plätzen, als: **Amsterdam, Antwerpen, Bremen, Breslau, Copenhagen, Constantinopel, Cöln, Frankfurt, Hamburg, Krakau, Leipzig, Liverpool, London, Newyork, Odessa, Paris, Pesth, Prag, Petersburg, Riga, Rotterdam, Smyrna, Stettin, Stockholm, Warschau, Wien.**

**Tägliche Notirungen** und besprechende Berichte der **Berliner Producten-Börse.** Aus allen bedeutenderen Plätzen telegraphische und briefliche Berichte mit **Preisnotirungen** von **Getreide.** — **Spiritus.** — **Fettwaaren und Oel-saaten (Petroleum).** — **Säesaaten.** — **Hopfen.** — **Hanf und Flachs.** — **Zucker.** — **Wolle.** — **Baumwolle.** — **Manufacturen.** — **Vieh.** — **Häute, Felle.** — **Butter.** — **Diverse Waaren.** — **Colonial-Waaren.** — **Eisen, Kohlen und Metalle.** — **Messberichte.** — **Rechtsfälle aus dem Geschäftsleben.** — **Einfuhrlisten.** — **Fracht-Berichte.** — **Witterungs-Berichte.**

**Wochenbeiblatt: Der Landwirthschaftliche Anzeiger** bespricht vielfach in **Original-Artikeln** fachmännischer Autoritäten das **Technische der Boden-Production** und der damit zusammenhängenden **Cultur- und Industrie-Zweige** und enthält **landwirthschaftliche** und **technische Notizen.** Er bietet der finanziellen Seite der **Landwirthschaft** einen **gesunden Boden zur Beurtheilung der Feldfruchtpreise, ihrer Schwankungen** und deren **Be-**



## Literarische Anzeigen.

rectigung zu steigender und fallender Richtung durch Original-Berichte über den Stand der Felder, Ernte-Aussichten und Ernte-Erträge in fortlaufenden Correspondenzen aus den verschiedensten Punkten Nord- und Süd-Deutschlands, Englands, Frankreichs, Amerikas und Ungarns, von den anerkannt tüchtigsten Landwirthen.

**Insertionsgebühr:** 3 Sgr. die viergespaltene Petitzelle in der Zeitung und im Anzeiger.

Der Preis des landwirthschaftlichen Anzeigers **allein** beträgt bei allen Post-Anstalten und Buchhandlungen 1 Thlr. 22 Sgr. jährlich.

Der Preis für den Berliner Börsen-, Cours- und Producten-Bericht der Bank- und Handels-Zeitung **allein** beträgt bei allen Post-Anstalten 1 Thlr. 15 Sgr. vierteljährlich.

Der Vierteljahrs-Preis auf die **Zeitung nebst sämtlichen Beilagen** beträgt für Berlin 2 Thlr. 15 Sgr. excl. Botenlohn. für Preussen wie für alle anderen deutschen Staaten einschliesslich Oesterreich 2 Thlr. 18 Sgr. 9 Pf. (resp. 19 Sgr.), für Russland und Polen 13 S.-R. 20 Kopek. jährlich nach dem russischen Preis-Courant.

Berlin, Ende December 1871.

**Theodor Heymann.**

Besitzer u. Herausgeber der Bank-Zeitung.

## Abonnements - Einladung.

Wir erlauben uns, zu rechtzeitigem Abonnement auf

# Rieslings Osnabrückische Anzeigen

(Zeitung und öffentlicher Anzeiger)

für das bevorstehende neue Quartal ergebenst einzuladen.

Das vollkommen unabhängige Blatt wird sich durch seine nationale und freisinnige Haltung sowie durch Reichhaltigkeit und Gediegenheit seiner Mittheilungen die Gunst des Publikums zu erhalten suchen. Wie bisher wird die Zeitung täglich eine Reihe von Originalcorrespondenzen, sowohl aus den Hauptstädten Europa's wie namentlich auch aus der Provinz den Lesern bieten, wobei die politischen, die kirchlichen, die socialen, die commerciellen und die rein örtlichen Interessen gleiche Berücksichtigung finden werden. Das Blatt ist durch seine vielseitigen Verbindungen in der Provinz in den Stand gesetzt, mit jedem in dem ehemaligen Königreich Hannover erscheinenden Blatte zu concurriren. Die wichtigsten Ereignisse werden demselben telegraphisch berichtet und aufs schnellste veröffentlicht.

Der **Abonnementspreis** beträgt unter vierteljährlicher Vorauszahlung excl. Bringerlohn oder Postaufschlag in der Expedition nur 1 Thlr. -- Bei der allgemeinen Verbreitung sowohl in der Stadt Osnabrück wie in den Hauptorten des Landdrosteibezirks und auf dem Lande sichert unser Blatt den Inseraten unverkennbar den meisten Erfolg; dabei sind die Bedingungen äußerst mäßig gestellt: die fünfgespaltene Zeile = 1 Sgr., bei gleichbestellter Wiederholung nichtamtlicher Inserate 25% Rabatt.

## Bei besonderer Beachtung empfohlen.

Bei **Abonnements-Bestellungen** auf den Postanstalten und bei Zusendung von **Inseraten** und **Correspondenzen** bitten wir die Beifügung der Firma **Riesling** (also **„Rieslings Osnabr. Anzeigen“**) nicht zu verkümmern, da im Unterlassungsfalle die in Rede stehenden Mittheilungen sonst an die Expedition des seit dem 1. October 1871 im Liescke'schen Verlage erscheinenden **Amtsblatts** gelangen würden.

Osnabrück, im December 1871.

Der Verlag von **„Rieslings Osnabr. Anzeigen.“**

Neumarkt 1.

## Classiker-Verlag

von

**Karl Prochaska in Teschen.**

**Schillers sämtliche Werke in X Bänden.** Antiqua-Ausgabe (in latein. Schrift). Brosch. 7 fl. 20 kr. In V Leinenbänden 9 fl. 60 kr.  
— Dieselben — auf feinem Papier mit X Photographien von Kaulbach, Jaeger, Pixis, Lindenschmitt. Brosch. 12 fl. In X eleganten Leinenbänden 16 fl. 20 kr. In X Lederbänden 25 fl.

### Prochaska's neue Classiker-Ausgaben:

(In Fraktur, gewöhnlicher deutscher Schrift.)

**Schillers sämtliche Werke in 2 Octav-Bänden.** Brosch. 1 fl. 80 kr. Halbleinen 2 fl. 40 kr. Ganzleinen 2 fl. 70 kr. Halbfranz 3 fl.  
**Goethes sämtliche Werke in 6 Octav-Bänden.** Brosch. 5 fl. 40 kr. Halbleinen 7 fl. 20 kr. Ganzleinen 8 fl. 10 kr. Halbfranz 9 fl.

### Billigste Ausgaben

in je einem Band elegant gebunden:

**Schillers sämtliche Werke.** 1 fl. 80 kr. Feine Ausgabe (roth gebunden) 2 fl. 80 kr.  
**Goethes sämtliche poetische und vorzügliche Prosa-  
werke.** 4 fl. 80 kr.  
**Lessings sämtliche poetische und vorzügliche Prosa-  
werke.** 2 fl.

### Wohlfeile illustrierte Ausgabe:

**Schillers sämtliche Werke in 1 Band.** Mit Portrait und 14 Illustrationen (ganze Blätter) von Schnorr, Haeberlin, Liezenmayer, Lossow. In illustr. Umschlag geb. 2 fl. 40 kr.

Verlag von B. F. Voigt in Weimar.

Die

# Schmarotzer

auf und in dem Körper  
unserer Haussäugethiere,

sowie die durch erstere veranlassten  
Krankheiten, deren Behandlung und  
Verhütung.

Von **Dr. F. A. Zürn,**

Medicinalassessor und Docent der Thier-  
heilkunde an der Universität Jena.

In zwei Theilen.

I. Theil:

## Thierische Parasiten.

Mit 4 Tafeln Abbildungen.

1872. gr. 8. Geh. 1 Thlr. 15 Sgr.

Vorräthig in allen Buchhandlungen.

Verlag von B. F. Voigt in Weimar.

Chr. Ludw. Brehm's

# Vogelhaus

und seine Bewohner

oder Pflege und Züchtung der  
in Käfigen und Volieren zu hal-  
tenden einheimischen und tropi-  
schen Schmuck- u. Singvögel.

**Dritte Auflage**

herausgegeben von

**Phil. Leop. Martin.**

Mit 2 lithograph. Tafeln.

1872. gr. 8. Geh. 1 Thlr. 7 1/2 Sgr.

Vorräthig in allen Buchhandlungen.

# Landwirthschaftliche Zeitung

für das  
Nordwestliche Deutschland.

Herausgegeben von den Secretairen der Landwirthschaftlichen Haupt-Vereine für Osnabrück: W. Winkelmann, für Minden-Ravensberg: F. Burgdorf.

Diese Zeitschrift ist eins der gelesensten und weit verbreitetsten Blätter des Nordlichen Deutschlands, das von vielen landw. Vereinen in einer größeren Anzahl von Exemplaren gehalten wird.

Jede Nummer bringt aus der großen Anzahl der Mitarbeiter Original-Abhandlungen über wirthschaftliche Gegenstände aus der Praxis für die Praxis, Mittheilungen jeglicher Art für praktische Verwerthung und Erweiterung der wirthschaftlichen Erkenntniß, populäre Bearbeitungen der wissenschaftlich gewonnenen Resultate und Erfahrungen, Beantwortungen von Anfragen seitens der Leser, Vereins-Verhandlungen, Correspondenzen, Literatur, Vieh- und Productenmarktberichte, Verzeichnisse der Jahrmärkte, Vereins-Versammlungen zc.

Jeden Sonnabend erscheint eine Nummer und ist der Preis für 26 Nummern pro Halbjahr nur 15 Sgr. ohne Postausschlag (der 3 Sgr. 9 Pf. beträgt.)

Bestellungen nehmen alle Postanstalten und Buchhandlungen an. Zum Abonnement auf den mit Januar 1. 3. erscheinenden neuen Jahrgang ladet ergebenst ein

Osnabrück, December 1871.

der Verleger J. G. Kisting.

# Goethe

Prochaska-Ausgabe.

Sämmtliche Werke in 6 Bänden 8°. Vollständige Ausg. 3 Thlr., geb. 4, 4 $\frac{1}{2}$ , 5 Thlr.

Schillers sämmtl. Werke in 2 Bdn. 8°. Vollst. Ausg. 1 Thlr., geb. 1 $\frac{1}{2}$ , 1 $\frac{1}{2}$ , 1 $\frac{1}{2}$  Thlr.

Schillers sämmtl. Werke in X Bdn. Antiqua-Ausg. 4 Thlr., geb. 5 $\frac{1}{3}$  Thlr. Fein.

Pap. m. X Phot. 6 $\frac{2}{3}$  Thlr., geb. 9 u. 14 Thlr. Gedichte u. Dramen auch apart.

Goethes Faust. Antiqua-Ausg. 10 Sgr., cart. 12 $\frac{1}{2}$ , geb. 16 Sgr. Auf feinem

Papier m. 3 Photogr. v. Kaulbach u. Kreling 1 $\frac{1}{8}$  Thlr., geb. 1 $\frac{1}{2}$  u. 2 Thlr.

Goethes Hermann und Dorothea. Antiqua-Ausg. 5 Sgr., cart. 7 $\frac{1}{2}$ , geb. 10 Sgr.

Auf feinem Papier mit 2 Photogr. v. Kaulbach 20 Sgr., geb. 1 und 1 $\frac{1}{2}$  Thlr.

Leffings Werke in 1 Band, eleg. geb. 1 Thlr. Goethes Werke in 1 Band, eleg.

geb. 2 $\frac{3}{4}$  Thlr. Schillers sämmtliche Werke in 1 Band eleg. geb. 1 Thlr., roth

1 $\frac{1}{2}$  Thlr. Schillers sämmtliche Werke in 1 Band (1871er Deutsche Kaiser-Ausgabe)

mit 14 Illustr. 1 $\frac{1}{2}$  Thlr. Sämmtlich Prochaska-Ausgaben.

Verlag von Carl Prochaska in Leipzig und Teschen. Probeheft gratis.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Müller, Dr. Joh., Lehrbuch der kosmischen Physik.** Zugleich als dritter Band zu sämmtlichen Auflagen von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik. Mit 385 in den Text eingedruckten Holzstichen und 25 dem Texte beigegebenen, sowie einem Atlas von 40 zum Theil in Farbendruck ausgeführten Tafeln. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 7 Thlr. 10 Sgr.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

## Berthold Auerbachs Schriften.

Zweite Serie.

### Romane.

Vollsausgabe in 12 Bänden.

Neben den Dorfgeschichten, diesen Bildern in sich abgeschlossener, ruhender Zustände hat Berthold Auerbach auch reichere, vielgestaltig bewegte, das Culturleben wie das große Zeitleben umfassende Gemälde geschaffen.

Die Romane Berthold Auerbachs haben bei ihrem ersten Erscheinen wie seither in mehrfachen Auflagen die lebhafteste Theilnahme gefunden. Diese Romane sind nicht Tendenzromane im Sinne der flüchtigen Tagesbewegung; sie sind vielmehr aus der Tiefe der Zeitempfindung entsprossen.

Durch den Ideengehalt, wie durch die dichterische Form, dürfen wir hoffen, daß die Romane Berthold Auerbachs dauernd zu wiederholter Lectüre in den deutschen Familien heimisch werden.

Der Preis der Vollsausgabe von Berthold Auerbachs Romanen, enthaltend: *Spinoza*. — *Ein Denkerleben*. — *Dichter und Kaufmann*. — *Neues Leben*. — *Auf der Höhe*. — *Das Landhaus am Rhein* —, welche in den Einzelausgaben Nthlr. 9. 15 Ngr. oder fl. 16. 27 kr. kosten, ist

Nthlr. 5. 20 Ngr. oder fl. 10. —

Sie wird zur Erleichterung der Anschaffung in 34 Lieferungen

zu 5 Ngr. oder 18 kr.

ausgegeben. Einzelne Bände oder Lieferungen werden nicht abgegeben.

☛ Zu beziehen durch alle Buchhandlungen. ☚

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

## Berthold Auerbachs sämmliche Dorfgeschichten. Billige Vollsausgabe.

Erste Auflage der Gesamtreihe. — 17. Auflage der Einzelbände.

Die Gestalten, die Berthold Auerbach geschaffen, sind lebendiges Besizthum der gesammten gebildeten Welt, vor Allem aber Deutsches nationales Besizthum geworden. Durch sie lernten wir uns selbst neu erkennen, und lernten die fremden Völker die Tiefe unseres Wesens gerecht verstehen. Wir halten es daher für überflüssig zu ihrer Empfehlung noch etwas weiteres hinzuzufügen.

Die Volks-Ausgabe der sämmlichen Dorfgeschichten Berthold Auerbachs, enthaltend die Dorfgeschichten, *Barfüßel*, *Edelweiß* und *Joseph im Schnee*, ist zu einem Preise der nur ein Drittel des der andern Ausgaben (die Nthlr. 7. — oder fl. 12 — kosten) beträgt, erschienen.

Sie kann in 16 Halbbänden zu 5 Sgr. oder 18 kr.

oder in 8 Bänden zu Nthlr. 2. 20 Sgr. oder fl. 4. 48 kr. bezogen werden.

Einzelne Bände und Halbbände werden nicht abgegeben.

☛ Vorräthig in allen Buchhandlungen. ☚

## Der Geheimmittel-Schwindel.

Von Dr. P. Phillipps.

Mit Recht sagt man, daß die periodische Presse heutzutage eine Macht und ein Factor geworden ist, womit unbedingt gerechnet werden muß. Auch das ist wahr, daß, besonders in den letzten Decennien, die periodische Presse ungeheurer Vieles für die Aufklärung des Volkes gethan hat, indem sie die Gedanken und Ideen der kleinen Minderheit von fortgeschrittenen Köpfen der großen trägt, nur langsam nach Vorwärts in Bewegung zu bringenden Masse mehr oder weniger klar und schnell beibrachte. Daneben hat der Baum der periodischen Presse aber auch eine Knospe getrieben, die anfangs weniger beachtet wurde, nun aber zu einem Zweige sich entwickelt hat, der Blüthen treibt, die wahre Giftblumen sind für des Volkes Wohlstand und Gesundheit. Es ist der Schwindel der Geheimmittel-Annoncen, jenes Unwesen bei dem es darauf abgesehen ist, die Leichtgläubigen und Dummen zu brandschätzen und die Dummheit der Masse wie eine Silbermine zu exploirtiren.

Es ist schon viel und ausführlich über diesen öffentlichen Scandal geschrieben und verhandelt worden; es sind alle möglichen Vorschläge aufgetaucht um diesem Unwesen zu steuern; als Antwort auf all diese menschenfreundlichen Bemühungen einiger Wenigen blüht der Schwindel der Geheimmittel-Reclame heute lustiger als je. Was ist da zu machen? Die Antwort auf diese Frage bietet besondere Schwierigkeiten. Vor mir liegt eine kleine Schrift des Professor Richter, in welcher dieser scharfsinnige und verdienstvolle Gelehrte dem Geheimmittel-Unwesen zu Leibe geht. Seit Jahren hat sich der Verfasser angelegen sein lassen eine Sammlung der in den deutschen Ländern vorkommenden Geheimmittel, welche als Heilmittel verkauft werden, herzustellen. So tritt er denn jetzt mit einer Collection von fünfhundert und fünfzig Geheimmitteln hervor, von denen jedes nach den Anpreisungen seines Erfinders dem armen menschlichen Körper von ganz besonderm Nutzen sein und im Durchschnitt gegen 6 bis 10 verschiedene Krankheiten als Specificum dienen soll. Sehen wir nun diese

Collection etwas näher an. Professor Richter hat sie sorgsam rubricirt und findet folgendes:

Erste Abtheilung. Abführmittel . . . .	Anzahl	67 = 12	Procent
a) starke (drastische) . . . . .		37 = 6·7	"
b) leichtere . . . . .		15 = 2·7	"
c) salzige . . . . .		15 = 2·7	"
Zweite Abtheilung. Stärkungsmittel . .		45 = 8·1	"
a) Arzneikräftige . . . . .		22 = 4	"
b) Schnäpfe u. dergleichen . . . . .		23 = 4·1	"
Dritte Abtheilung. Angebliche Specifica		94 = 17	"
a) Starke, selbst giftige . . . . .		56 = 10	"
b) Minder bedenkliche . . . . .		38 = 7	"
Vierte Abtheilung. Unschädliche . . . .		41 = 7·5	"
Fünfte Abtheilung. Giftige äußere			
Mittel . . . . .		43 = 7·9	"
Sechste Abtheilung. Angeblich spezifische			
äußere Mittel . . . . .		32 = 5·8	"
Siebente Abtheilung. Hautreize und			
Zertheilungsmittel . . . . .		41 = 7·5	"
Achte Abtheilung. Hautverschönerungs-			
mittel . . . . .		44 = 8	"
Neunte Abtheilung. Haarmittel . . . . .		44 = 8	"
Zehnte Abtheilung. Ohrmittel . . . . .		12 = 2·2	"
Elfte Abtheilung. Augenmittel . . . . .		11 = 2	"
Zwölfte Abtheilung. Mund- und Zahn-			
mittel . . . . .		55 = 10	"
Dreizehnte Abtheilung. Rauch- und			
Schnupfmittel . . . . .		5 = 1	"
Bierzehnte Abtheilung. Mechanisch wir-			
kende Mittel . . . . .		16 = 2,9	"
Innerlich anzuwendende . . . . .	247 = 45	Proc.	
Äußerlich anzuwendende . . . . .	303 = 55	"	
Summa	550.		

Es ist eine riesige Aufgabe dieses Heer von Geheimmitteln seines geheimnißvollen Nimbus zu entkleiden und der Menschheit den ganzen Schwindel zu offenbaren der dahinter steckt. Diese Arbeit aber ist geschehen und es sind vorzugsweise die Herren Hager, Jacobson, Schädler und Wittstein, die sich das große Verdienst erworben haben, die chemische Zusammensetzung der angepriesenen Geheimmittel zu ergründen und rückhaltlos dem Publikum darzulegen. Leider sind solche Bemühungen, die das höchste und unbedingte Lob aller Gutgesinnten verdienen, nicht immer nach ihrem wahren Werthe anerkannt worden. Von Seiten der Unwissenheit sind den Bestrebungen jener Gelehrten, mit gänzlicher Verkennung des wahren Thatbestandes, nicht selten eigennützige Motive untergeschoben worden, und die Geheimmittelfabrikanten thun dann natürlich

das Ihrige um den Bahn des von ihnen geprellten Theiles des Publikums zu befestigen und auszudehnen. Hat man es doch noch vor kurzem erlebt, daß einer dieser Fabrikanten, der Erfinder des wahren und ächten „Königstranks“ Jacobi in Berlin, mit den größten Schmähungen in Ellen langen Reclamen gegen die Herren Voß und Pöger ausführte, weil diese das Publikum über den medizinischen Werth seines flüssigen Compositums vulgo Königstrank belehrt hatten.

Wären nur noch alle Geheimmittel bloß so unschuldiger Natur wie der königliche Trank des Herrn Jacobi in Berlin, so könnte man noch zufrieden sein, indem die an solcher Quelle kostende Menschheit bloß ihr Geld zum Fenster hinauswirft, aber sich doch nicht schadet an Leib und Leben. Leider verhält es sich nicht mit allen Geheimmitteln ebenso. Professor Richter hat die Geheimmittel auch in dieser Beziehung, d. h. hinsichtlich der Gefährlichkeit für Leib und Leben der dieselben gebrauchenden Personen classificirt und kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Starkwirkende, bez. giftige Stoffe enthalten:

Erste Abtheilung . . . . .	Anzahl	37 =	6·7 Proc.
Dritte Abtheilung . . . . .		56 =	10 "
Fünfte Abtheilung . . . . .		43 =	7·9 "
		<hr/>	
Zusammen		136 =	24·6 Proc.

2. Minder bedenklich, doch arzneistoffig, nicht unkräftig enthält die:

Erste Abtheilung . . . . .	Anzahl	15 =	2·7 Proc.
Zweite Abtheilung . . . . .		22 =	4 "
Dritte Abtheilung . . . . .		38 =	7 "
Sechste Abtheilung . . . . .		32 =	5·8 "
		<hr/>	
Zusammen		107 =	19·5 Proc.

3. Unbedenklich, größtentheils ganz unschädlich erachten wir:

Erste Abtheilung . . . . .	Anzahl	15 =	2·7 Proc.
Zweite Abtheilung . . . . .		23 =	4·2 "
Vierte Abtheilung . . . . .		41 =	7·4 "
Siebente bis vierzehnte Ab- theilung . . . . .		228 =	41·4 "
		<hr/>	
Zusammen		307 =	55·7 Proc.

Aus dieser Uebersicht ergibt sich, daß die Anzahl der giftigen Geheimmittel u. ein Viertel von allen ausmacht, daß die Anzahl der ganz unschädlichen und beziehungsweise auch ganz unwirksamen fast  $\frac{7}{12}$  der Gesammtheit ausmacht, daß aber noch nicht ein Fünftel von allen auch nur einigermassen arzneikräftig wirkt.

Was die giftigen Geheimmittel anbelangt, so finden sich darunter hauptsächlich angebliche Specifica gegen Sicht, Epilepsie und Bandwurm. Die bodenlose Unverschämtheit und Leichtsinngigkeit der Fabrikanten solcher

Mittel erhellt wohl am besten aus der Zusammensetzung eines derselben, der Bulliot'schen Univerfalarznei, welche besteht aus

Arsenik . . . . .	41	Theilen
Schwefelsäure . . . . .	29	"
Kalk . . . . .	28	"
organ. Subst. . . . .	2	"

Die organische Substanz ist wahrscheinlich eine bloße Verunreinigung welche das saubere Mixtum compositum enthält. Schwefelsäure und Arsenik als „Univerfalarznei“! Es ist wahrhaft haarsträubend wenn man bedenkt was dem unvernünftigen Theile der Menschheit geboten wird.

Ein anderes sauberes Mittel und zwar gegen Epilepsie besteht aus Höllenstein und Opium, welche der arme Kranke in Pillenform einnehmen muß. Ein giftiges Mittel gegen den Schwindel sind Lang's Reinigungspillen. Die „Industrie-Blätter“ charakterisiren dieselben in folgender Weise:

Die Doctor Lang'schen Pillen repräsentiren einen alten Geheimmittelschwindel, deren Verkauf im Bayerischen Inlande verboten, deren Versendung aber ins Ausland gemäß eines Ministerial-Reskripts vom 12. Dezbr. 1834 erlaubt ist. Die Nichtbayern könnten sich für diese menschenfreundliche Fürsorge der bayerischen Regierung wohl bedanken, denn der Nichtbayer hat nun den Vorzug vor dem Stocbayer, sich von kaltem und gelbem Fieber, Cholera, Wassersucht, Gelbsucht, Podagra, Hämorrhoidalbeschwerden, Salzflüssen, Syphilis &c. &c., selbst vom Schwindel auf eine leichte Weise zu befreien, er hat also das Vergnügen, nicht an diesen Krankheiten zu sterben. Die Pillen sind auch ein echt isopathisches Mittel, denn als ein gelungener Schwindel heilen sie den Schwindel! Das Recept zu diesen Pillen lautet:

Rp. Hydrarg. sulfurati nigri 5·0  
Gutti 1·0  
Rad. Althaeae pulv. 0·5  
Gummi Arab. soluti q. s.

M. f. pil. Nr. 50.

Das Purgans in den Pillen ist also Gutti, das begleitende Schwefelquecksilber aber gewiß ein sehr unschuldiges Mittel, welches denselben Heilerfolg haben würde, wenn es auch nicht in den Pillen vertreten wäre. Diese Pillen, welche in einer Apotheke circa  $\frac{1}{6}$  Thaler kosten, verkaufen die Dr. Lang'schen Erben in München für 1 fl. 12 kr. oder 21 Sgr. Zu den Pillen gehört auch eine kleine Broschüre, in welcher eine Menge Krankheiten abgehandelt werden und gegen welche die betreffenden Heilmittel und Recepte angegeben sind, natürlich conform der alten medizinischen Schule des vorigen Jahrhunderts. Heute erscheint solches Geschwätz als Dummheit, durch welche dem leichtgläubigen Kranken viel Unheil angerichtet, aber keine Genesung geboten wird. Nichts desto weniger steht es fest, daß diese Pillen und diese Broschüre viel benutzt werden und sich damit schon viele die Gesundheit ruinirt haben. Einer solchen Gesundheitsstörung ver-



anken wir es auch, daß wir auf diesen Schwindel aufmerksam gemacht wurden.

Die an und für sich der Gesundheit nicht eben schädlichen Geheimmittel sind meist auch widerliche Mixturen. Ich erinnere z. B. an den Mainzer Universal-Balsam, der ein Gemisch von Veinöl, Terpentin und Schwefel ist. Ein sauberer Balsam!

In Köln verkauft ein ehrfamer Färber unter dem verlockenden Titel eines „Chemikers“ ein Oleum mirabile gegen alle möglichen Krankheiten. Daß er nicht der einzige ist, der Zusammensetzungen fabricirt ohne das chemische Verhalten der Stoffe auf einander zu kennen, beweist der angebliche Doctor Walker durch sein orientalisches Wasser. Dasselbe soll der Anpreisung nach Gicht, Rhenma, Schwäche, Nervenleiden, Gelenkentzündungen und Lähmungen heilen und von ausgezeichnete Wirkung bei Schwäche des Magens, bei Krämpfen, Migräne, Kopf- und Zahnschmerzen sein. Hager und Jakobson haben auch diesen Schwindel aufgedeckt.

Der orientalisches Wasser fabricirende Dr. Walker in London existirt ebensowenig, wie das vorliegende Geheimmittel London je gesehen hat. Dieses ist vielmehr ein ehrliches Berliner Fabrikat, bestehend gleichsam aus einer schwachen Eau de Cologne, versetzt mit ca. 10 Proc. Essigsäure, 1½ Proc. Ammonacetat und vorwiegend mit Moschus parfümirt (4½ Loth 12½ Sgr.). Die dem Wasser beigegebene Gebrauchsanweisung strotzt von krassem Unsinne, der von einem Dr. Raudnitz in Wien, welcher ein wahrer Attestfabrikant für Geheimmittelkräuter sein muß (denn wo wäre ein Geheimmittel, das nicht von ihm angepriesen wäre) seine Weihe erhalten hat. Aus dieser Gebrauchsanweisung erfährt man, daß eine Kur nur zu günstigen Resultaten führt, wenn die Einwirkung eine vierfache ist, nämlich eine elektrische, chemische, thermische und mechanische. Natürlich wird das orientalische Wasser diese Einwirkung bieten, und weil laut Gebrauchsanweisung dasselbe tonisirend auf das organische Gewebe wirkt, wirkt es auch belebend auf den tellurischen elektro-magnetischen Verkehr. Nach den vorzüglichen und erprobten Eigenschaften ist das orientalische Wasser das einzige und beste Heilmittel in allen Krankheiten des geschwächten und gelähmten Nervensystems, allgemeiner Atonie der Organe, Schwäche des Magens, Herzklopfen, Muskel- und Sinneschwäche, in allen Arten der Krämpfe, gegen rheumatische, entzündliche und rein nervöse Schmerzen, in Bleichsucht, in Rheumatismus, chronischen und Gelenkentzündungen und Lähmungen, unerföhrlich in der wenn auch veralteten Gicht, in der Hypochondrie, geschlechtlichen Unfähigkeit und Unempfindlichkeit.

Mit solchem Blödsinn lockt man einfältige Menschen, und sicher werden es nicht wenige sein, welche darauf hineinfallen.

Die Fabrikanten des orientalischen Wassers geben sich mit ihrem Fabrikat überdies ein Armuthszeugniß in Betreff der Fähigkeit, ein Arzneimittel zusammenzusetzen. Sie wollten die Essigsäure zur Wirkung bringen, zugleich aber auch Salmiakgeist. Indem sie beides zusammenmischten,

ahnten sie nicht, daß sich die reizenden Wirkungen beider gegenseitig aufheben und gleich Null werden. Das daraus sich bildende Ammonacetat ist nämlich ohne allen Heilwerth.

Bisweilen gewinnen die Geheimmittel-Reclamen für den Gebildeten einen erheiternden Anblick, so z. B. in folgender prächtiger Ankündigung: „Neuer kostbarer Heilmittel gegen die Epilepsie (Fallsucht), so wie gegen alle Gattungen Nervenkrankheiten, von dem berühmten Doctor u. Professor G. Paoli in Rom.“ Man sieht, daß der Herr Professor Paoli in der Orthographie nicht besonders stark ist. Ist er in Heilung der Epilepsie bewanderter? Die vorwizigen Ind. Blätter haben sich auch an diese Sache herangedrängt.

Wer seine Güter verbessern will, darf nur ein Mittel gegen Epilepsie anrühmen und verkaufen. Es ist gleichgültig, woraus es besteht, denn der auch schon 10 Mal mit Epilepsiemitteln Beschwindelte versucht es zum elften Male in dem guten Glauben an die Unfehlbarkeit dieses neuen Mittels.

Jedenfalls ist der Schwindel mit Epilepsiemitteln der einträglichste. Dies wissen der Prof. G. Paoli\*) in Rom und sein Schildnappe der Apotheker Peter Rigotti in Fiume nur zu gut.

Es wird also ein Epilepsiemittel in die Welt gesetzt, in den Zeitungen als unfehlbar ausposaunt — und Tausende beißen auf den unfehlbaren Schwindel an. Das Mittel besteht in einer großen Schachtel voll eines 8 Loth schweren graubraunen Pulvers, bestehend aus circa

Baldrianwurzel	10 Th.
Paeonienwurzel	2 „
Hafelwurzel	2 „
Aronswurzel	2 „
Beifußwurzel	2 „
Zimmt	1 „
Zucker	30 „
Baldriansaurem Ammon	1 „

Der Preis dafür ist 10 Fl. oder  $6\frac{2}{3}$  Thaler; jeder Apotheker, nur nicht Herr Peter Rigotti, kann dieses unter hundert Fällen 95 Mal nichts nützende Pulver für den 8. Theil des angegebenen Preises darstellen. Allerdings haben die erwähnten Bestandtheile einen gewissen Werth, wenn sie mit besonderer Vorsicht gesammelt, getrocknet und zu Pulver gemacht werden, doch sind wir aus Erfahrung berechtigt anzunehmen, daß dieß dem P. Rigotti sehr gleichgültig ist, da er das Geld für sein Mittel erhält, selbst dann, wenn es als Heilmittel werthlos ist.

Es ist kein gutes Zeichen, daß die Apotheker unsrer Tage die Wege des Geheimmittelschwindels betreten, und zwar heute, wo das Apothekergewerbe Schutz genießt.

\*) Ob der Prof. Paoli nur Strohmann ist und mit seinem „Professor“ als einfache Illustration des betreffenden Geheimmittels dient, ließ sich nicht in Erfahrung bringen.

Wie wird es werden, wenn dieser Schuß aufhören und das Apothekergewerbe ein freies werden sollte. Mit wie straff gespannten Segeln wird dann der Geheimmittelschwindel einherfahren!

Die Gebrauchs-Anweisung zum obigen Mittel lautet:

„Der berühmte Professor rathet diese seine Arznei folgendermaßen zu gebrauchen:

„Die Fallsuchtkranken haben zwei Kaffeelöffel pro Tag in wenig Wasser mit Zucker versüßt, oder beliebigen Thee, und zwar einen Löffel früh, den andern Abends, bis zum Verbräuche der ganzen Dosis, zu nehmen.“

„Die Nervenleidenden hingegen nehmen einen einzigen Kaffeelöffel in gezuckertem Wasser oder Thee, und zwar Abends beliebig vor oder nach dem Nachtmahl, sich möglichst von Speisen, die mit vielen Gewürzen zubereitet sind, enthaltend, da jenen, die von der Natur zu empfindlich ausgestattet, nicht angemessen sind.“

Interessant ist die Menschenfreundlichkeit Rigotti's in der Rabattgewährung für seine Herren Fachgenossen. Er schreibt:

„Um nun der leidenden Menschheit diesen neuen und kostbaren Mittel bekannt zu machen, brauche ich der Hülfe meiner Herren Collegen, so wie der ganzen medizinischen Gilde, und da es recht ist, daß jede Leistung ihren Lohn habe, so werde einem jeden Herrn Collega, der mir die Bestellung einer ganzen Dosis besorgen würde, fl. 4 vergüten.“

Auf den leider so äußerst großartig durch Reclamen und Flugschriften betriebenen Schwindel mit specifischen Mitteln gegen geheime Krankheiten will ich hier nicht näher eingehen. Es ist traurig, wenn die Leute, welche auf diese Weise die Tugend ausbeuten und verderben, so glänzende Geschäfte machen, daß sie sich Villen und künstliche Palmenhäuser erbauen; denn wie viel Elend hat zu solchen Prachtbauten die Steine zusammengesleppt! Dagegen möge hier auf eine Art von Schwindel aufmerksam gemacht werden, welcher mit den gegenwärtig so ausgedehnte Anwendung findenden Desinfectionsmitteln getrieben wird. Es hat sich sogar eine ganze Handelsgesellschaft gebildet, um diese neue und ergiebige Quelle auszuschöpfen.

Ich meine die Chloralum-Company in London, die ihre Chloralumpräparate unter den größten Anpreisungen auf den Markt wirft.

Professor D. A. Fleck in Dresden hat nun unlängst dieses gepriesene Desinfectionsmittel einer gründlichen Untersuchung unterzogen und darüber folgendes Gutachten abgegeben.

Die im Anfang des vorigen Jahres errichtete chemische Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden gelangte unter Andern in den Besitz der von der Chloralum-Company in London in den Vertrieb gebrachten Desinfectionsmittel zum Zweck einer eingehenden Untersuchung über die Zusammensetzung und den reellen Werth dieser Produkte. Die Ostentation, mit welcher die Chloralum-Company ihr Geschäft in Gang gesetzt und in Schwung erhalten hat, ließ entweder auf eine große Vorzüglichkeit der gebotenen Desinfectionsmittel oder auf einen großen — Irrthum schließen. Der Verdacht gegen die Chloralum-Company in letzterer Beziehung wurde durch mehrfache äußere Anzeichen, welche das Unternehmen begleiteten, genährt. Fällt nicht die Ankündigung und Em-

pfehlung des Chloralum mit der ebenfalls von England aus besonders angepriesenen Verwendung des Chloralhydrates als Betäubungsmittel bei chirurgischen Operationen zusammen und berechtigt zu der Annahme einer innigen Beziehung beider Präparate zu einander? Und doch sind das Chloralum und das Chloralhydrat zwei einander völlig fremde Materien! Neben entsprechenden Druckfaden, welche ärztliche und wissenschaftliche (?) Empfehlungen und Atteste über die Desinfectionsmittel enthalten und von welchen Jedem der Desinfectionsobjecte mehrere Exemplare beige packt sind, erscheint eine „Chloralum Review“, ein „sanitary Journal“, allmonatlich, in welchem auf größeren oder kürzeren literarischen Umwegen aus allen Artikeln das hohe Lob von Chloralum in seiner Unübertrefflichkeit herausklingt. — Die gelesesten Zeitungen und Journale Deutschlands sind der Sammelpfad der Chloralum-Company geworden, so daß es wohl an der Zeit erscheint, daß ein unpartheiischer Richter, als welche die von Staatswegen errichtete Centralstelle gelten wird, die Chloralum-Industrie und ihre Produkte einer rückhaltlosen Beurtheilung unterzieht.

Als Desinfectionsmittel empfiehlt die Chloralum-Company: 1) Das Chloralum als von der Chemie und Physik datirtes und in Großbritannien überraschend schnell sich einführendes, sicherstes, geruchloses und ungiftiges Desinfectionsmittel, zur Desinfection von Latrinen und Schlinggruben, Ställen, Schlachthäusern, Gassenrinnen und Straßenkoth, zum äußerlichen und innerlichen Gebrauch bei Halsleiden, Diphtheritis, Scharlachfieber, Blattern u. s. w.

Zur chemischen Untersuchung wurde der flüssige Inhalt eines sauber etikettirten Gefäßes im Gewicht von 637 Gramm, im Volumen eines halben Liters, und im Preis 15 Sgr. verwendet.

Diese Flüssigkeit enthält:

82.32	pro Cent.	Wasser
0.15	„ „	Chlorblei
0.10	„ „	Chlorkupfer
13.90	„ „	Chloraluminium
0.42	„ „	Chloreisen
3.11	„ „	Chlorcalcium mit Gips.
<hr/>		
100.00		

2) Chloralum-Powder als Absorbtionsmittel von organischen Verunreinigungen als Antisepticum und Abstringens in der Vermischung mit Weizenmehl genossen, sowie als Desinfectionsmittel der Eisenbahnwagen, Schiffe, Aborte, Ställe, Rinnsteine u. s. w. empfohlen.

Zur Untersuchung war gegeben eine ebenfalls sehr schöne etikettirte Blechbüchse, enthaltend ein weißes Pulver im Gewicht von 370 Gramm und im Preis von 5 Sgr. Dasselbe enthält:

0.72	pro Cent.	Chlorarsen,
0.55	„ „	Chlorblei,
0.37	„ „	Chlorkupfer,

Transport: 1.64

Transport: 1.64

52.43	pro Cent.	Chloraluminium,
1.55	" "	Chloreisen,
11.51	" "	Chlorcalcium,
0.72	" "	Gips,
32.15	" "	Thon und Kieselerde.
<hr/>		
100.00		

3) „Chloralum-Wool and Wadding“ empfohlen als Luftfilter, als blutstillendes Mittel und Antisepticum bei frischen oder eiternden Wunden und Krebsgeschwüren, als Desinfectionsmittel für Säрге und Leichen.

Zur Untersuchung gegeben war ein sauber etiquettirter Ventel aus wasserdichtem Gewebe, enthaltend 35 Gramm einer mit 1.73 Gramm festem Chloralum, oder mit 9.80 Gramm flüssigem Chloralum getränkten und getrockneten Watte im Preise von 20 Sgr.

Diese analytischen Resultate lassen nun über den Ursprung und die Darstellungsweise der Chloralum-Präparate und deren wahren Werth keinen Zweifel.

Die Fabrication derselben ist folgende:

Ein kalkhaltiger, schwach eisenhaltiger Thon wird mit roher rauchender Salzsäure übergossen und soweit möglich gelöst. Die concentrirte, über dem ungelöst gebliebenen Thon geklärte Flüssigkeit wird abgezogen und in Flaschen als „Chloralum“ verkauft. (Der Name ist auf den Gehalt an Chloraluminium zurückzuführen). Der abgeschiedene Schlamm wird sammt der anhängenden Flüssigkeit in Bleispfannen eingedampft, eingetrocknet und liefert das „Chloralum-Powder.“ In das Chloralum selbst wird Baumwolle oder Watte eingetaucht, damit getränkt, ausgedrückt, getrocknet und liefert „Chloralum Wool and Wadding.“

Der Arsenik-, Blei- und Kupfer-Gehalt der Präparate ist auf die Unreinheit des angewendeten Lösungsmittels, der Salzsäure, sowie auf die Apparate, in welchen die Auflösung des Thones erfolgte, zurückzuführen. Der reelle Werth des Inhaltes der Flasche mit Chloralum, welche zu 15 Sgr. verkauft wird, ist nicht über 2 Sgr. zu veranschlagen. Der Werth des Chloralum-Powder, welches in Blechbüchsen für 5 Sgr. verkauft wird, ist als eingetrockneter Abfall nicht höher als 1 Sgr. zu taxiren.

Die Chloralum-Watte, welche zu 20 Sgr. verkauft wird, hat den Werth von höchstens  $\frac{1}{2}$  Sgr.

Eine Auflösung von 10 Gramm schwefelsaurer Thonerde in 1 Pfund Brunnenwasser ersetzt in allen Fällen die obigen Präparate, bei denen alle Bestandtheile, außer dem Chloraluminium, als Verunreinigungen resp. Vergiftungen zu betrachten sind, und übersteigt den Werth von 1 Sgr. nicht.

Die Bedeutung des Chloralum als Desinfectionsmittel zu prüfen, wurden gleiche Volumen Cloakenflüssigkeit mit Chlorkalk, Alaun, Eisenvitriol, Chloralum, Aetzkalk, Chlormagnesium behandelt und die geklärte

Lösung auf ihren Gehalt an Fäulnißstoffen mittelst alkalischer Silberlösung geprüft.

Der Wirkungswerth dieser Desinfections- und Klärungsmittel ließ sich dann durch folgende Zahlen ausdrücken:

Chloralkali desinfectirt	100.0 %	Fäulnißstoffe
Kalk	84.6 %	"
Alaun	80.4 %	"
Eisenvitriol	76.7 %	"
Chloralum	74.0 %	"
Chlormagnesium	57.1 %	"

Die desinfectirenden und klärenden Wirkungen des Chloralum stehen sonach dem des Alaunes oder der schwefelsauren Thonerde und des Eisenvitriols, welche sich noch durch viel bedeutendere Billigkeit auszeichnen, nach.

Resummiren wir diese Angaben über Werth und Zusammensetzung der Chloralum-Präparate, so ergibt sich folgendes:

1) Die Chloralum-Präparate haben mit dem ähnlich klingenden Chloralhydrat nichts gemein und sind der Hauptsache nach Chloraluminium-Gemische.

2) Die Chloralum-Präparate enthalten Chlorverbindungen von Blei, Kupfer und Arsenik, welche deren Anwendung zu einer nicht gefahrlosen gestalten und zumal die Verwendung als inneres Arzneimittel oder als Abstringens für offene oder eiternde Wunden gefährlich erscheinen lassen.

3) Der Preis der Chloralum-Präparate ist weder mit ihrer Zusammensetzung, noch ihrer Wirkung übereinstimmend. Wo sich, wie bei der Chloraluminiumflüssigkeit ein Reingewinn von wenigstens 700 Procent und bei der Watte ein solcher von 400 Procent mit Leichtigkeit herausrechnen läßt, da ist die Grenze einer soliden Geschäftsführung als überschritten zu betrachten.

4) Auf Grund dieser Untersuchungsresultate gehört das Chloralum und die aus demselben dargestellten Präparate in das Bereich der unpreiswürdigen Geheimmittel und ist vor deren Ankauf im Interesse der allgemeinen Gesundheitspflege und im materiellen Interesse des Publikums auf das Entschiedenste zu warnen.

Wie hier so geht es mit allen Geheimmitteln; ohne Ausnahme sind sie um 300 bis 1000 Procent zu theuer, ganz abgesehen, daß ihre Wirkung durchgehends Null, sehr oft aber durchaus schädlicher Natur ist. Die Bekämpfung und Ausrottung des Geheimmittelschwindels ist daher eine wahre Wohlthat für die Menschheit und es verdienen aus diesem Grunde die Ausführungen des Professor Richter die größte Beachtung. Wenn die Gesundheitsbehörde, sagt dieser hochverdiente Gelehrte, befugt ist, die verfälschte Butter, das verdorbene Bier, das schlechte Brod und das kranke Fleisch zu confisciren, wenn in manchen Staaten sogar der Zusatz von Stärkezucker zum Bier und das Gallistren des Weines verboten sind: wie viel mehr muß da der Geheimittelhandel verfolgt werden, bei welchem in

einer Mehrzahl der Fälle die Gesundheit und das Leben der Bevölkerung noch viel mehr bedroht ist? Und wenn die Sanitätsbehörde mit Recht gegen drohende und herrschende Seuchen mit den schärfsten Maßregeln vorgeht: so hat sie gewiß auch die Pflicht und Befugniß gegen die im Finstern schleichende Pest des Geheimmittelhandels entschieden und rücksichtslos aufzutreten. Aber die Kräfte und Befugnisse des sanitätischen Verwaltungspersonals reichen zur Ausführung dieser Aufgabe gar nicht aus. Mit Recht hebt Professor Richter hervor, daß die Bestimmungen des Strafgesetzbuches des deutschen Reiches vollkommen ausreichen, um einem großen Theil der Geheimmittel gänzlich den Garauß zu machen; wenn diese dennoch gegenwärtig lustig floriren, so muß das seinen besonderen Grund haben.

Als solchen sieht Prof. Richter die Meinung vieler an, durch Einschreiten gegen den Geheimmittelhandel werde eine Bevormundung des Volkes practicirt, oder es sei bei der Verfolgung der Geheimmittel auf einen Schutz der ärztlichen und Apotheker-Privilegien abgesehen. Die Unrichtigkeit dieser Meinungen wird von unserm Autor schlagend nachgewiesen. Denn allerdings ist eine Bevormundung des Unmündigen nöthig, und unmündig in der Geheimmittelfrage ist freilich das Volk, da es sich selbst darüber größtentheils nicht im gegebenen Falle erst aufklären kann. Ist die Controлле des Trinkwassers, der Biere, der Butter und der Bäckereiwaren nicht auch eine Bevormundung in diesem Sinne? Was nun eine angenommene Schädigung der Aerzte durch den Geheimmittelhandel anbelangt, so existirt eine solche gar nicht. Die Einnahmen der Aerzte wachsen vielmehr weit eher durch die wachsende Ausbreitung des Geheimmittel-Unwesens. Viele Krankheiten die anfangs leicht heilbar waren, werden durch den Gebrauch von Geheimmitteln zu hartnäckigen, veralteten Fällen, die später langwierige Curen erfordern. Wie ist aber dem Unfuge der Geheimmittel zu steuern? Ich kann nun hier nicht näher auf die praktischen Anträge Professor Richters eingehen, aber es ist zweifellos, daß eine scharfe polizeiliche Controлле der angepriesenen Mittel und die Verbreitung richtiger Ansichten über das Wesen und die Zusammensetzung der Geheimmittel durch Wort und Schrift die richtigen und einzigen Mittel sind, dieser mehr und mehr um sich greifenden Pest Schranken zu setzen.

---

## Die elektrischen Erscheinungen und Theorien.

Vorträge von Professor John Tyndall.

3.

Durch Reiben mit einem wollenen Tuche nimmt der Bernstein die Eigenschaft an, leichte Körper anzuziehen. Diese Substanz führte bei den Griechen den Namen „Elektron“, woher die Bezeichnung Electricität

für die Anziehungskraft, welche sich uns im Bernstein offenbart. Diese Erscheinung der Anziehung blieb mehr als 2000 Jahre lang eine vereinzelte Thatsache.

Im Jahre 1600 zeigte Gilbert von Colchester, Arzt der Königin Elisabeth, daß noch verschiedene andere Körper jene eigenthümliche Anziehung zeigten. Wird z. B. trockenes Glas mit Seide, oder trockenes Siegellack mit Flanell gerieben, so erhalten sie das Vermögen leichte Körper anzuziehen. Man nennt sie in diesem Zustande elektrisirt.

Ein elektrisirter Körper zieht jede Art nicht elektrische Körper an und wird durch sie angezogen; er kann aber auch Abstoßung zeigen. Eine geriebene und dadurch elektrisch gewordene Glasstange stößt z. B. eine eben solche Stange ab und die gleiche Abstoßung beobachtet man bei zwei geriebenen Siegellackstangen. Dagegen zieht eine geriebene Glasstange ein geriebenes Stück Siegellack an und umgekehrt.

Hieraus hat man auf zwei verschiedene Arten der Elektrizität geschlossen, deren eine den glasartigen Körpern eigenthümlich ist und Glaselektrizität genannt wird, während die andere den harzigen Körpern zukommt und Harzelektrizität heißt.

Diese Bezeichnungen sind übrigens uneigentlich. Denn wenn man den reibenden Körper passend wählt, kann man mit Glas Harzelektrizität erhalten und mit Siegellack Glaselektrizität. Gegenwärtig bedient man sich des Ausdrucks positive Elektrizität, um diejenige Elektrizität zu bezeichnen, welche sich entwickelt wenn eine Glasstange mit einem Stücke Seidenzeug gerieben wird, und des Ausdrucks negative Elektrizität um die durch Reibung von Siegellack mit Flanell erzeugte Elektrizität zu bezeichnen.

Körper, welche mit der gleichen Elektrizität geladen sind, stoßen sich ab, Körper dagegen, welche mit ungleichnamigen Elektrizitäten geladen sind, ziehen sich an. Das ist das Grundgesetz aller elektrischen Wirkung.

Der reibende und der geriebene Körper sind stets mit entgegengesetzter Elektrizität geladen. Sie ziehen sich daher stets an. Die Arbeit, welche diese Anziehung übersteigt, erscheint unter der Form von Wärme im elektrischen Funken.

Um die Art der Elektrizität, womit ein Körper geladen ist, zu finden, muß man durch einen Versuch feststellen, welche Elektrizität von diesem Körper abgestoßen wird; diese nämliche Art der Elektrizität besitzt der Körper. Man kann sich zu dieser Untersuchung keineswegs mit der nämlichen Sicherheit der Anziehung bedienen, weil auch nicht elektrische Körper angezogen werden.

Gewisse Substanzen besitzen in hohem Grade die Fähigkeit, die elektrische Kraft oder den elektrischen Zustand zu übertragen; andere Körper hingegen besitzen, gleichfalls in ausgezeichnetem Maße, die Eigenschaft, jene Uebertragung oder Fortleitung zu hemmen, zu unterbrechen. Erstere nennt man elektrische Leiter, letztere elektrische Isolatoren oder Nichtleiter.



Die Nichtleiter sind zuerst elektrische Körper genannt worden, weil man sie durch Reibung in den elektrischen Zustand zu versetzen vermochte, während sie in der Hand gehalten wurden. Die elektrischen Leiter wurden nicht elektrische Körper genannt, weil sie auf diesem Wege nicht elektrisirt werden konnten. Diese Eintheilung war aber unrichtig, denn wenn ein Körper gehörig isolirt ist, so kann er stets leicht elektrisirt werden. Um ihn elektrisirt zu erhalten hat man nur nöthig einen Nichtleiter in die Verbindung zwischen ihn und der Erde einzuschalten. —

Was ist nun die Elektrizität? Weshalb hängt sie so fest gewissen Körpern an und verläuft sich so leicht von anderen und durch andere? Der menschliche Geist hat sich viel damit beschäftigt die Ursache der elektrischen Wirkung zu ergründen und gegenwärtig noch werden hierhin gehörige Untersuchungen fortgesetzt.

Anfänglich glaubte man, daß Magnetismus und Elektrizität ebenso wie Licht und Wärme Wirkungen einer sogenannten „inponderablen Materie“ wären, welche mit der gemeinen Materie vereint sei. Was Licht und Wärme anbelangt, so hat diese Vorstellung bezüglich ihrer einer vollständig andern Platz machen müssen und man kennt jetzt sehr wohl die mechanischen Ursachen dieser beiden Erscheinungen. Bezüglich der Elektrizität ist man noch nicht zu einer so genauen Kenntniß ihrer eigentlichen Natur gelangt, obgleich man gute Gründe hat zu vermuthen, daß die früher in dieser Hinsicht ausgesprochenen Ideen vielleicht schon bald eine gründliche Modification erleiden dürften.

Inzwischen können wir uns immerhin vorläufig derjenigen Vorstellung bedienen, welche in der Theorie der elektrischen Fluida gegeben ist und die uns wenigstens eine Klassifikation der Thatfachen gestattet.

Dieser Theorie zu Folge werden die elektrischen Anziehungen und Abstosungen durch zwei unsichtbare Fluida hervorgebracht, von denen jedes das gleichnamige zurückstößt, das ungleichnamige aber anzieht. In den nicht elektrisirten Körpern sind derselben Theorie zufolge beide Fluida vereinigt und daher im neutralen Zustande.

Die Elektrisirung durch Reibung bewirkt eine gewaltsame Trennung beider Fluida, von denen sich das eine über den reibenden, das andere über den geriebenen Körper ausbreitet. Man kann aber beide Fluida auch noch auf eine andere Weise von einander trennen. Wenn man nämlich einen elektrisirten Körper einem isolirten nicht elektrisirten Leiter nähert, jedoch so, daß sich beide nicht berühren, so geht unter dem Einflusse des elektrisirten Körpers in dem nicht elektrisirten eine Scheidung der beiden Fluida vor sich, die wieder verschwindet wenn man den elektrischen Körper entfernt.

Diese gewaltsame Trennung der beiden Fluida eines neutralen Leiters unter dem bloßen Einflusse eines elektrischen Körpers wird elektrische Induction genannt. Man nennt einen auf diese Weise elektrisirten Körper elektrisch durch Influenz. Neutrale Körper werden angezogen weil sie vorab durch Induction elektrisirt werden.

Wenn ein isolirter Leiter sich unter dem Einflusse eines elektrisirten Körpers befindet, so ist seine abgestoßene Electricität frei, aber die angezogene wird gewissermaßen durch die Electricität des inducirenden Körpers festgehalten. Wenn man den Leiter nur einen Augenblick mit der Erde in Verbindung bringt, so entweicht seine freie Electricität sofort.

Wird jetzt der inducirende Körper entfernt, so wird die von ihm bisher festgehaltene Electricität des isolirten Leiters frei und verbreitet sich über die ganze Oberfläche desselben.

Man kann also durch bloße Annäherung eines elektrisirten Körpers an einen andern, im neutralen Zustande befindlichen, ohne Berührung beider, den neutralen Körper mit der entgegengesetzten Electricität des ersteren laden.

Werden zwei dünne Blätter von Zinn (Leiter) durch eine Glasplatte (Isolator) von einander getrennt und ladet man dann eines dieser Blätter mit Electricität, so wirkt es durch die Glasplatte hindurch und zerlegt die neutrale Electricität des anderen Zinnblattes, indem es die ungleichnamige anzieht und die gleichnamige abstößt.

Wenn jetzt das zweite Zinnblatt mit der Erde in Verbindung gesetzt wird, so verschwindet die abgestoßene Electricität, sie begibt sich in die Erde und man hat nun zwei Schichten von Electricität, die sich gegenseitig anziehen und durch die Glasplatte getrennt werden.

Verbindet man beide Zinnblätter durch einen Leiter mit einander, so vereinigen sich die beiden Electricitäten mit einander. Man sagt dann, beide Zinnblätter seien entladen. Diese Entladung geht gewöhnlich unter der Gestalt eines Funkens vor sich.

Wenn die Oberfläche eines Harzfuchens oder einer Platte vulkanisirten Kautschuks elektrisirt wird, so wirkt sie vertheilend auf die verbundene (neutrale) Electricität einer darüber gelegten Metallplatte, das positive Fluidum wird angezogen, das negative abgestoßen. Berührt man jetzt die Metallplatte, so verschwindet ihre freie (abgestoßene) Electricität in der Erde und wenn darauf die Platte mittels einer isolirenden Handhabe abgehoben wird, so zeigt sie sich mit positiver Electricität geladen. Das ist das Princip des Elektrophors.

Eine Elektrisirmaschine besteht im Wesentlichen aus zwei Theilen, einem isolirenden Körper, der durch Reibung elektrisch gemacht wird und dem ersten Conductor.

Die erste Elektrisirmaschine bestand aus einer Kugel von Schwefel, die mit der Hand gerieben wurde. Otto von Guericke, Bürgermeister von Magdeburg, hat sie im Jahre 1671 erfunden. Später bediente man sich einer Glaskugel, dann eines gläsernen Cylinders und zuletzt einer Glasscheibe, welche mit trockener Seide gerieben wurde.

Sehen wir nun zu auf welche Weise der erste Conductor sich entladet. Wenn man mittels einer Handhabe die Glasscheibe in Umdrehung versetzt, so gehen ihr einzelnen Theile nach und nach wiederholt zwischen dem seidenen Reibzeuge durch und werden dadurch positiv elektrisch oder elektrisirt.

Das elektrisirte Glas wirkt durch Induction auf den ersten Conductor, indem es die negative Electricität anzieht und die positive abstößt. Der Conductor ist mit Spizen versehen, durch welche die negative Electricität auf das elektrisirte Glas abfließt. Der erste Conductor ladet sich also nicht, indem man ihm direct positive Electricität beibringt, sondern indem man seiner verbundenen Electricität die negative wegnimmt.

Die oben beschriebene aus zwei durch eine Glasplatte getrennten Zinnblättern bestehende Vorrichtung ist ihrer Wirkung nach eine leydener Flasche. Wenn das Glas die Form einer Flasche hätte, so würde eines das Innere, das andere ihr Aeußeres bedecken. Wird die Flasche mit einer Elektrirmaschine verbunden, so wirkt ihre elektrisirte innere Bekleidung mittels Induction durch das Glas auf die äußere, zieht die ungleichnamige Electricität an und stößt die gleichnamige ab. Bei dem Versuche, welcher zur Erfindung der leydener Flasche führte, diente die Hand des Experimentators als äußere Bekleidung.

Wenn man durch einen Leiter die äußere Bekleidung einer leydener Flasche mit der innern in Verbindung bringt, so geht ein elektrischer Strom von der einen zur andern über. Dieser Strom geht im selben Augenblicke von der innern und äußern Bekleidung aus; er gelangt zuletzt zum Mittelpunkte des Leiters. Dieses beweist, daß eigentlich zwei Ströme vorhanden sind, welche gleichzeitig von der innern und der äußern Belegung ausgehen. Man ist übereingekommen als Richtung des Stroms diejenige festzuhalten, in welcher die positive Electricität abfließt.

Findet ein elektrischer Strom auf seinem Wege Widerstand, so entwickelt sich Wärme. Diese Wärme ist unter Umständen beträchtlich genug um selbst Metalle in den Zustand glühenden Dampfes zu verwandeln.

Wenn ein Körper stark elektrisch ist, so entladet er seine Electricität auf einem nichtelektrischen Körper durch die Luft hindurch unter der Gestalt eines elektrischen Funkens. Zwei mit entgegengesetzten Electricitäten geladene Körper entladen sich in dieser Weise gegenseitig.

Sind zwei Wolken mit entgegengesetzten Electricitäten geladen und entladen sich dann beide gegeneinander, so bezeichnet die Spur des Blitzes den Weg eines elektrischen Stromes und das Geräusch des Donners entspricht demjenigen des elektrischen Funkens.

Wenn eine elektrische Wolke sich der Erde nähert, so kann sie in ähnlicher Weise auch ihre Electricität gegen die Erde entladen. Ist dann der Körper, durch welchen die atmosphärische Electricität ihren Weg nimmt, ein guter Leiter und von hinreichenden Dimensionen, so erleidet er keinerlei Beschädigung; aber der Widerstand, welchen Bäume, Thiere und Gebäude der Fortbewegung der Electricität entgegensetzen, ist gewöhnlich die Ursache ihrer Zerstörung.

Das Nervensystem der Thiere wie des Menschen bedarf eines gewissen Zeitintervalls um einen Eindruck zu empfinden; zwischen dem Eindrucke selbst und der Empfindung desselben vergeht eine meßbare Zeit. Der Zeitraum einer elektrischen Entladung ist nur ein kleiner Bruchtheil

dieses Zeitintervalls; das Nervensystem, als Apparat der Empfindung, kann daher durch einen elektrischen Strom oder Funken zerstört werden, ohne daß eine Empfindung davon wahrgenommen wird. Wenn dies, wie man gute Gründe hat anzunehmen, sich in der That so verhält, so muß der Tod durch den Blitzschlag ohne Schmerz sein.\*)

Die Dauer eines elektrischen Funkens beträgt wie bemerkt nur einen äußerst kleinen Theil der Secunde. Wenn daher ein in Bewegung befindlicher Körper plötzlich durch den Funken einer leydenen Flasche erleuchtet wird, so scheint derselbe sich in dem Zustande in Ruhe zu befinden, welchen er während des kurzen Zeitraumes der Erleuchtung durch den elektrischen Funken einnahm.

Ein elektrischer Funken, welcher in seiner Bahn nicht aufgehalten wird, zerstreut Schießpulver ohne es zu entzünden. Um Entzündung hervorzurufen, muß man den Funken in seiner Bewegung dadurch aufhalten, daß man ihn längs eines feuchten Fadens durch das Pulver leitet.

Wenn man die Elektrizitätsmenge, welche einem Leiter mitgetheilt worden, verdoppelt, so sagt man die Dichtigkeit der Elektrizität sei verdoppelt worden; wird die Quantität verdreifacht, so sagt man die Dichtigkeit sei verdreifacht u. s. w.

Auf einer Kugel ist die Dichtigkeit der Elektrizität an jedem Punkte der Oberfläche die gleiche; auf einer Scheibe ist sie an den Rändern, auf einem länglichen Conductor an den äußersten Endpunkten am größten. Endigt der Conductor in eine Spitze, so ist die Dichte der Elektrizität an dieser Spitze so bedeutend, daß eine Entladung in die Luft hin stattfindet.

Die äußeren Endpunkte eines Stückes Zink und eines Stückes Platin, welche theilweise in angesäuertes Wasser getaucht wurden, befinden sich in entgegengesetzten elektrischen Zuständen. Die freie Endfläche des Platins zeigt positive und diejenige des Zinks negative Elektrizität.

Wenn beide Metalle durch einen Draht verbunden werden, so bewegt sich die positive Elektrizität durch den Draht gegen die negative und diese zu jener hin, doch bezeichnet man die Richtung der Strömung nach der Bewegung der positiven Elektrizität, wie bereits oben bemerkt wurde.

Die Kraft, durch welche dieser Strom angeregt wird, (die sogenannte elektromotorische Kraft) ist unvergleichlich schwächer als diejenige, durch welche ein Strom von Reibungselektrizität erzeugt wird. Hieraus folgt leicht, daß letzterer im Stande ist Hindernisse zu überwinden, welche für erstern geradezu unübersteiglich sind.

Bildet man aber eine Kette von Elementen, so nähert sich die Natur des Volta'schen Stromes mehr und mehr derjenigen des durch Reibung erzeugten elektrischen Stromes. Nichts destoweniger bedarf man einer Säule von mehr als 1000 Elementen, um den Volta'schen Strom zum Ueberspringen eines Luftzwischenraumes von nur  $\frac{1}{1000}$  Zoll zu befähigen.

\*) Vergl. die eingehenderen Mittheilungen hierüber in: Klein, das Gewitter, Graz 1871. Kapitel: Verletzungen durch den Blitz.

Eine Elektrifirmaschine von mittlerer Kraft mit einem geeigneten Conductor versehen vermag ihren Strom über einen 1000 mal größeren Zwischenraum zu senden.

Der elektrische Funke durchschneidet die Luft mittels kleiner Theilchen des Conductors von dem er ausgeht und welche bei der Entladung mit fortgeriffen werden.

Von anderen Gesichtspunkten aus betrachtet erscheint der elektrische Strom durch Reibung unvergleichlich schwächer als der Volta'sche. So bedarf es z. B. ganz besonderer Vorrichtungen zur Vervielfältigung seiner Wirkungen um den Strom einer mächtigen Elektrifirmaschine zu befähigen ablenkend auf die Magnetnadel einzuwirken.

Faraday tauchte zwei Drähte, einen von Zink, den andern von Platin, jeden von  $\frac{1}{13}$  Zoll Durchmesser in ein Gefäß mit angeäuertem Wasser. Die Tiefe des Eintauchens betrug nur  $\frac{1}{8}$  Zoll und die Dauer der Eintauchung bloß  $\frac{3}{20}$  Secunde.

Trotzdem fand Faraday, daß die von dem kleinen Apparate in der so kurzen Zeit entwickelte Elektricitätsmenge auf die Magnetnadel eine größere Wirkung ausübte, als 28 Umdrehungen der großen Elektrifirmaschine der Royal Institution.

Ein Kubitzoll Luft (16 Kubik-Centimeter) vermag, mit hinreichender Kraft zusammengedrückt, eine sehr feste Umhüllung zu zerbrechen, während ein Kubik-Yard (764 Liter), nicht zusammengepreßt, nur einen schwachen Druck gegen die Oberfläche ausübt, welche sie umgibt. Die Elektricität der Maschine befindet sich in einem ähnlichen Zustande wie die comprimirte Luft; ihre Dichtigkeit oder die Intensität ihrer Spannung ist beträchtlich. Auf der andern Seite gleicht auch die Elektricität der Volta'schen Säule der zusammengedrückten Luft, sie übertrifft an Quantität die der Maschine ungeheuer, aber ebenso beträchtlich bleibt sie an Intensität hinter dieser zurück. Die Abweichung der Magnetnadel und andere Wirkungen des Volta'schen Stromes hängen allein von der Quantität der Elektricität ab; daher die immense Ueberlegenheit des Volta'schen Stromes bezüglich dieser Abweichung gegenüber der Elektrifirmaschine.

Faraday hat gefunden, daß die Quantität der Elektricität, welche durch Zersetzung von 65 Milligramm Wasser in einem einzigen Volta'schen Elemente entwickelt wird, gleich ist der Quantität der Elektricität von 800000 Entladungen der großen elektrischen Batterie der Royal Institution. Diese Quantität in eine einzige Entladung concentrirt, würde dem gewaltigen Blitze einer Gewitterwolke gleich sein. Derselbe berühmte Physiker hat gefunden, daß die Elektricitätsmenge, welche durch die chemische Wirkung von 65 Milligramm Wasser auf 260 Milligramm Zink entwickelt wird, derjenigen eines mächtigen Blitzes gleich ist.

Weber und Kohlrausch fanden, daß die Quantität der Elektricität, welche mit einem Milligramm Wasserstoff in Wasser verbunden erscheint, wenn sie auf eine Wolke in 1000 Meter Höhe über der Erde sich

ausdehnte, auf eine gleich große Elektrizitätsmenge an der Erdoberfläche eine Anziehungskraft ausüben würde, die gleich dem Druck von 2268000 Kilogramm ist.

## Der Einfluß des Mondes auf die Witterung.

Bereits früher\*) ist an diesem Ort eine übersichtliche Darstellung der Untersuchungen gegeben worden, welche über den Einfluß des Mondes auf die Witterung angestellt worden sind. Das Resultat war, daß ein derartiger Einfluß weder nachweisbar noch wahrscheinlich sei. Kürzlich hat Hr. H. Streinß den Gegenstand einer neuen Kritik unterzogen, indem er auf die herausgebrachten Resultate die Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung anwendet. Das Ergebnis ist das nämliche zu welchem auch die frühere Abhandlung in der „Gaea“ führte, nämlich daß ein solcher Einfluß in wahrnehmbarem Maße aus den bisher vorliegenden Beobachtungen nicht zu erweisen sei.

Zeit den ältesten Zeiten wird dem Monde vom Volksglauben eine wichtige Rolle in der Prophezeiung der Witterung zugewiesen. Dieser Glaube kann seinen Grund haben entweder in der Erfahrung, daß wirklich ein Einfluß desselben vorhanden ist, oder er kann auch dem Gebiete des physikalischen Aberglaubens angehören, den das Volk in dem allgemein menschlichen Bestreben des Erkennens anstatt der nicht zu erreichenden richtigen Vorstellungen festhält. Welche von beiden Ansichten nun die richtige sei, hat die Wissenschaft zu entscheiden.

Diese Aufgabe wurde von den Meteorologen schon lange anerkannt und es ließe sich hier eine ziemliche Anzahl von Namen aufführen, die alle mit der Geschichte jener Frage zusammenhängen.

Vom Standpunkte der Theorie kann man sich auf mehrfache Weise die Existenz eines Einflusses erklären.

Bekanntlich ist die Anziehung von Erde und Mond die Ursache von Ebbe und Fluth im Meere. Sowie diese Flüssigkeit von jener wechselseitigen Anziehung afficirt wird, so muß es auch die noch viel beweglichere Luft werden, und schon Laplace hat die Existenz einer atmosphärischen Ebbe und Fluth theoretisch nachgewiesen. Die Intensität der auf diesem Wege erzeugten Schwankungen im atmosphärischen Gleichgewichte lassen sich entweder aus der mittleren Fluth im Meere oder genauer aus der Mehrbeschleunigung berechnen, die ein Punkt der Atmosphäre gegenüber dem Mittelpunkte der Erde vom Monde erfährt.

Beide Methoden liefern übereinstimmende Resultate, welche zeigen, daß die Schwankungen so außerordentlich klein sind, daß dieselben durch unsere Instrumente nicht gefunden werden können.

\*) Gaea 5. Jahrgang S. 393 u. ff.

Es wäre jedoch möglich, daß diese Druckdifferenzen, obgleich so gering, dennoch die Ursache von Modificationen in den Luftströmungen würden, und so durch ein Befördern oder Zurückhalten der Passatwinde, indirect durch die hierdurch vermehrte oder verminderte Feuchtigkeitszufuhr, auf das Barometer wirkten. Dieser Ansicht stimmte auch Eisenlohr in seinen Untersuchungen über diesen Gegenstand bei. Handelt es sich darum, empirisch den vorausgesetzten Einfluß festzustellen, so muß man bedenken, daß die täglichen Schwankungen von Ebbe und Fluth auf die Witterung keinen Einfluß üben können, hingegen die periodischen Schwankungen in der Intensität von Ebbe und Fluth, welche wir mit dem Namen Spring- und Nippfluth bezeichnen und welche von der Stellung des Mondes zur Sonne abhängen. Also nur innerhalb des synodischen Mondmonats hat man Schwankungen in den meteorologischen Phänomenen zu suchen.

Endlich wäre noch eine dritte Art der Einwirkung denkbar.

Der Mond empfängt von der Sonne Wärme und theilt uns auf zweierlei Weise einen Theil derselben mit. Er wirkt erstlich gleichsam als Spiegel und reflectirt uns Sonnenstrahlen, die wir als Mondlicht empfangen.

Die Wärmestrahlen, welche solche Lichtstrahlen mitführen, haben die Eigenschaft, von der Atmosphäre und den Wasserdämpfen nur in sehr geringem Maaße absorbiert zu werden, gelangen daher bis zur Erdoberfläche und können hier gemessen werden. Es zeigt sich hierbei, daß die auf solche Weise vom Monde erhaltene Wärme sehr gering ist. Anders verhalten sich aber die dunklen Strahlen. Der Mond ist nämlich 14 Tage lang der Einwirkung der Sonne unanhörlich ausgesetzt, wird dadurch selbst erwärmt werden und kann in Form von dunkler Strahlung uns Wärme senden, welche Wärmestrahlen die Eigenschaft haben von der atmosphärischen Luft und den Wasserdämpfen fast vollständig absorbiert zu werden. Diese Wärmemenge kann daher von uns nicht gemessen werden, kann aber durch Latentwerden möglicher Weise dünne Wolkenschichten auflösen und so die Ursache meteorologischer Veränderungen werden. Solche Veränderungen werden aber auch von den Mondphasen abhängen, daher die Annahme gerechtfertigt erscheint, solche vom Monde verursachte Erscheinungen müßten sich für jeden synodischen Mondumlauf wiederholen. Ob aber diese qualitativ jedenfalls vorhandenen Einflüsse auch quantitativ ausreichend seien, um eine meteorologisch bestimmbare Wirkung zu üben, ist der Gegenstand der folgenden Untersuchung.

Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts haben sich einzelne Meteorologen mit diesem Gegenstande beschäftigt; die erste wissenschaftliche Arbeit findet sich jedoch erst bei Laplace, in Folge deren Bouvard den empirischen Nachweis aus Pariser Beobachtungen zu führen suchte.

In späterer Zeit waren es besonders Flaugergues in Viviers und G. Schübler, welche den Gegenstand genauer behandelten, weshalb die Resultate dieser beiden Beobachter in Kurzem hier angegeben werden sollen.

Flaugergues, dessen Untersuchungen in Pogg. Ann. Bd. XII. S. 308 abgedruckt sind, stellte durch eine Reihe von 20 Jahren täglich zur Zeit des wahren Mittags Barometerbeobachtungen an, suchte die Mittel aus den Beobachtungen, welche auf die einzelnen Octanten fielen, und fand hierdurch den Maximalstand im II. Quadranten und den Minimalstand im II. Octanten. Folgende Tabelle giebt einen Auszug aus seinen Angaben:

Tag	Barometer Mittel	Zahl der Beobachtungen
Tag vor dem II. Octanten . . . . .	755 <sup>mm</sup> ·01	248
Tag des II. Octanten . . . . .	754 ·79	247
Tag nach dem II. Octanten . . . . .	754 ·85	247
Tag vor dem II. Quadranten . . . . .	756 ·19	246
Tag des II. Quadranten . . . . .	756 ·23	246
Tag nach dem II. Quadranten . . . . .	755 ·87	247
Mittel aus allen Beobachtungen . . . . .	755 ·46	7281

Die Untersuchungen G. Schübler's (1830 erschienen) umfassen einen Zeitraum von 38 Jahren, behandeln jedoch nicht die Barometerstände, sondern nur die Verhältnisse von Regen und Wind. Schübler faßte immer drei Tage zusammen, den Tag vor einem Octanten, den Tag selbst, und den darauf folgenden Tag, wodurch fast sämtliche Tage des synodischen Mondmonats in Rechnung kommen. Er betrachtete jeden Tag als Regentag, an welchem wenigstens 0·02 par. Lin. meteorologischer Niederschlag gefallen war, und bestimmte, wie viel solcher Tage während dieser 28 Jahre auf jenes Triduum eines einzelnen Octanten fielen.

Die Aufzeichnungen, die er hierzu benutzte, waren 16jährige Beobachtungen des Domcapitular Stark in Augsburg (1813—1838), 4jährige von seinem Bruder in Stuttgart und 8jährige (1781—1788) zu München angestellte.

In der folgenden Tabelle ist die Anzahl der Regentage angegeben, wie sie an den drei jedem Octanten zunächst liegenden Tagen während der 28 Jahre vorkamen; es ist also z. B. unter Vollmond verstanden der Tag vor dem Vollmond, der Tag selbst und der darauf folgende Tag.

Reum.	I. Oct.	I. Quadr.	II. Oct.	Vollm.	III. Oct.	II. Quadr.	IV. Oct.
429	426	447	482	483	458	406	396

Man ersieht aus der Tabelle, daß das Maximum der Niederschläge zwischen den II. Octanten und Vollmond fällt, das Minimum auf den IV. Octanten, was so ziemlich mit den Resultaten von Flaugergues übereinstimmt, indem beide nur ein hervorragendes Maximum und Minimum gefunden haben, und diese beiden Extreme bei beiden nahezu auf dieselben Octanten fallen.



Auch bei den Winden findet Schübler, daß das Maximum der SW.-Winde auf den II. Octanten, das Maximum der NO.-Winde auf den II. Quadranten fiel, wie es nach der vorigen Tabelle voranzusetzen ist.

Außer Flaugergues und Schübler beschäftigte sich noch viel mit diesem Gegenstande Prof. Eisenlohr, der zu seinen ersten Untersuchungen Beobachtungen von Carlsruhe benutzte, jedoch keinen Einfluß finden konnte. Später benutzte in einer Inauguraldissertation Hr. F. Baumann dieselben Beobachtungen, brachte dabei Schübler's Methode in Anwendung und es schien, als zeigte sich auch eine Abhängigkeit der Witterung von den Mondesphasen.

Prof. Eisenlohr war anfänglich durch diese Resultate überrascht, meinte jedoch später, daß die aufgewiesenen Schwankungen zu gering seien, um darin einen Einfluß des Mondes erblicken zu können. Derselbe griff den Gegenstand trotzdem selbst wieder auf und benutzte hierzu Pariser Beobachtungen, aus welchen er einen Einfluß nachgewiesen zu haben dachte.

Kleinere Arbeiten über denselben Gegenstand wurden seither noch verschiedene angestellt, ohne daß man jedoch um einen Schritt vorwärts kam; einige meinten einen Einfluß gefunden zu haben, andere stellten denselben in Abrede. Eins mangelt jedoch bei allen: die mathematische Kritik der Beobachtungen.

Alle bisher angegebenen Untersuchungen leiden entweder an zu geringer Genauigkeit der benutzten Quellen oder an Unvollständigkeit der Behandlung. Es schien daher nothwendig, die jetzt vorhandenen genauesten Beobachtungen auf ähnliche Weise zu verarbeiten, und als solche boten sich die „Greenwich meteorological and magnetical observations“ dar, welche von den Jahren 1841—1847 in eigenen Bänden erschienen sind, von 1848—1867 vereint mit den „Astronomical observations“.

Von diesen benutzte Hr. Streintz die barometrischen Ablesungen, die Angaben des Regenmessers, die Windrichtungen und Windstärken.

Die barometrischen Aufzeichnungen sind zu einer derartigen Untersuchung, wie sie hier zu machen war, erst vom Jahre 1848 an zu verwenden, da vorher an Sonn- und Feiertagen keine Beobachtungen angestellt wurden und deßhalb störende Lücken auftreten. Es bleiben also nur die Jahre 1848—1867, 20 Jahre, welche ausreichen, um über die Resultate etwas aussagen zu können. Angegeben sind die Mittelwerthe der einzelnen Tage, welche dadurch erhalten wurden, daß alle 2 Stunden beobachtet wurde und aus diesen 12 Werthen das arithmetische Mittel genommen wurde. Das Maas, in denen sich die Barometerstände angeben finden, sind englische Fosse und sind genau bis auf 0,001.

In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerthe aus den Barometerständen angegeben, wie sie sich an den jedem Octanten zugehörigen drei Tagen während der 20 Jahre aufgezeichnet fanden. Jede Zahl ist auf diese Weise das Mittel aus 739 bis 742 Tagen, wofür die runde Zahl 740 genommen werden kann. In der zweiten Zeile sind die Differenzen

vom allgemeinen Mittelwerthe aus 5920 Tagen angegeben, welches 29·784341 engl. Zoll ist.

Neumond	I. Oct.	I. Quadr.	II. Oct.
29·76869	29·78376	29·80236	29·78551
— 0·01565	— 0·00058	+ 0·01802	+ 0·00117
Vollmond	III. Oct.	II. Quadr.	IV. Oct.
29·76899	29·76424	29·78557	29·81411
— 0·01535	— 0·02010	+ 0·00123	+ 0·02977

Wie man aus dem Zeichenwechsel sieht, scheinen die Schwankungen ganz regelmäßig zu sein, sind jedoch durchaus in keiner Uebereinstimmung mit den Resultaten von Flaugergues und Schübler.

Die Regenmengen finden sich, da es hierzu nur einer Ablefung des Abends bedurfte, schon seit dem Jahre 1842 angegeben und zwar auch in englischen Zollen genau bis auf 0,01 Zoll. In der Tabelle geben die Zahlen nicht das Tagesmittel für die einzelnen Octanten an, sondern das Jahresmittel, also diejenige Regenmenge, wie sie innerhalb eines Jahres während aller zu einem Octanten gehörigen 3 Tagen vorgekommen wäre, wenn jährlich gleich viel Regen gefallen wäre.

Die mittlere Regenmenge eines Jahres während eines ganzen Mondumlaufes, also die Summa der 8 angegebenen Zahlen, ist 18·37 engl. Zoll. Diese Zahl durch 8 dividirt, giebt dann den mittleren Werth für die 8 in der Tabelle stehenden Zahlen. Dieses Mittel ist 2·296 und von diesem Mittel stehen in der zweiten Zeile die Abweichungen.

Neumond	I. Oct.	I. Quadr.	II. Oct.
2·297	2·294	2·307	2·361
+ 0·001	— 0·002	+ 0·011	+ 0·065
Vollmond	III. Oct.	II. Quadr.	IV. Oct.
2·237	2·370	2·230	2·214
— 0·059	+ 0·074	— 0·066	— 0·082

Diese Art, die Menge des meteorologischen Niederschlages zu zählen, und nicht bloß die Regentage, ist jedenfalls viel genauer; um jedoch wegen des später folgenden Vergleiches zwischen den Resultaten Schübler's und diesen eine bessere Uebersicht zu haben, hat Hr. Streinz auch die Regentage selbst ganz in der Weise Schübler's abgezählt, und zwar jeden Tag als Regentag genommen, an welchem sich ein Niederschlag aufgezeichnet

fand. Die Zahlen geben also die Anzahl der Regentage an, welche unter den 962 Tagen, die in den 26 Jahren jedem Octanten zugehören, vorfielen.

Reum.	I. Oct.	I. Quadr.	II. Oct.	Vollm.	III. Oct.	II. Quadr.	IV. Oct.
385	369	351	380	356	416	369	393

Beide Tabellen zeigen übereinstimmend, daß im III. Octanten am meisten Regen fiel und im I. Quadranten am wenigsten, was wieder im geraden Widerspruche mit den Resultaten Flaugergues's und Schübeler's steht, auch ist weder eine Symmetrie noch eine Regelmäßigkeit zu erkennen.

Während bei den Barometerständen und Regenmengen die Behandlung der Angaben unzweideutig bestimmt war, so mußte bei den Winden erst irgend eine Weise erfunden werden, wie die verschiedenen Richtungen und Stärken zu combiniren seien. Um die Rechnung möglichst einfach und die Resultate möglichst übersichtlich zu machen, schlug Hr. Streinß folgenden Weg ein. Er berücksichtigte nur die Winde, welche einer der beiden Passatrichtungen angehörten, die dann unter dem Titel NO. und SW. zusammengefaßt wurden. War z. B. durch mehrere Tage SW. angegeben, dann etwa durch zwei Tage W. und hierauf abermals SW., so konnte kein Zweifel sein, daß dies nur ein Hin- und Herschwanken des SW.-Passates war; ebenso wenn derselbe von SW. nach S. auswich und wieder nach SW. zurückkehrte. Nie wurde jedoch ein Wind als Passat aufgenommen, der nicht in die normale Passatrichtung zurückkehrte. Es zeigte sich, daß durch das angegebene Verfahren fast sämtliche Winde untergebracht wurden, und daß fast stets eine westliche oder südliche, andererseits eine östliche oder nördliche Richtung als eine Pendulation des Polar- oder Aequatorialstromes angesehen werden konnte. Nur ausnahmsweise erfolgte ein Uebergang eines NO.-Windes durch SO. nach SW., und war dies der Fall, so war die Windstärke so gering, daß sie auf die Summe keinen wesentlichen Einfluß hätte üben können. Heftige Winde kamen nur in einer der beiden Passatrichtungen vor, und bogen sie aus, so kehrten sie stets wieder in dieselbe zurück. Der Uebergang eines Polarstromes in den Aequatorialstrom oder umgekehrt war fast stets durch eine Calme vermittelt.

In den Greenwich observations ist die Windstärke ursprünglich durch Schätzung angegeben, während das zu jener Zeit angewandte Anemometer nur bei den Stürmen die Stärke anzeigte. Es hätten diese Angaben nach Schätzung benutzt werden können, da sie schon 1842 beginnen, und nach den Wolkenzügen, nach der Richtung ausströmenden Rauches und dergleichen angestellt sind, daher die Windrichtung und Stärke von Luftschichten angeben, welche weniger durch locale Einflüsse beherrscht werden; allein diese Angaben brechen mit dem Jahre 1848 ab und werden ersetzt

durch Beobachtungen an Whewell's Anemometer. Da auch die Angaben nach diesem Instrumente im Jahre 1859 aufhören und an dem jetzt allgemein eingeführten Anemometer von Robinson fortgesetzt werden, so blieben nur die Angaben des Anemometers von Desler, die von 1848 bis 1867 vollständig vorhanden waren. Nach diesem sind also die folgenden Tabellen gebildet, und ist als Einheit der Druck von 1 engl. Pfund auf 1 engl. Quadratsfuß angenommen.

Die in den Tabellen angeführten Zahlen geben das Tagesmittel an, in gleicher Weise wie bei den barometrischen Beobachtungen. Es wurde ferner für jeden Octanten wieder das Mittel aus dem Tage desselben, dem vorhergehenden und dem folgenden genommen, weshalb bei dem Zeitraum von 20 Jahren jede Zahl ein Mittel aus 740 Beobachtungen ist, wenn man das Tagesmittel als eine Beobachtung auffaßt. In der zweiten und vierten Zeile stehen ganz wie vorher die Differenzen vom Mittel aus allen Beobachtungen, welches bei den N.-Winden 0.325 Pfund, bei den SW.-Winden 0.058 Pfund ist.

Neumond	I. Oct.	I. Quadr.	II. Oct.
0.340	0.289	0.351	0.329
+ 0.015	- 0.036	+ 0.026	+ 0.004
0.054	0.064	0.048	0.050
- 0.004	+ 0.006	- 0.010	- 0.008
Bollmond	III. Oct.	II. Quadr.	IV. Oct.
0.288	0.336	0.342	0.324
- 0.037	+ 0.011	+ 0.017	- 0.001
0.065	0.054	0.067	0.066
+ 0.007	- 0.004	+ 0.009	- 0.008

Die Zahlen zeigen weiter keine Regelmäßigkeit, als daß eine positive Abweichung der SW.-Winde mit Ausnahme des II. Quadranten mit einer negativen der N.-Winde zusammenfällt.

Die zur Tabelle verwendeten Beobachtungen sind wieder möglichst genau, indem sie nicht nur die Richtung des Windes, sondern auch dessen Stärke und zwar genau bis auf 0.01 Pfund angeben.

Nach diesen vorausgehenden Ermittlungen wendet sich Hr. Streitz nun zu dem eigentlichen Hauptpunkte seiner Darlegung, der Untersuchung der herausgebrachten Resultate nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Ohne hier auf das Detail der Rechnungsvorschriften näher einzugehen, wollen wir uns gleich den Resultaten zuwenden, welche von unserm Autor erlangt worden.

Er findet für die Barometerbeobachtungen zu Greenwich als Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers die Zahlen

29.80212

29.76656

Vergleicht man hiermit die oben in der Tafel angegebenen acht Werthe für die einzelnen Oktanten, so findet sich, daß 5 von ihnen ganz innerhalb dieser Grenzen liegen; 3 fallen allerdings außerhalb derselben, jedoch keine dieser Abweichungen erreicht das Doppelte des wahrscheinlichen Fehlers, welcher 0·01778 beträgt.

Die Abweichungen sind also durchans von einer Größe als wären die Beobachtungen alle durch ein Spiel des Zufalls in solcher Weise zusammengestellt worden.

Ganz das Gleiche ergibt sich auch für die Beobachtungen von Flaungues. Hätte letzterer seine Resultate nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung geprüft, so wäre seine Abhandlung nicht ein Beweis pro, sondern contra gewesen.

Werden in ähnlicher Weise die Resultate von Schübler untersucht, so ergibt sich allerdings eine Wahrscheinlichkeit von 9 zu 1 zu Gunsten seiner Behauptung, was jedoch noch gar nicht als Beweis gelten kann. Die Beobachtungen, die er benutzte, sind nicht aus einer Quelle, ferner ist das Maaß von 0·02 par. Linie, welches er als Bedingung für einen Regentag annahm, ein willkürlich gewähltes, wodurch es leicht möglich ist, eine etwas größere Differenz zu erzielen. Seine Resultate sagen übrigens nicht mehr als: Sind 9 verschiedene Beobachter, welche in gleicher Weise Beobachtungen anstellen wie Schübler, aber aus verschiedenen Aufzeichnungen, so wird einer von ihnen eine solche Differenz finden, wie sie Schübler gefunden hat.\*)

Indem Hr. Streintz ganz in ähnlicher Weise auch die Windbeobachtungen einer mathematischen Kritik unterwarf, fand er als Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers:

0·066

0·050

Vergleicht man wieder hiermit die Zahlen der obigen Tabelle, so findet man daß 4 davon ganz innerhalb dieser Grenzen liegen, 2 mit ihnen zusammenfallen und ebenfalls 2 etwas darüber hinaus gehen.

Es wurde also sowohl für die Barometerstände, als für die Regenmenge und für die Windstärken und Richtungen gezeigt, daß die Schwankungen, welche die nach den Kategorien der Mondesphasen gebildeten Mittel aufweisen, als rein zufällige zu betrachten sind.

Dasselbe wurde ferner auch bei den Resultaten von Flaungues und Schübler bewiesen, und würde sich gewiß bei allen anderen ähnlichen Untersuchungen ebenso beweisen lassen.

---

\*) Ist ein Zusammenhang zwischen zwei Erscheinungen vorhanden, so tritt derselbe gewöhnlich in eminenter Weise hervor. So wies Prof. Pettenkofer in München nach, daß mit dem Steigen des Grundwassers stets ein Wachsen der Typhusepidemie verbunden sei und Prof. Seidel prüfte die Resultate nach der Regel der Wahrscheinlichkeitsrechnung und erhielt eine Wahrscheinlichkeit von 36000: 1 zu Gunsten der aufgestellten Behauptung.

Der Nachweis wurde auf rein mathematischem Wege geliefert, daher stellt H. Streintz folgendes Theorem hierüber auf: „Der Mond übt auf die Schwankungen von Barometer, Regen und Winde in unseren Breiten keinen solchen Einfluß, daß derselbe mit unseren Instrumenten und Beobachtungsmethoden innerhalb eines Zeitraumes von 20 Jahren gefunden werden könnte. Ist derselbe dennoch vorhanden, so muß er so außerordentlich gering sein, daß er für jede Bestimmung als nicht bestehend betrachtet werden kann.“

Die vorstehenden Untersuchungen werden hoffentlich genügen den letzten Rest der einst so verbreiteten Mythe vom Einflusse des Mondes auf die Witterung aus der Welt zu schaffen und damit die Wissenschaft wiederum von einem Anhängsel aus der alten unkritischen Zeit zu befreien, deren ihr leider noch mehrere ankleben.

R.

---

## Ueber das Vorkommen des Asphaltes und des Schwefels im Becken des todten Meeres.

Von Dr. Oskar Schneider.

(Fortsetzung.)

Die Gerölle stark bituminösen Mergels, des Hadshar Musa, dürften meiner Ansicht nach zum größten Theile wohl' ebenfalls dadurch ihre Entstehung finden, daß die auf dem Boden des Sees abgelagerten, allmählig sich verhärtenden Kalkschlammmassen von aufsteigendem Bitumen durchdrungen, durch Zerklüftung losgelöst und dann durch das in den untern Gebieten des Sees so außerordentlich dichte Wasser gehoben und durch die vorhandenen Strömungen dem Ufer zugeführt werden; denn die Bildung von den Lisanfschichten ähnlichen Mergelmassen auf dem Grunde des Sees ist durch die Tiefseeforschungen der französischen Expedition nachgewiesen worden, und die dünnen Schichten der von mir am Nordende des Bahr Lut gesammelten Gerölle scheinen viel mehr auf die dünngeschichteten Lisanmergel als auf die massigeren Kalke der benachbarten Gebirge hinzuweisen. Zu einem kleineren Theile werden aber vielleicht auch diese Gerölle den schon besprochenen Felsmassen im Wabi Sebbeh und Wabi Mahawat wie besonders den bituminösen Kalkschichten am Nebi Musa, dem „Mosesgrabe“, einer Felsklippe zwischen Marfaba und dem Nordwestende des Sees entstammen. Die oft schön schwarzen, an der Oberfläche aber nicht selten durch Verflüchtigung des Bitumens nur bläulichgrau gefärbten Kreidemergel dieser Berganhöhe zeigen stark aromatischen Geruch, enthalten nach Hitchcock bis 25 Procente Bitumen, ohne doch, soviel bis jetzt bekannt, reinen Asphalt in den Spalten auszufondern,

und schließen Bänke ein, die reich an Muscheltrümmern und Fischresten sind. Gadow berichtet, daß den rauhen, steilen Klippen von bituminösem Kalksteine an der Südseite des Nebi Musa entnommene Stücke in brennenden Rameeldünger geworfen mit heller Farbe brannten, welche Eigenthümlichkeit das Gestein nach Ansicht der Beduinen dem im „Mosesgrabe“ liegenden Zauberstabe des Moses verdanken soll. Die an Bitumen reichsten Massen des Nebi Musa werden denn auch von den an ihm lagernden Arabern immerdar zur Unterhaltung der am Eingange ihrer Zelte frei brennenden Feuer benutzt, außerdem aber auch von den Betlehemiten aufgekauft, verarbeitet und als Hadschar Musa oder als „Stein vom Meere Lothys“ verkauft. Schubert will von dem todtten Meere nach dem Kloster Marsäba zu bis weit vom Seeufer Asphaltmergelgerölle gefunden haben, welche wohl dem Nebi Musa entstammen müßten.

In der Verlängerung der von Süd nach Nord gehenden, parallel der Axe des Ghor liegenden Linie, in welcher die 3 besprochenen Fundorte bituminöser Schichten liegen, und in gleichem Niveau wie dieselben finden sich noch die erdpechhaltigen, braunen Kalle, denen die heißen Quellen von Hammam am See Tiberias entströmen, und dann am Nordende des Ghor eine Reihe von Vorkommnissen im Antilibanon, welche den bitumenreichen Kalken am Westufer des Bahr Lut durchaus gleichen und lange, besonders zur Zeit der neueren ägyptischen Herrschaft für Asphaltgewinnung ausgebeutet worden sind, — doch sind, wie ich früher gezeigt habe, diese alle ohne Bedeutung für das Auftreten des Bitumens wie der Asphaltmergel im Becken des todtten Meeres.

Für die Entscheidung der Frage, wann die Erdpechergüsse im Becken des Bahr Lut begonnen haben, ist von großer Wichtigkeit die Thatsache, daß in den jetzt über dem Niveau des Salzsees liegenden Sedimenten des alten Seebeckens, in den Lisanschichten, bisher keine Spur von bituminösen Imprägnationen nachgewiesen werden konnte; wie werden demnach das erste Auftreten des Asphaltes in jenem Gebiete in die Zeit nach dem Abschlusse der Tertiärperiode verlegen müssen, in welche nach früheren Angaben aus gleichem Grunde auch das Emportreten des Basaltes in jenen Gebieten zu setzen ist.

Bevor wir nun schließlich die Entstehungsweise des im Gebiete des Ghor vorkommenden Erdpechs in's Auge fassen, wollen wir noch in Kürze das Auftreten von gediegenem Schwefel in denselben Gegenden besprechen, dessen Entstehung auf gleiche oder ähnliche Prozesse zurückgeführt werden muß, wie das des Asphaltes. Die ältesten Bücher des alten Testaments erwähnen bereits den Schwefel als eines der Mittel, durch welche Jehovah die lasterhaften Bewohner der Siddimebene vertilgte; aus der Zeit des Mittelalters berichtet Abu Isfeda von den Schwefelgruben unweit Zericho, die die einzigen in Palästina seien, und eine große Anzahl neuerer Reisenden konnte durch eigene Beobachtungen die Angaben der Alten bestätigen: Seetzen fand die vegetationslosen Mergelhügel bei Kasr-el-Jehud, nördlich von der Jordanfurth bei Helu mit Stücken gebiegenen Schwefels

überstreut, „die in kugelförmigen Nieren, von Gyps umgeben, immerfort(?) vom Regen aus den Steilseiten losgespült, umherlagen, haselnußgroß bis zur Größe eines Kindskopfes“ und beobachtete auch südlich von Helu „dünne Lagen von Gypsschiefer und Nieren von blaßgelbem Schwefel, die häufig eine dünne Kruste von Gyps hatten“; Wilson sah an dem Nordwestufer hie und da Schwefelstücke von Wallnußgröße liegen; Bankes und dessen Gefährten trafen deren an der Südseite der Lisanhalbinsel an; Trby, Mangles und auch Seezen erwähnen Stellen des Ostufers als Schwefelfundorte, während v. Schubert zwischen dem See und Marfaba Gyps- und Mergelschichten gesehen haben will, die von Schwefel und Asphalt ganz durchdrungen gewesen seien; in neuester Zeit endlich hat Schneller den jetzt von den Beduinen am meisten ausgebeuteten Fundort besucht. Nach seinem von Fraas veröffentlichten Berichte führten die Araber denselben zu zerrissenen Hügeln im Jordanthale unweit des Flusses, wo kleine nußgroße Stücke gediegenen, weißlich gebleichten Schwefels herumlagen, die der Regen aus den Hügeln (der Lisanfichten) ausgewaschen hatte. Es scheint, als ob diese Fundstätte mit der von Seezen nördlich von der Helufurth besuchten identisch sei.

Partet ist auf dieses Mineralvorkommen nicht näher eingegangen, was unsere Verwunderung erregen muß, da er alle anderen geologischen Fragen, zu deren Lösung jene Gegend anregt, mit so großer Sorgfalt und mit so trefflichem Blicke verfolgt hat; nur beiläufig finden wir in seiner Abhandlung das Auftreten des Schwefels in den Gypsbänken der Gegend am Dschebel Usdom und an den Gypsknollen der Mergel der Lisanhalbinsel erwähnt und dessen Entstehung aus einer Reduction des Gypses hergeleitet.

Von Bedeutung für das Auftreten des Schwefels im Gebiete des Jordantiefthales und besonders in dem des Bahr Lut sind ferner auch eine Anzahl von schwefelhaltigen Thermen, welche in ihren Quellenbecken unablässig Schwefelniederschläge bilden; es sind dieß zum Theil dieselben warmen Quellen, die, wie wir früher sahen, ihres Salzgehaltes wegen für die Versalzung des Bahr Lut von Wichtigkeit gewesen sein müssen. Besonders an den berühmten Thermen von Hammam bei Tiberias, von Om Keis oder Gadara und von Kallirhoë im Wadi Zerka Main sind Schwefelniederschläge nachweisbar gewesen; denn auch die an der Oberfläche des heißesten Bassins zu Om Keis von Burckhardt gefundene „schwammartige Masse“, welche er „eine Art rothen Mooßes“ nennt, wird wohl aus Schwefel bestanden haben, da die Araber sie nach Burckhardt's eigener Angabe in derselben Weise als Heilmittel verwandten, wie die übrigen Schwefelvorkommnisse jenes Gebietes. Auch selbst auf dem Meeresgrunde scheinen submarine heiße Quellen derartige Schwefelkrusten zu bilden; denn die Beduinen versicherten Burckhardt, daß in der Furth, die von der Lisanhalbinsel nach der Westküste führt, das Wasser an einer Stelle ganz heiß sei, an welcher der Meeresgrund rothe Erde zeige. Außerdem finden sich dann in der Umgegend des todten Meeres noch mehrere Thermen, welche zwar nicht Massen gediegenen Schwefels absetzen, aber doch ihren Schwe-



selgehalt durch einen mehr oder minder starken Geruch von Schwefelwasserstoff verrathen, wie dieß z. B. die Liu Feschkah thut.

Die Benützung dieses theils in ausgewaschenen Stücken theils in Form schwammiger Quellenniederschläge auftretenden Schwefels reicht erweislich zurück bis in die Zeit Abulfedas, und wie damals, so sammeln die Beduinen heute noch das Mineral, um es als Einreibung gegen Hautkrankheiten der Kameele und Schafe und zur Vereitung von Schwefelfaden und Schießpulver zu verwerthen; nach Vankes sollen sie auch durch den Geruch angebrannten Schwefels die Schlangen zu vertreiben suchen; Schneller endlich berichtet, daß man dem gebleichten Minerale durch Hinzusetzung von etwas Olivenöl eine intensiver gelbe Farbe gebe und es dadurch verkäuflich mache.

Für die Beantwortung der Frage nach den Entstehungsursachen des im Gebiete des Ghor vorkommenden Asphaltes und Schwefels bietet die Thatsache wichtige Anhaltspunkte, daß die merkwürdige Vereinigung der salzführenden Thermen mit den Bitumenergüssen und dem Auftreten des Schwefels und des Gypses nicht auf das Gebiet des Vahr Lut beschränkt ist, sondern sich in zahlreicher Wiederholung über weite Länderstrecken verbreitet zeigt.

(Schluß folgt.)

---

## Gefangene Vögel.

Von Ph. Leop. Martin.

Es ist eine, wohl zu allen Zeiten und unter fast allen Himmelsstrichen bemerkbare Thatsache, daß der Mensch zu der lebenslustigen und tönereichen Vogelwelt eine ganz besondere Zuneigung äußert und alles aufbietet, um sich in den möglichst nahen Besitz dieser fröhlichen Wesen zu setzen. Dem, auf den breiten Stromgebieten des südlichen Amerikas, im schmalen Kanoë dahingleitenden Indianer erscheinen die über ihn zu tausenden hinfliegenden Papageien oder die paarweis streichenden Arras viel zu weit; der großschnäblige Tukan mit seiner wunderbaren Stimme, das sammtglänzende Hocohun, die laut schäkernde Penelope und die einsam brummende Taube leben ihm viel zu versteckt, als daß er sie nicht aufsuchte und ihre Jungen mit bewundernswürdiger Geschicklichkeit groß zöge, um, als seine Reisegefährten, Freud und Leid mit ihnen zu theilen. In solcher Gemeinschaft lebend traf schon Kolumbus den broncefarbenen Menschen an, wie ihn Humboldt und neuere Reisende immer wieder gefunden haben. Historisch bekannt ist das alte Kulturvolk Aegyptens, das seine Verehrung selbst bis zum Einbalsamiren des heilig gehaltenen Ibis

und anderer Vögel steigerte. Bekannt sind die heiligen Seen, Inseln und Wälder einzelner Völkerstämme Afrikas, wo Niemand es wagen darf, das dort herrschende reiche Thierleben zu stören. Die Geier und Marabouts sind fast überall im Orient Vögel, welche Niemand tödten darf. Die Pagodendrossel wird gleichfalls wie ein heiliger Vogel verehrt. Auf den Inseln des stillen Oceans sind wieder die Vögel die Lieblinge der Menschen, die er in seine nächste Nähe zieht, worunter ganz besonders bemerkenswerth, was Dieffenbach über die Bewohner von Fennetabu schreibt. Die große Abgelegenheit von Allen Kontinenten und der Mangel an Wald lassen dort alle Landvögel fehlen, deshalb haben die Bewohner jener Eilande ihre Liebe an die Seevögel gekettet und sich mit dem flüchtigsten derselben, der Fregatte, in so hohem Grade befreundet, daß diese ihren Sitz auf einer waagerechten Stange am Dach des Hauses einnimmt, von wo sie am Morgen nach dem weiten Meere hinaus schwebt und Abends wieder dahin zurückkehrt. — Bekannt ist ferner auch die Liebe der Muselmänner zu den Tauben und sehr bezeichnend ist es, wenn der südrussische Fuhrmann einen Hahn bei sich auf dem Wagen sitzend hat, der durch fröhliches Krähen ihm die Nähe des Tages verkündet. Der erste Storch und die erste Schwalbe! — Welchen Eindruck machen diese Frühlingsboten nicht auf Alt und Jung? — Aber nicht allen Menschen ist das laute Geklapper auf dem Dachfirst oder der Schlag des Buchfinken, das Lied der Lerche, der Schlag der Nachtigall nahe genug, er will, wie der südamerikanische Naturmensch, die Stimme und den Vogel in unmittelbarer Nähe und zu allen Zeiten um sich haben. — Liebe und Eifersucht, das sind zwei mächtige Hebel in der großen Kette der lebenden Welt und wenn erstere keine Entgegnung findet, steigert sich letztere zum Despotismus. Der Kampf um das Dasein ist zugleich auch ein Kampf um den Besitz. — In diesem Stadium befinden wir uns, wenn wir der freien Natur gegenüber treten und sie unserem freien Willen unterzuordnen suchen.

Die fortschreitende Kultur und der menschliche Unverstand lichten die Gehölze und Wälder, entwässern die Sümpfe und Seen in viel höherem Grade, als es wirklich nothwendig ist und verdrängen auf solche Weise eine ganze Menge nützlicher und angenehmer Pflanzen und Thiere. Das sociale und gewerbliche Leben beanspruchen endlich die größte Hälfte unseres eigenen Daseins in so hohem Grade, daß uns nur sehr wenige Zeit noch übrig bleibt, den stillen Betrachtungen des Naturlebens nachgehen zu können. Kein Wunder nun, wenn Einzelne sich versucht fühlen, die fröhlichen Sängler in ihre Umgebung zu versetzen, um an ihrem munteren Wesen und ihrer lieblichen Stimme sich erfreuen zu können. Dies kann nun aber nicht anders geschehen, als durch Gewalt; durch ihren Fang und nachheriges Einsperren in Käfige.

Es ist hier nicht der Ort, über den ökonomischen und moralischen Nachtheil des Vogelfanges überhaupt zu sprechen, da solches in das Kapitel über Thierchutz gehört. Dagegen gehört es hierher, über das unzweck-

mäßige und grausame Einsperren der Vögel in zu kleine und enge Käfige und deren fehlerhafte Verpflegung mich näher auszusprechen und fasse dabei zunächst die inländischen Vögel ins Auge.

Wer hält die meisten Käfigvögel? — Der reiche Mann oder der ärmere? — Die Beantwortung dieser Frage ist unschwer. Aus den vorhin schon erörterten Gründen treffen wir bei solchen Menschen die meisten gefangenen Vögel an, deren Beruf es ist, die meiste Zeit ihres Lebens in der Stube zubringen zu müssen, wie z. B. Schneider, Schuhmacher, Weber und viele andere, ferner verschiedene niedere Beamte u. s. w. Es wird nun keinem vernünftigen Menschen einfallen, diesen Leuten ihre einzige Freude und Erholung rauben zu wollen, die ihnen das Halten einer kleinen Anzahl gefangener und gut versorgter Stubenvögel gewährt. Aber nur wenige bleiben auf mäßigen Principien stehen und bisweilen wird das Halten gefangener Vögel zu einer unersättlichen Leidenschaft und bei noch anderen derselben wird nebenbei ein Spekulationsgeschäft betrieben, wo die lieben Vögel zur gemeinen Waare herabsinken.

Gegen das Schicksal solcher armer Vögel, in engen schmutzigen Käfigen, mit mangelhafter Verpflegung, eine Lanze zu brechen, wird hoffentlich wohl Niemand mir die Hände halten und wenn Herr Direktor Brehm in Berlin sich die Mühe geben will, mich auf einen Gang zu solchen armen Verurtheilten begleiten zu wollen, so dürfte er doch wohl veranlaßt werden, Manches davon zu streichen, was er Beschönigendes unter „Liebhaber und Vögel“ in seinem eben erscheinenden „Gefangene Vögel“ niedergeschrieben hat. Es liegt mir wirklich nicht daran, eine unerquickliche Polemik zu veranlassen, deshalb lasse ich auch Punkte des Brehm'schen Aufsatzes unberührt, deren Besprechung sonst geboten wäre, denn das Citiren bestimmter Stellen veranlaßt immer eine Art Gereiztheit auf der andern Seite, die ich nicht hervorrufen möchte und hoffe ich daher auch mit gleicher Rücksicht behandelt zu werden.

Treten wir daher ein in die Wohnungen ärmerer Vogelliebhaber, zumal auf dem Lande, so finden wir nicht selten kleine, niedrige Stuben mit fast immer geschlossenen kleinen lichtscheuen Fenstern. Schon der Geruch, der theils vom Unrath der Vögel, theils von der Beschäftigung der Menschen herrührt, fällt unangenehm auf. Eine Menge unregelmäßig vertheilter Vogelbauer der verschiedensten Art und Größe, mit ihren taktmäßig sich bewegenden Bewohnern, starrt uns bald entgegen und wenn wir näher getreten sind, sehen wir denn auch bald, wie große Mangelhaftigkeit uns fast überall sich darbietet. Hier eine Anzahl größerer Gebauer primitivster Art, mit Kanarienvögeln überfüllt, dort einzelne Käfige von der Größe der „Harzer Banerchen“, die doch eigentlich blos Transportkäfige sein sollen, mit ihren Ansassen schon seit Monaten und länger besetzt. Statt der nothwendig reinlichen Gefäße sieht man ausgemeißelte Holzklöße, mit saurem Geruch, zum Futter, kleine winzige Trinkgeschirre oder Topfscherben zum Wasser. Der Boden der Gebauer voll von stinkendem Unrath &c. Unter dem Ofen, und wo möglich auch unter Bänken, sind

Kerker für Staare, Lerchen, Wachsteln oder Tauben angebracht, welche einem Schweinestall oft ähnlicher sehen, als einem Vogellkäfig. Zufällig flattert auch ein nicht eingesperrter Vogel an uns vorüber, der aus irgend einer Ecke hervor stolpert, aber weder fliegen noch laufen kann, denn er hat sich entweder Haare oder Berg um die Beine geschlungen, oder ist mit den Folgen eines Fußübels schon seit längerer Zeit behaftet. — Dies sind die Eldorados unserer Vogelsänger, Händler, aber auch mehrerer Liebhaber, wie namentlich der Stubenhandwerker. Diese, zum Theil höchst achtbaren Leute haben sich, durch Vererbung oft schon bis ins dritte und vierte Glied, so in den status quo ihrer Vogeltyrannie hineingelebt, daß sie es ganz unbegreiflich finden, wenn man sie über die Grausamkeit zur Rede stellt, Vögel in so kleine enge Käfige, in denen oft nur eine Sitzstange und wenig Raum zum Umdrehen vorhanden, jahrelang einzusperrern. Die Antwort, die man erhält, ist: „Das hat mein Großvater schon so gemacht, und der Stieglitz oder der Gimpel dort steckt in jenem kleinen Bauer schon 6, 8 und noch mehr Jahre, das thut dem Vogel gar nichts.“

Der größte Uebelstand hierbei ist, daß das scheinbare Recht auf Seiten dieser Leute ist, weil die Vögel unglücklicher Weise in den kleinsten Käfigen am häufigsten singen. Das sehnüchtige Lied nach der Gattin und sonst nach glücklicheren Verhältnissen wird vom Menschen mißverstanden, als Ausdruck höchster Befriedigung ausgelegt und so kommt es, daß selbst von ganz verständigen Leuten das grausame Einsperren in kleinen Käfigen für durchaus nicht so verwerflich angesehen wird, als es in der That ist.

Die Vögel der Salons und Wohnstuben haben ein anscheinend besseres Schicksal, als ihre armen Brüder in der Hütte des armen Mannes, denn sie haben in der Regel vollauf zu fressen und zu trinken und des erstern oft wirklich zu viel, wie die mit Zucker und Bisquit bespickten Gebauer ad oculos beweisen. Sie werden nach des Tages Grauen mit frischem Futter, Wasser, Sand u. s. w. von sorgfamer und oft höchst lebenswürdiger Hand aufmerksam bedient und ihr schönes Wohnhaus auf das Glänzendste gepuzt und gefäubert. Ihnen fehlt anscheinend sonst Nichts, denn ihr stattlicher, von allen Seiten durchsichtiger Käfig prangt entweder am Fenster, oder dicht unter demselben, wie es gerade zum Auspuß einer noblen Wohnung oder eines eleganten Salons gehört. Der schöne Bacco in seinem funkelnden Messingkäfig, die netten Wellensittige oder Inseparabel, die niedlichen Fasänchen und die goldgelben Kanarienvögel, sie alle sollten vor überstrogender Lebenslust kreischen, zirpen und schmetternd nach Herzenslust, und doch — doch thun und können es leider nicht alle. — Die eleganten Käfige sind nur für das Auge des Menschen schön, für das Wohlbehagen der armen Vögel aber sind sie Folterkammern, denn nirgends bieten sie eine Schutzwand gegen die Zugluft, die morgens durch das Reinigen der Zimmer verursacht wird, und wenn sie abends der Ruhe pflegen wollen, finden sie nirgends das nöthige Versteck. Die meisten dieser Salon- und Zimmervögel sterben, wie ich aus zwanzigjähriger Praxis nachweisen kann, zunächst an den Folgen der Erkältung

durch Zugluft, als da sind: Heiserkeit und Schnupfen, Verstopfungen und Durchfälle, Abzehrung, Wassersucht, Schlagflüsse, Krämpfe und vieles Andere. Ganz besonders leiden und sterben viele dieser Vögel in Folge der Erkältung während der Mauser. — Also Perceat den schönen Glocken- oder Thurmkäfigen! —

Die metallenen Papageiständer, Ringe und Bügel, der Thierbuden und leider auch der zoologischen Gärten, wo das arme Geschöpf obendrein noch an einen Fuß angekettet hängt, sind das Grausamste, was der Mensch zur Pein dieser Vögel erdichtet hat. Um nicht abermals Gefahr zu laufen, sentimental zu werden, will ich in aller Kürze nur das Unnatürliche desselben darthun. Allen Papageien ist es Bedürfniß, mit ihren kräftigen Schnäbeln Weißübungen in hartes und weiches Holz zu machen. Dies wird ihnen durch das Metall absichtlich verwehrt. Die traurige Haft auf solchen Bügeln treibt sie aus Langeweile zu den thunlichstern Manövern, als da sind: Schaukeln, Steigen und Hin- und Hertrippeln so gut es geht. Aber viele derselben sind damit nicht befriedigt und suchen sich Zeitvertreib am eigenen Leibe. Wie der Affe aus Langeweile durch Abbeißen des Schwanzes zur Selbstverstümmelung greift, beißt und rupft sich der Papagei nicht selten sein ganzes Gefieder ab, so daß er sein schönes Federkleid fortwährend vernichtet und entstellt.

Es ist geradezu unbegreiflich, wie die zoologischen Gärten diesen alten Schlendrian bis auf den heutigen Tag fortgeführt haben, was so recht deutlich beweist, wie das Fehlerhafte und Naturwidrige zum Kultus erhoben selbst da fort dauern kann, wo es am ehesten erkannt und beseitigt werden sollte. Das Großartigste hierin leistete der Berliner zoologische Garten noch vor drei Jahren, unter seiner inzwischen glücklich absolvirten Regie traurigen Andenkens. Die große Fichtenallee des Hauptganges war mit solchen Paradestücken vollständig angefüllt. Hoffentlich wird der gegenwärtige Direktor, Freund Bodinus, diesen gedankenlosen Pomph, der eines zoologischen Gartens im höchsten Grade unwürdig ist, bereits beseitigt und die Arras und Rakadus dahin gebracht haben, wo sie hin gehören, nämlich in möglichst große Volieren oder Nistkäfige.

Vögelmarkt und Vögeltransport. Während die alten Vogelmärkte unserer Städte glücklicher Weise so zientlich beseitigt sind und das öffentliche Feilbieten inländischer Vögel mehr zum harmlosen Kommissionsgeschäft geworden ist, taucht ein immer großartiger werdender Importhandel mit tropischen Vögeln kräftig empor. Ehe ich meine eigenen Erfahrungen über diese Märkte mit besiederten Sklaven abzugeben habe, kann ich mich glücklicher Weise auf einen anderen sehr zuverlässigen Schriftsteller berufen; diese Schilderung ist von Dr. Schlegel in seinen „Ueberseeischen Stubenvögeln“ niedergelegt, welche wörtlich also lautet: „Der Schiffstransport aller dieser Vögel, ganz besonders der kleinen Weberfinken, geschieht gewöhnlich so geschäftsmäßig, daß die Gefangenen nicht selten in jämmerlichem Zustande Europa erreichen. Man pflegt sie zumeist in Form vergitterter Holzkästchen mit zwei, drei oder mehr über oder hinter einander angebrach-

ten Sigstangen, oft in ganz erstaunlicher Menge, einzupferchen. Glücklichen Falles erreichen wirklich zwei Drittheile der Ladung lebend das Ziel der Reise. Gar viele dieser Glücklichen aber fühlen sich höchst unbehaglich; ihr Gefieder ist beschmutzt, zerstoßen, zerzupft und stellenweise geradezu verschwunden. Wanderten die armen Vögelchen vom Schiffe weg in die Hände eines Thierfreundes, dann würde vielen derselben vielleicht noch zu helfen sein, so aber erwartet sie zumeist erst noch die Haft beim Thierhändler, welcher natürlich weder Zeit noch Raum, noch Interesse genug hat, der Unmasse „Klein Zeug“, das er nicht selten nebenbei und als Zugabe bei größeren Thiereinkäufen mit einhandelt, all die kleinen Bequemlichkeiten und Erquickungen, deren die Vögelchen nach so langer Seereise bedürfen, zu gewähren. Hier gehen noch eben so viele zu Grunde, wie auf dem Transport eingebüßt wurden. Von dem überlebenden Drittel kann man wirklich sagen, daß sie gute Naturen haben müssen. Aus den Händen der Großhändler kommen sie gewöhnlich zunächst an die Wiederverkäufer und finden hier bessere Pflege. Darum dürfte der Liebhaber nur am besten an diese sich wenden. Mögen hier die Preise um eine Kleinigkeit höher stehen, dafür wird man aber auch gut bestederte, gesunde, schon einigermassen eingewohnte Vögel erwarten können. Die nächste direkte Bezugsquelle ist Hamburg. Von dort her liefert beispielsweise tafelfreie Exemplare die Firma Link, Naturalist, Herrengraben Hamburg.“

Als Augenzeuge muß ich dieser durchaus richtigen Schilderung Schlegel's noch Folgendes hinzufügen: Wenn man das Unglück hat, auf einem Segelschiffe nach Europa reisen zu müssen, das von einem tropisch gelegenen Hafen ausgehend sich mit lebenden Vögeln versieht, so bekommt man Eindrücke der traurigsten Art zu erleben. Gewöhnlich werden diese armen Geschöpfe auf den Vogelmärkten der Hafenplätze in einer staunenswerthen Menge feilgeboten und zumeist sehr billig an die Schiffskapitäne und Matrosen verkauft. Es würde mich zu weit zurückführen, wenn ich von dem Ursprung ihrer Gefangenschaft ausgehen wollte, was ich ein andermal beschreiben werde. So viel glaube ich aber schon hier mittheilen zu müssen, daß beinahe die meisten jung aufgezogene Vögel sind, da der Vogelfang unter den Tropen viel zu schwierig ist. Dem Leser, welcher tiefer über einen Gegenstand nachdenkt, werde ich nicht nöthig haben, eine Berechnung vorzulegen, wie viele Vögel durch die Aufzucht und den späten Transport bis zur Hafenstadt zu Grunde gegangen sind, bevor sie auf die Schiffe gebracht werden.

Die Nahrungsweise der Vögel unter den Tropen ist weit mehr auf Früchte als auf Sämereien angewiesen, und sie werden auch damit gefüttert. Außer gekochten halbreifen Maiskolben (welches auch hier, namentlich für Papageien, nachahmungswürthig ist) erhalten die Vögel im tropischen Amerika fast nur die reifen Früchte der Pifangs, welche dort unter dem Namen Camburi die Hauptnahrung für sie, wie auch für die Menschen ausmachen. In den ersten Tagen der Seereise hält diese Frucht noch vor, kann aber nicht lange fortgesetzt werden, indem diese Frucht durch die Seeluft sehr schnell verdirbt. Von dieser Zeit an müssen die armen, gleich

Skaven eingepferchten Vögel sich plötzlich an unsere europäische Kost und den Schiffszwieback gewöhnen. So lange das Schiff noch unter den Wendekreisen segelt, bleiben die Vögel wohl noch auf dem Verdeck, was sie aber in höheren Breiten und namentlich bei eintretendem Sturm mit den dunkeln und oft ganz finsternen Schiffsräumen vertauschen müssen. In solchen überaus trostlosen Tagen, wo die armen Vögel durch das starke Schwanken des Schiffes beständig zu balanciren gezwungen sind, ist ihre Ernährung höchst schwierig und, was das Trinken anbelangt, durch Ausfließen des Wassers oft ganz unmöglich. Wie viele dieser Armen unter den Armen durch alle diese Uebelstände dem Tode verfallen, wird uns schwer zu errathen sein, und habe ich es selbst erlebt, daß nach tagelanger stürmischer See ganze Käfige voll mit todtten Vögeln lagen, die natürlich sofort über Bord geworfen wurden.

Vögelschutz. Es ist leider schwer anzugeben, wie hier Abhülfe geschafft werden kann, es wäre denn durch Einführung einer neuen Steuer, die ich aber nicht befürworten darf, ohne das Anathema einer geschlossenen Phalanx empörter Vogelwirthe gegen mich geschleudert zu sehen. Was ich aber als vorläufig bestes Mittel gegen die Quälerei der Vögel in Vorschlag bringen möchte, ist: die Bildung von vielen Vögelschutzvereinen, welche es sich zur Aufgabe machen, mit guten Beispielen und durch öffentliche Ausstellungen, wie z. B. die Stuttgarter Gesellschaft „Kanaria“ seit mehreren Jahren darbietet, belehrend voranzugehen. Diese Vereine hätten sich die Aufgabe zu stellen, Mustertafeln, Futter, Nester und Geräthschaften neben den erzielten Resultaten aufzustellen, belehrende Vorträge zu halten oder kleine Schriften darüber zu verbreiten, außerdem aber Prämien für gute Pflege u. s. w. zu ertheilen und ganz besonders darauf zu sehen, daß der Vogelschutz im Freien durch Anlagen von Gebüsch an öden Plätzen, Aufhängen von Nistkästen u. s. w. ganz besonders gepflegt werde. In wie weit man übrigens von anderer Seite bereits in erfreulichster Weise vorgeschritten, das will ich mit ganz besonderm Vergnügen konstatiren. Die Stadtgemeinde Mürtingen in Württemberg hat vor etwas mehr als Jahresfrist den „Vögelschutz“ zum Gegenstand ihrer Berathungen erhoben und den Beschluß gefaßt, der großen Verminderung der Singvögel durch Anlegung von Hecken, Gebüsch und Remisen, durch Aufhängung von Nistkästen u. s. w. entgegen zu wirken und bereits mehrfach zur Ausführung gebracht. Ich hoffe später, im dritten Theil meines Werkes „Praxis der Naturgeschichte“ unter „Thierschutz“ Weiteres berichten zu können und bitte deshalb jeden Thierfreund, mich mit dergleichen verbürgten Nachrichten erfreuen zu wollen. Die heimlichen Fänger der Vögel, namentlich der Nachtigallen, müßten zu Vereinsmitgliedern herangezogen, oder wenn das nicht hilft, durch öffentliche Bekanntmachung gekennzeichnet werden. Hierbei dürften aber ganz besonders die in den Mantel wissenschaftlicher Forschung so gern sich einhüllenden Eierdiebe, die Ornithologen von Fach und Passion, und ihre Sammlungen vornehmlich scharf ins Auge zu nehmen sein und hätten dieselben, da sie meist von hinlänglicher Bildung, die Jahresberichte

über die Fortschritte der Vögelzüchtung und des Vögelschutzes in umfassender Weise zusammenzustellen. Ganz besonders wäre es außerdem an der Zeit, daß unsere sogenannten wissenschaftlichen zoologischen Anstalten sich etwas mehr, als bisher geschehen, mit „praktischer Zoologie“ befaßten, oder daß ihnen von staatswegen die Aufgabe gestellt würde, solche zu treiben. Sie hätten dadurch nicht allein ein weites Feld, sich wirklich nutzbar zu machen, sondern zugleich auch den großen Vortheil, eine solide Basis für den Ausbau der systematischen Zoologie zu erringen. In wie weit man endlich die meist sehr ehrgeizigen Nimrode der Jagd an dem Vögelschutz betheiligen lassen will, das muß der Einsicht und der Ausdehnung solcher Vereine und den Behörden überlassen bleiben.\*

## Die Wissenschaft im Kriege.

Von Dr. D. Buchner.

(Fortsetzung.)

Ueber die organische Knochensubstanz als Nahrungsmittel läßt sich Freym eines längeren aus, entwickelt die Verschiedenheit zwischen diesem Ossein und der Gelatine, die daraus dargestellt wird, erkennt an, daß diese Substanz niemals Brod und Fleisch ersetzen kann; läßt man sie aber in kaltem Wasser aufquellen, kocht sie dann mit Gewürzen, so läßt sie sich den verschiedensten Speisen zusetzen. So können die Knochen, die eben während der Belagerung verloren gehen und 35 pct. Ossein enthalten, nutzbar für die Ernährung gemacht werden. Chevreul erkennt den Unterschied zwischen dem organischen Gewebe der Knochen und der daraus bereiteten Gelatine an und erklärt letztere für weniger nahrhaft als ersteres. Dumas hat sich schon 1816 in Genf von der Nahrhaftigkeit der organischen Knochensubstanz überzeugt und bestätigt, daß das Ossein, welches nach Behandlung der Knochen mit Salzsäure zurückbleibt, etwas anderes ist, als die durch Dampf aus den Knochen genommene Gelatine. Schon früher hat sich eine Commission der Academie (Cpt. rend. T. 13) mit dieser Frage beschäftigt und durch zahlreiche Versuche gefunden: das durch Säuren isolirte Parenchym der Hammelfüße enthält hauptsächlich unlösliches Gewebe, welches Thiere einen Monat lang ernährt, ohne daß sie Widerwillen zeigen. Das Parenchym der Köpfe von Dachsen und

\*) In dem Vorstehenden, mit welchem der Verfasser auch sein, den Lesern bereits angezeigtes Werk „Brehms Vogelhaus 3. Aufl. Weimar 1872, Verlag von V. F. Voigt“, eröffnete, berührt derselbe einen Gegenstand, dem man leider in unserer Zeit im allgemeinen viel zu wenig Aufmerksamkeit widmet. Wie uns der verehrte Verfasser mittheilt, hat sich unlängst in Stuttgart ein Verein für Vogelzüchtung und Vogelschutz gebildet. Möge das Beispiel recht viel Nachahmung finden. D. R.



Hämmeln enthält besonders lösliche Bestandtheile; schon nach 5—6 Tagen zeigen damit gefütterte Thiere Abscheu davor. Frische, unveränderte Gelatine wird von Thieren nicht gefressen oder haben sie keine Wahl, so zeigen sie sehr bald Widerwillen dagegen; gemischt mit anderen Nahrungsmitteln kann sie aber verwendet werden. Auch nur schwach veränderte Gelatinlösung dagegen kann selbst nicht mit anderen nährenden Stoffen gemischt verfüttert werden. Payen geht noch genauer auf den praktischen Theil der Frage, die Behandlung der Knochen ein.

Nicht ohne Interesse ist auch eine Abhandlung über die Thiere, welche die alten Aegyptier zur Jagd und zum Kriege verwendeten. „In unseren schwierigen und schmerzlichen Umständen — so beginnt sie — ist es angenehm, das Gewehr des Freiwilligen zur Seite zu stellen, einige Stunden am Kamine zu rasten und in der Wissenschaft eine Zerstreuung zu suchen.“ Sind ja die Bestien des zoologischen und des Acclimatisations-Gartens noch nicht aufgezehrt, die Bdec ist auch schon angeregt, sie auf die Prusfiens loszulassen, also kommt die genannte Abhandlung zu gelegener Zeit.

Unterdeß hat Bismark einen Waffenstillstand angeboten. In Paris wurde wieder einmal abgestimmt und dadurch die Regierung der nationalen Vertheidigung bestätigt, die Waffenstillstands-Verhandlungen werden von dieser abgebrochen und Thiers kehrt nach Tours zurück. Da versammelt sich die Academie wieder und abermals ist es die Luftschiffahrt, welche sie besonders beschäftigt. Drei neueingelaufene Memoires mit Vorschlägen werden kurzweg an die Commission verwiesen; mehr aber sind es historische Fragen, die besonders durch den erwähnten Brief von Hachette angeregt wurden. Aus den Werken von Lavoisier wird das sehr interessante Protokoll über die ersten Versammlungen der Commission für Luftschiffahrt vom 27. Dec. 1783 vorlesen. Chevreul erinnert sich gehört zu haben, daß die Brüder Montgolfier zu ihren aerostatischen Versuchen durch die Wolken veranlaßt wurden und Dumas bestätigt wieder aus Lavoisiers Werken, daß sie in der That vom Gedanken ausgingen, Wolken in einer leichten Hülle einzuschließen und diese zum Steigen zu bringen. Chevreul weist darauf hin, daß die Brüder Montgolfier insofern sich irrten, als nicht der Rauch und der Wasserdampf des verbrannten Strohes zc. das Steigen bewirken, sondern die warme und ausgedehnte Luft.

Auch die Desinfection kommt wieder zur Sprache und das phenol-saure Natron wird in einer Abhandlung empfohlen; Berthelot dagegen bringt eine ansführliche gelehrte Arbeit über die Kraft des Pulvers und explosiver Substanzen.

Das französische Kriegsglück steigt, v. d. Tann zieht sich von Orleans zurück; zwar ist Paris noch nicht entsetzt, aber wie kann das noch lange dauern? Der Unterrichtsminister hat daher auch, wie der Academie am 14. Nov. angezeigt wird, 5000 Franks bewilligt zur theilweisen Deckung der Kosten einer Sonnenfinsterniß-Beobachtung durch Jannssen. Obgleich jetzt kaum noch ein Bombardement der Stadt zu erwarten ist, so

wird doch mit Wohlwollen der Anschluß einer anderen gelehrten Körperschaft an den Protest der Academie von dieser aufgenommen. Aber die Sorge ist noch nicht aufgehoben. Wieder kommen zahlreiche Mittheilungen über den Luftballon; eine Beschreibung des ersten Dampf-Aerostaten wird wiederholt, Montucci regt zu Untersuchungen über die endosmotische Widerstandskraft der Ballonhülle an, ein anderer empfiehlt seinen neuen Motor für Ballons. Aber auch die Ernährung ist nicht aus dem Gesicht verloren. Chevreul entwickelt die Gründe, warum die Nahrungsmittel der Menschen und höheren Thiere eine complicirte chemische Zusammensetzung haben müssen. Von praktisch größerer Tragweite sind Berthelots Untersuchungen über die Kraft des Pulvers und der explosiven Körper, mehr noch eine Abhandlung über die Explosionsfähigkeit des Nitroglycerin und verschiedener anderer Dynamite; sie gründet, sich auf zahlreiche Untersuchungen, welche im Laboratorium von Würz ausgeführt wurden. Auch ein neues Mittel gegen Diarrhöe und Dysenterie wird empfohlen.

Aurelles de Paladine hat Paris nicht entsetzt und die Academie tritt (21. Nov.) wieder zusammen; abermals die ermüdenden Verhandlungen über den Luftballon, abermals Arbeiten über Dynamit und andere Zerstörungstoffe. Abermals Empfehlungen von Kaffee und Cacao als Nahrungsmittel und von Phenyssäure als Arzneimittel. Auch die Acclimatations-Gesellschaft hat sich, wie mitgetheilt wird, dem „Protest der Intelligenz gegen die Barbarei“, d. h. dem Protest der Academie gegen Beschiesung der Stadt durch die Deutschen angeschlossen.

Auch von der Nordarmee ist nun vorerst kein Entsatz zu hoffen. Am blutigen Tage von Baune-la-Rolande (28. Nov.) kommt das Institut wieder zusammen. Frémy hält wieder einen langen Vortrag über das Ossein und an der sich anknüpfenden Debatte theilnehmen sich Dumas, Frémy, Lionville und Milne-Edwards. Natürlich werden auch wieder neue und unzweifelhaft brauchbare Vorschläge eingebracht, die Luftballons zu lenken. Aber vom 30. November an soll die Leuchtgasfabrikation eingestellt werden; was dann? Einer machte den Vorschlag, Holzgas zu verwenden, da ja nasses Holz in hinreichender Menge vorhanden sei. Man brauche das Gas nur von seinem Wasser und Theer zu befreien und habe zu aeronautischen Zwecken ein besseres als das Kohlendgas. Dumas wirft dagegen ein, für die Darstellung von Gas zur Luftschiffahrt seien noch Steinkohlen da. Auch sei das Holzgas wegen des beigemengten Kohlenoxyds zu gefährlich; einmal sei es angewendet worden und der Aeronaut dabei bewußtlos geworden, dem Zufall überlassen gewesen und erstickt wieder zur Erde gelangt. Wollte man Leuchtgas für Paris aus Holz darstellen, so kehre man zur alten Thermo-Lampe von Lebon zurück; auch seien die Fabriken nicht dafür eingerichtet.

Wieder ist eine Woche unter heftigen Kämpfen verfloßen. Die französische Nordarmee zieht sich in völliger Auflösung zurück. Die Loirearmee wird mit großen Verlusten ebenfalls geschlagen und räumt Orleans. Paris selbst unternimmt stärkere Ausfälle als vorher, aber umsonst. Da ver-

sammelt sich die Academie (5. December) und Dumas theilt mit, daß Janssen am 2. December wirklich in einem besonderen Ballon zur Beobachtung der Sonnenfinsterniß vom 22. December abgereist sei; er war nur begleitet von einem Aeronauten und seinen Instrumenten; Redner hofft, daß nach den sorgfältigen Vorbereitungen und der günstigen Richtung, welche der Ballon genommen hat, die Expedition glücken werde. Die ständigen Secretäre der Academie gaben dem Reisenden die besten Empfehlungen und „es war eine Zeit, wo eine solche Empfehlung ihm auch in den feindlichen Linien einen ritterlichen Empfang gesichert hätte.“ Bei der Strenge und den Bedrohungen, die nicht durch die Kriegsgesetze zu rechtfertigen sind, kann Janssen nur auf seinen Muth rechnen, nicht auf die Großmuth anderer. Wie anders war es, als 1813 Davy mitten im Krieg in den Räumen des Institut gastliche Aufnahme fand, als eine Huldigung, „welche man dem Genie und den höheren Rechten der Civilisation darbrachte“. Redner geht dann über auf die zwei Erfindungen, welche mit dem Ruhm der Academie verbunden sind, die Luftschiffahrt und die mikroskopischen Depeschen der Taubenpost. Die Academie ist also direct bei den Bestimmungen des Grafen Bismarck interessirt, wonach diejenigen vor ein Kriegsgericht gestellt werden sollen, welche die feindlichen Linien durchbrechen. „Wie? die Wege, die Eisenbahnen, die Wasserstraßen sind uns abgeschnitten, nur die Luft bleibt uns noch; was kann gefährlicher sein, als der Gebrauch dieses Weges? Wenn der Feind unsere Ballons zerstört, wenn er kann und sich der Personen darin bemächtigt, wenn sie die Erde berühren, so mag es sein, das ist sein Interesse, das ist Kriegsglück. Diese Leute aber dann in feindlichem Lande vor ein Kriegsgericht zu verweisen ist ein Mißbrauch der Gewalt.“ Seinen weiteren Betrachtungen muß Redner selbst Einhalt thun, er erkennt, daß sie nicht vor die Academie gehören. Archimedes wurde von Marcus geschützt, aber 2000 Jahre später, wo das Christenthum die Gesetze und die Sitten gesänftigt hat, soll ein neuer Archimedes vor ein Kriegsgericht gestellt werden, wenn sein Vaterland vom Glück verrathen wird.

Die Rede von Dumas wird mit Begeisterung aufgenommen und ihr Abdruck in den Comptes rendus beschlossen. In den sonst so eintönigen Verlauf der Versammlungen ist einmal Abwechslung gebracht worden und lassen sich nun die übrigen Theile der Verhandlungen in dieser Sitzung um so kürzer abthun. Vier neue Abhandlungen über Luftschifferei, darunter eine mit dem Vorschlag, Ballons aus Blattaluminium anzufertigen, werden ohne protocollarischen Auszug an die Commission verwiesen; man ist derselben sichtlich überdrüssig geworden. Um so mehr Zeit beansprucht die Ernährungsfrage. Milne-Edwards läßt sich wieder weitläufig aus über die Nährkraft der organischen Substanzen, welche aus den Knochen gewonnen werden können und über die Nahrungsrationen, welche der menschliche Körper im normalen Zustande aufnehmen kann. Auch Chevreul und Frémy nehmen das Thema wieder auf. Auch außerhalb der heiligen Hallen des Instituts hat der Gegenstand gezündet und veranlaßt, eine gute Methode

zur Darstellung des Oseins zu finden. Auch ausgedehntere Untersuchungen veranlaßt eine bessere Gewinnung des Talgs und seine Aufbarmachung als Nahrungsmittel. Eine eingesandte längere Abhandlung über den Nährwerth der Coca veranlaßt Roulin, sich noch ausführlicher über dieselbe auszulassen und schließlich selbst Betelblätter und Kalk in den Kreis seiner Betrachtungen zu ziehen. Aber woher Coca, Betel &c. in der eingeschlossenen Stadt nehmen?

Eine Woche voll großer Ereignisse ist vorüber. Die Wiedererstehung des deutschen Kaiserreichs ist angebahnt, die deutschen Truppen stehen am Meere, der Retter Frankreichs, Aurelles de Paladine, ist nun auch nur ein „Verräther“. In der Sitzung der Academie am 12. Dec. hält es Faye für nöthig, sehr ausführlich auf Janssens Expedition zurück zu kommen und diese gegen die Angriffe verschiedener Journale als unter den gegebenen Umständen unzeitgemäß zu vertheidigen. Nicht uninteressant ist auch die Mittheilung von Deville aus einer sehr selten gewordenen Schrift „über den Luftballon bei den Armeen der Sambre und Maas und Rhein von Coutelle“, um zu beweisen, wie ein halbes Jahrhundert in den Augen eines Volkes, natürlich des deutschen, das Gefühl für Menschlichkeit vernichten kann. Coutelle erzählt, wie er zwischen den deutschen und französischen Linien in einem Ballon captif aufsteigt, um Mainz zu recognosciren. In 150 Toisen Höhe geräth er durch plötzliche Windstöße in die größte Gefahr. „Doch schoß der Feind nicht; 5 Generale kamen mit weißen Tüchern aus der Festung; unsere Generale, von mir benachrichtigt, waren schon vorher am Plage. Als sie sich begegneten sagte der General, der Mainz befehligte, zum französischen Generale: Lassen Sie doch den tapferen Officier herabsteigen, er muß durch den Wind unkommen, doch soll er nicht durch einen dem Kriege fremden Umstand Schaden leiden.“ Und an einer andern Stelle: „Die Franzosen lagen vor Mannheim und Coutelle wurde als Parlamentär ans andere Ufer geschickt; er wurde als Luftschiffer erkannt und von den österreichischen Officieren mit Fragen und Complimenten überschüttet. Einer derselben stellt Coutelle die unangenehme Lage vor, wenn er in der feindlichen Linie niederkäme; da bemerkt ein höherer österreichischer Officier: „Herr Luftingenieur, die Oesterreicher wissen die Talente und die Tapferkeit zu schätzen; Sie würden mit Auszeichnung behandelt werden.“

Wie tief sind doch seitdem die Deutschen gesunken!

Sieben andere aerostatische Abhandlungen kommen noch in dieser Sitzung zur Sprache, aber nur eine wird in den Comptes rendus abgedruckt; für uns ist sie ohne besonderes Interesse.

Daß die Noth in der Stadt unterdeß gestiegen ist geht aus einem ausführlichen Vortrage von Bayen hervor; er spricht über den Genuß des Pferdefleisches und über ernährende Fette und gelatinöse Substanzen, welche aus den Knochen des Pferdes und Ochsen gewonnen werden können.

Die deutschen Waffen haben wieder in zahlreichen Kämpfen an der

unteren Loire gesiegt, Paris ist noch fest umschlossen. Da wird (19. Dec.) der Academie die Mittheilung, daß Janssens Ballon glücklich in St. Nazaire niederging. Die Flut von anderen Ballonspeculationen hat sich noch nicht verlaufen, und wieder empfängt die Academie eine ausführliche, mit Zeichnungen versehene Abhandlung über die Construction eines Luftballons, der ohne Gasverlust zum Sinken und Steigen gebracht werden kann; eine andere über das Messen der Richtung und Geschwindigkeit eines Ballons wird zu den Akten gelegt. Ein sehr ausführlicher Vortrag Chevreaux, eine historische Uebersicht der Arbeiten über die Gelatine, bringt seinen Streit mit Frémy noch nicht zum Abschluß. Cazins mathematische Abhandlung über die Kraft der explosiven Stoffe hat keinen Einfluß auf den Krieg.

Dieser geht unerbittlich seinen Weg; im Norden und Süden werden die Franzosen geschlagen, Paris wehrt sich verzweifelt, kann sich aber nicht aus der Umarmung befreien. Dazu kommt, daß der Academie in ihrer Sitzung am 26. Dec. die Mittheilung gemacht wird, ihr berühmtes Mitglied Thénard sei von den Preußen nach Bremen gebracht worden. Man erinnert sich, daß nach vorausgegangenen Vermahnungen wegen der Mißhandlung deutscher Schiffskapitäne und Androhung von Repressalien, am 14. Nov. vierzig angesehene Männer aus den occupirten französischen Landestheilen als Geiseln in Bremen internirt wurden. Aber der Präsident der Academie Liouville „zögert nicht zu erklären, daß eine derartige Gefangennehmung eine Infamie sei,“ weil Thénard nicht mit den Waffen in der Hand gefangen worden, sondern weil er reich und ein ausgezeichnetes Mitglied der Academie der Wissenschaften sei. Die Academie erklärt sich damit einverstanden und beschließt, diese Meinungsäußerung der Nachwelt in den Comptes rendus zu bewahren. Was sagen die Herren jetzt nach nicht einem Jahre zu dieser „Infamie“ der Deutschen?

Im weiteren Verlaufe der Sitzung werden merkwürdigerweise nur zwei Arbeiten über die Luftballons vorgelegt, dagegen mehr als vorher militärisch-artilleristische und verschiedene über die Ernährungsfrage. Chevreaux liefert wieder eine große Abhandlung über die Gelatine weist historischen Inhalts, Soubeiran läßt sich über getrocknetes und gepulvertes Fleisch aus und entwickelt die Vortheile desselben; Bayen schließt sich den Ausführungen an. Auch die Coca wird wieder als Nahrungs- und Arzneimittel empfohlen.

So schließt das Jahr 1870 für die Academie, nicht für die Geschichte. Der Mont Avron wird beschossen und besetzt, dann folgt die Beschießung der Südforts und das Jahr 1870 geht für Paris zu Ende in Hunger und Kummer und Kälte.

(Fortsetzung folgt.)

## Johannes Kepler.

Von Hermann J. Klein.

### 2.

Hatte Kepler durch seine „Neue Astronomie“ den Grundstein zu seinem Ruhme vor der Nachwelt gelegt, so war die Welt noch weit davon entfernt, die ungeheure Tragweite der Kepler'schen Entdeckungen zu ahnen. Wäre der große Astronom im Stande gewesen, auf mathematischem Wege von der Höhe eines allgemeinen Princips ausgehend, die logische Nothwendigkeit seiner Gesetze zu entwickeln, wie dies später Newton gelang, so würde für alle diejenigen, welche seinen mathematischen Entwicklungen zu folgen vermochten, kein Zweifel mehr übrig geblieben sein. Statt dessen war Kepler bloß in der Lage, seine beiden Gesetze aus Beobachtungen Tycho's abzuleiten, deren hohe Genauigkeit einerseits noch bei weitem nicht allgemein bekannt war, und die sich andererseits, wie man heute weiß, selbst durch ein passend gewähltes System von Epicyklen, also ganz im Sinne der freilich unrichtigen geocentrischen Anschauungsweise des Ptolemäus, darstellen ließen. Fand sich doch selbst der größte beobachtende Astronom des siebzehnten Jahrhunderts, Dominicus Cassini veranlaßt, an Stelle der Kepler'schen Ellipsen eine andere Curve zu setzen, die sogenannte „Cassinoide,“ die auch recht unglücklich sein Standbild ziert. Mit dem Auftreten Newton's und der Begründung der eigentlichen physischen Astronomie mußten freilich alle Einwürfe und Zweifel verstummen und es zeigten sich die empirischen Gesetze Kepler's in ihrer vollen mechanischen Nothwendigkeit.

Kepler's „Neue Astronomie“ war eben erschienen, da verbreitete sich das Gerücht von einer wundervollen neuen Erfindung, von einem Instrumente, das ferne Gegenstände dem Auge näher zu rücken scheine, dem Fernrohre. Galilei, Professor an der Universität Padua, dem man die Erfindung des neuen Instruments allgemein zuschrieb, sollte mit demselben die merkwürdigsten Entdeckungen gemacht und am Himmel Wunder gesehen haben, dergleichen man bis dahin nicht ahnte. Die Sache bestätigte sich und gar bald verkündete Galilei selbst der erstaunten Welt was er gesehen, in dem Buche, dessen langer und nicht zu bescheidener Titel dasselbe als *Siderius nuncius* anzeigte. Kepler war von den neuen Entdeckungen begeistert; kaum hatte er im August 1610 durch den Erzbischof Ernst von Köln ein Galileisches Fernrohr erhalten, als er es auch sofort auf den Jupiter richtete und dessen Trabanten beobachtete. Die direkten Resultate konnten natürlich nur gering sein und höchstens bloß eine Bestätigung der Galileischen Wahrnehmungen bilden; aber Kepler's grübelnder Sinn hatte eine mächtige Anregung erhalten und unablässig sann er über die Theorie des Fernrohres nach und machte alle möglichen Verbesserungsversuche an seinem

kleinen Instrumente. Seine theoretischen Speculationen über die Wirkungen der Linsen im Fernrohre, brachten ihn auf den Zusammenhang dieses Instruments mit der von Porta 1589 beschriebenen Camera obscura und dadurch auf das später nach ihm benannte Fernrohr, die Krone aller optischen Instrumente. Streng genommen ist dieses Instrument nämlich nichts anderes als eine Camera obscura mit einer Linse von großer Brennweite, die in ihrem Brennpunkte ein Bild erzeugt das durch eine Loupe in die richtige Sehweite versetzt, vergrößert wird. Galilei hatte sich den Anschein zu geben versucht, als sei er durch bloßes Nachdenken, durch theoretische Studien, auf die Construction des Fernrohres gekommen. Diese Behauptung des italienischen Physikers ist geradezu unwahr, wie man heute mit Bestimmtheit aussprechen darf. Schon Huygens hat in seiner Dioptrik (1703) der Galilei'schen Prahlerei ein Dementi gegeben, indem er sagte: „Ich würde demjenigen, der durch bloßes Nachdenken lediglich aus den Gesetzen der Natur und der Geometrie auf die Entdeckung des Fernrohres gekommen wäre, übermenschlichen Verstand zuschreiben.“ Obgleich Kepler den Galilei an Gründlichkeit und Tiefe seiner mathematischen Kenntnisse weit überragte, so gelang es ihm doch nicht, obgleich er eine Menge von Experimenten ausführte, das wahre Brechungsgesetz des Lichtes beim Durchgange durch Mittel von verschiedener Dichtigkeit zu bestimmen; er fand bloß, daß die Brechungswinkel keineswegs den Einfallswinkeln proportional seien, wie man nach Maurolycus lange annahm, obgleich schon des Ptolemäus Optik eine Tafel enthält aus der jeder Unbefangene das Gegentheil hätte ersehen können. Jedenfalls aber erreichte Kepler so viel, daß er die Construction des astronomischen Fernrohres angeben konnte, obgleich er selbst ein solches Instrument weder ausführte noch ausführen ließ. Seine Begeisterung für das Fernrohr war eine gewaltige. In der Vorrede seiner „Dioptrik“ bricht er in die Worte aus: „O vielkundiges Rohr, kostbarer als jedes Scepter, steht nicht der, welcher dich in der Rechten hält, da wie ein König, ein Herr der Werke Gottes? „Kepler war es auch, der demjenigen Theile der Optik, welcher sich mit den Erscheinungen und Gesetzen des Durchgangs des Lichtes durch optische Medien beschäftigt, den Namen Dioptrik beilegte, während man ihn bis dahin meist als Anaklastik bezeichnete. Sein Werk hierüber erschien zu Augsburg 1611 unter dem Titel: Dioptrice seu demonstratio eorum quae visui et visibilibus propter conspicilla non ita pridem inventae accidunt, Dioptrik oder Erklärung dessen, was bei dem Sehen und den sichtbaren Gegenständen durch das kürzlich neu erfundene Fernrohr vor sich geht. Neben allen diesen Untersuchungen war Kepler fortwährend mit der Bearbeitung der großen astronomischen Tafeln beschäftigt, deren Ausarbeitung auf Grund der Beobachtungen Tycho's seine eigentliche amtliche Aufgabe in Prag war. Das Unternehmen erforderte langwierige und zahlreiche Rechnungen, gegen welche sich die schwierigsten heutigen numerischen Rechnungen der Astronomen sehr einfach und elegant ausnehmen, weil Kepler damals noch nicht die

Logarithmen kannte, jene Erfindung mit deren Hülfe heute ein mittelmäßiger astronomischer Rechner mehr und Sichereres leisten kann, als zehn gewandte Calculatoren, die dieses Hülfsmittels entbehren.

Kepler war an und für sich ein schlechter Rechenmeister, denn die Lebhaftigkeit seiner Phantasie riß seine Gedanken stets mit sich fort und so beging er nicht selten die unangenehmsten Versehen, welche ärgerliche Wiederholungen nothwendig machten. Dennoch rührt ein großer Theil der Rechnungen für die eben genannten Tafeln von Kepler selbst her, da die Mittel nicht ausreichten um Rechner in genügender Zahl anzustellen.

Während Kepler sich so unablässig mit seinen wissenschaftlichen Untersuchungen beschäftigte und Licht in Jahrtausende langes Dunkel zu bringen bemüht war, überzog sich der politische Horizont mit immer finstern Wolken.

Der Kaiser Rudolph II., ein thatenloser, den schwierigen Zeitläuften in keiner Weise gewachsener Fürst, gerieth in immer größere Bedrängniß. Statt in sich selbst, suchte er nächtlich über seinem Haupte bei den Sternen Hülfe und überfah die günstigen Constellationen, welche sich draußen zur endlichen Vernichtung der stets schreckenden türkischen Macht und im Reiche zur Beilegung des religiösen Zwiespalts darboten. Nicht mit Unrecht zürnten Rudolfs Brüder ob der durch keine Mittel zu bannenden Apathie des Kaisers. Endlich geschah was geschehen mußte; sein Bruder Mathias erzwang, unterstützt von den Ständen Oestreichs und Ungarns, die Abtretung dieser beiden Länder und die Nachfolge in Böhmen. Erschrocken suchte Rudolf dem Mißvergnügen seines Volkes durch den „Majestätsbrief“ zu steuern, in welchem er unfreiwillig Böhmen und Schlesien die nämliche Religionsfreiheit gewährte, welche Mathias, politisch klug, aus eigenem Antriebe seinen Landen bereits gegeben hatte. Aber es war Rudolf nicht ernst mit seinem erzwungenen Geschenke und ebensowenig mit der Zusicherung der Nachfolge seines Bruders als König von Böhmen. Daher brach der Krieg aufs Neue aus. Triumphirend zog Mathias in Prag ein und erzwang die Abtretung auch der böhmischen Krone. Vergebens hatte Rudolf auf die Sterne gehofft; er saß einsam und allein auf seinem Schlosse, zwar noch bekleidet mit der Majestät des römischen Kaisermantels, aber darbeud auf diesem ersten Throne der Christenheit. Kein Wunder, daß unter solchen Umständen sein treuer Astronom Kepler nicht auf Rosen gebettet war. Vergebens sollicitirte er beim Kaiser um Mittel zur Bestreitung seines Lebensunterhalts, denn des Kaisers Majestät hat eben so vergeblich bei den in Nürnberg versammelten Fürsten um das Gleiche. Aber bald erlöste ihn der Tod von diesem schmachvollen Dasein und als er mit dem letzten Hauche ausrief: „Israel hat doch Gott zum Troste!“ war auch Kepler seines Dienstes als kaiserlicher Mathematikus ledig. Zwar als ein halbes Jahr später Mathias die Kaiserkrone einstimmig von den Churfürsten erhielt, bestätigte er Kepler aufs neue in dem früheren Amte, aber sah sich außer Stande



die Forderungen seines Hofmathematikers, welche die Höhe von 12000 Gulden erreicht hatten, zu befriedigen. Man muß es Kepler zum Ruhm nachsagen, er übte jede mögliche Nachsicht mit den römisch-kaiserlichen Majestäten; die traurigen Verhältnisse erwägend, verschonte er so viel es anging Kaiser und Reich mit seinen gerechten Forderungen und übernahm lieber die schwierigsten und undankbarsten Reisen nach Graz um sein Besizthum zu verwerthen. Als sich auch hier nichts zeigte, trat er in Unterhandlung mit den Landständen Oberösterreichs wegen Uebernahme einer Stelle am Gymnasium zu Linz. Am 10. Januar 1611 schrieb er denselben folgenden Brief:

„Ehrwürdige, Wohlgeborne Herrn, auch edle und gestrenge Herrn, gnädige Herrn, Euer Gnaden und Gunst seien meine gehorsamste Dienst bevor. Demnach ich nunmehr in das zwölfte Jahr der röm. kaiserl. Majestät unseres allergnädigsten Herrn Hofstaat beigewohnt in Hoffnung das angefangene Werk *Astronomiae restaurandae et Tabularum Rudolphi condendarum*, zu welchem Ihre kaiserliche Majestät mich nach Abgang des vielberühmten Herrn Tychoonis Brahae mit einem jährlichen Salario bestellt, förderlich zum End' zu bringen; und aber diese ganze Zeit über sich allerhand Ungelegenheiten an ermelbtem Hofe ereignet, die mich nicht allein in Vollführung meines vorhandenen Werkes, sondern auch in Bestellung meines Hauswesens und schuldiger Vorsehung Weibs und Kinder schwerlich gehindert, solche auch täglich überhand nehmen ohne Hoffnung einiger mir fürträglicher Vesserung; als bin ich endlich im Namen Gottes Willens worden, mich nach vorerlangter allergnädigster Erlaubniß an einen ruhigen Ort dermalen häuslich niederzurichten und meine angefangenen Studia zu Ehren Ihrer kaiserl. Majestät und des ganzen Hauses Oesterreich hoffentlich mit besserer Beförderung zu vollführen.“

„Wann dann ich diese ganze Zeit über und auch zuvor, damals ich in einer Ehrjamen Landschaft in Steyer Diensten gewesen, von nicht wenigen aus Euer Gnaden und Gunst Mittel Herrn- und Ritter-Stands allerhand gnädige affection gegen meine geringe Person gespürt; danebens in billige Erwägung ziehe, daß sonderlich dieser Orte viel adeliche Gemüther sich finden, welche nach dem hochlöblichen Exempel Ihrer Landesfürsten und Herrn von dem Haus Oesterreich den mathematischen Künsten und Betrachtung der allerweissesten und zierlichsten Werke Gottes in Erschaffung Himmels und der Erde, hintangejekt aller anderen Kurzweil, vernünftiglich ergeben — als hätte ich zwar nicht geringe Zuneigung, da es zeitlicher Nahrung halber sein möchte, meine Wohnung und Domicilium alhero zu transferiren und durch dieß Mittel meine vorhabende unter dem Schutze und zu Ehren des Hauses Oesterreich angefangene Werk also vollens innerhalb dessen Gebietes und Herrschaften wie ziemlich zu continuiren und zu enden. Hierumben und aus vernünftigen Rath meiner guten Freunde und Sönnner hab' Euer Gnaden und Gunst ich hiemit bei fürfallender Gelegenheit meiner Ankunft allhier meine unterthänigste Dienste in studiis mathematicis Philosophicis et Historicis, in welchen ich mich bisher geübt, und durch öffentlich ausgegangene Bücher unterschiedliche Demonstrationes gethan, gehorsamlich anbieten wollen; nicht zweifelnd, weil solche meine studia weitläufig werden, Euer Gnaden und Gunst sich nicht allein deroeselben zu des Landes Nutzen hoch vernünftiglich zu gebrauchen wissen, sondern auch für einen Ruhm halten, das patrocinium und die Beförderung meines erst gemeldeten Hauptwerkes *tabularum Rudolphi* zu unterthänigster Ehre des Hauses Oesterreich auf sich zu nehmen und demnach mir eine billige jährliche Bestellung machen. Wie eine solche, so auch alle andere vorhergangene und empfangene Gnaden und Gutthaten mit getreuestem Fleiße in denen mir aufgetragenen Verrichtungen und kürzlich mit aufrichtiger deutscher Redlichkeit

nach meiner geringen Möglichkeit dankbarlich und gehorsamlich zu erkennen und zu beschuldnen Willens wäre.

Euer Gnaden und Gunst mich hiemit zu ehester gnädiger Resolution gehorsamlich empfehlend

Euer Gnaden und Gunst unterthäniger gehorsamer

der Kaiserl. Königl. Majestät

Mathematicus

Johann Kepler.“

Die wohlgeborenen und gestrengen Herren Landstände ob der Enns nahmen in der That Kepler gegen 400 Gulden jährlichen Gehalts und nach Verabreichung eines Geschenks von „Ainhundert gulden zu sicherbringung seines Weibes, Kinder und Haus-Rats“ in ihre Dienste, ja sie zahlten sogar noch eine Schuld von 500 Gulden, welche Kepler bei einem Prager Buchdrucker contrahirt hatte. Merkwürdig und bezeichnend für die Sitten und Anschauungen der damaligen Zeit ist die „Instruction“, welche die Stände Kepler einhändigten. Sie lautet unter dem Datum, Linz den 11. Juni 1611:

„Wir . . . der löbl. vier Ständt, von Prälaten Herrn Ritterschaft und Städte des löbl. Erzherzogthumbs Oesterreich ob der Enns Verordnete, bekennen hiemit: da der wohlerrwählte löbl. vier Ständt für gar ehrsam und dem Lande nützlich angesehen den Edlen Ehrenfesten und wohl gelehrten Joannem. Keplerum der Röm. Kais. Majestät unseres allergnädigsten Herrn Mathematicum umb seiner berühmten Geschicklichkeit und lobwürdigen Tugenden willen zu Ihren Diensten zu befördern, daß wir demnach im Namen mehr wohlerrwählter löbl. Stände Ihme Keplerum hiermit in ihr der Ständt Dienst auf und angenommen und zu seiner Nachrichtung Ihme nachfolgende Bestallung und Instruction unter unsern Amts-Betschaften eingehändiget.

„Erstlich solle er für der löbl. Ständt ausgenommener und bestellter Diener von menniglich erkannt, gehalten und geehrt werden, auch mit Weib, Kind und Gesind in derselben Schutz und Protection sein.

„Für's Andere soll er seinen Respect und ansehen auf mehr wohlgedachte Stände, und in Ihrem Namen auf die Herrn Verordneten, haben und wagen. Und was sie Ihmo seiner Profession anhängig schaffen und gebeuten, demselben in Allem gehorsamblich glnben und Nachkommen.

Und demnach für's Dritte Er Kepler das zu Prag durch Tychonem Brachum angefangene Werk, *Astronomiae restaurandae, et tabularum Rudolphi condendarum*, noch nicht zu End gebracht, also soll zu Ehren Ihrer Kaiserl. und Königl. Maj. Unseres allergnädigst und gnädigsten Herrn und des ganzen hochlöbl. Haus Oesterreich auch zu Ruß deren löbl. Ständen und dem ganzen Lande, wie nit weniger auch zu seiner selbst eigenen Rumb und Lob er solches mit bester Beförderung continuiren und vollführen und was er auch nit allein in *studiis mathematicis* sondern auch *philosophicis et Historicis* den löbl. Ständen in gemein, als woll auch jedem in *privato* wie nit weniger derselben adeligen Jugend nützlich und Fürtrüglichs erzeugen kann. Er solches zu thun nit unterlassen soll.

„Und da er aber zu Continuirung dieses Werkes und also in gesamter löbl. Ständt Namen vorderist in Aufrichtung und Verfassung Einer Lands Rappen raißen und eines andern Orts Beglegenheit besichtigten würde, soll Ihme dafür jedes mals ein billiges Reisegeld passirt und aus dem Einnehmer Amt auf fürbringende Vorzeichnung bezahlt werden.

„Sonsten aber ist Ihme zu seiner Besoldung und Unterhaltung auch für Wohnung und Beheizung und also für alles und alles vierhundert Gulden aus dem Einnehmer Amt zu reichen bewilligt worden.

„Mit dem ferneren Andeuten da er nicht weiter dienen, oder die löbl. Ständt Ihme bei dieser Verrichtung gebrauchen wollen ein Theil dem Andern ein halbes Jahr zu vor die Aufkündigung thun soll.“

Im Jahre 1612 kam endlich Kepler nach Linz, er kam als Wittwer und tiefbetrübter Vater, der neben der Gattin den ältesten Sohn in einem und demselben Jahre (1611) verloren hatte. Der Aufenthalt in dem, gegen Prag ruhigen Linz war von günstigstem Einflusse auf die wissenschaftlichen Arbeiten Keplers. Er beschäftigte sich neben der Fortsetzung der Rechnungen für seine astronomischen Tafeln vielfach mit chronologischen Untersuchungen und widmete sich auch pflichtgemäß der Bearbeitung der Landesmappen. Man würde übrigens sehr irren, wenn man für die Bearbeitung dieser Karten auch nur eine entfernte Ähnlichkeit mit den heutigen Landesaufnahmen voraussetzen wollte. Vielmehr wurde die Lage der Orte im allgemeinen nach Gutdünken und nach den Aussagen der Bauern angenommen. Kepler pflegte „botten und bauern oder jedes orts Inwohner“ auszufragen, so, sagt er „seind die maiste mappen biss dato gemacht worden.“ Wo er selbst hinreiste um den Ort in Augenschein zu nehmen, mußte er durchschnittlich einen Tag liegen bleiben bis er einen passenden Bewoohner antreffen konnte, mit dem er dann in's Wirthshaus gehen und ihn all dort über Ort und Umgegend ausfragen mußte. „Keiner“ — so berichtet Kepler ärgerlich an die Landstände — „hat mir nichts vergebens gethan, sondern so lang antwort geben, als er zu trinckhen gehabt, oder sonsten nit unwillig oder betrübt worden ist.“ Das waren ganz afrikanische Zustände, wie sie uns Barth und Livingstone und die übrigen Afrikareisenden berichten! Nebenbei hatte Kepler aber auch mit dem Aberglauben, der Dummheit und Rohheit des ländlichen Pöbels zu kämpfen. Er selbst sagt:

„Darneben hab Ich überall, so wol in Märchen und Dörffern, da Ich nachfrag gepflogen, als auch auff feldern und bergen da Ich mein absehen gerichtet, oder den wassern nachgegangen und auff ungewöhnliche pfade kommen, vil zuredstellungen und grauliche anstöße von unerfahrenen groben argwönischen Bauern erleiden müessen, und würde sich dessen unzweifel vilmehr auff den Gränzen gefunden haben.

„Hieraus leichtlich zu ersehen, das Ich ohne einen vertrauten botten oder dapsern Diener der schreibens kundig, einen fuhrmann zu meinen Blässl, und ohne beglaitung eines Jeden Orts Amtmanns oder Jägers oder gutten bekanten Bauerns, nichts fruchtbarlichs werde verrichten khönden.“

Im Jahre 1613 kam Kepler mit dem Kaiser auf den Reichstag nach Regensburg und reichte ein Gutachten über die dringend nothwendige Kalenderreform ein. Aber er predigte tauben Ohren; denn die protestantischen Reichstände wollten lieber die Jahresrechnung in Unordnung lassen

als auch nur in einem Punkte sich zu einer Anordnung Rom's bequemen. Kepler's Gutachten über den Gregorianischen Kalender war vergebliche Arbeit gewesen. Desto angenehmer gestalteten sich bei seiner Rückkunft seine häuslichen Verhältnisse. Schon lange war er mit der Idee einer nochmaligen Heirath umgegangen; in Linz lernte er Jungfer Susanna Reutlinger, eine Waise die unter der Obhut der Baronin von Stahrenberg erzogen worden, kennen, und erkor sie — von zehn Concurrantinnen, wie er schreibt, — zu seiner Lebensgefährtin. Die Hochzeit fand wie gebräuchlich im Geburtsorte der Braut, zu Efferding oder wie der Ort damals hieß Everdinge, im Gasthause zum goldenen Löwen statt, am 30. October 1613. Die Landstände in Linz verehrten dem Reichs-astronomen zur Feier seiner Hochzeit einen silbernen Becher und übersandten ihm ein Schreiben folgenden Inhalts:

„Unsern Gruß und Dienst in geneigten Willen zuvor, Edler, Hochgelehrter, lieber Freund, Herr Kepler!

„Euer Schreiben vom 14. dieß haben wir empfangen und daraus, daß Ihr Euch aus besonderer Schickung Gottes mit Vorwissen und Consens vorgelegter Obrigkeit auch zeitigem guten Rath sonderlich um besserer Fortsetzung willen deren von Ihrer kais. Majestät unserm allergnädigsten Herrn und einer ehrsamten Landschaft des Erzherzogthums Oesterreich ob der Enns Euch anbefohlenen Studien und damit von deroelben wegen, desto weniger an Aufzucht Euren in voriger Ehe erzeuften Kinder verabsäumt werden möchte, zu der Ehrentugendhaften Jungfran Susanna, weiland Hauns Reutlingers gewesenen Bürgers zu Eferding und Barbara, seiner ehelichen Hausfrau, beide seelig, hinterlassenen eheleiblichen Tochter so nach Absterben Ihrer Aeltern unter der wohlgeborenen Frauen Frauen Elisabeth Frauen von Starhenberg auf Eferding gebornenen Angnadin Freyinn zu Sonegg ic. christlicher Zucht in das 12 Jahr aufgeharet, bis auf priesterliche Trauung ehelich verpflichtet und versprochen und den christlichen Kirchgang in der Stadt Eferding an auf den 30. jezt laufenden Monats Octobris um 12 Uhr, wie dann folgendß die hochzeitliche Ehrenfreude alda beim goldenen Leuen mit göttlicher Verleihung zu halten angesetzt — Und uns darauf im Nahmen der löblichen Stände dießs Lands durch Abgesandte dabei zu erscheinen, berufen, mit mehreren angehört und vernommen, wünschen hierauf Euch und Eurer lieben Jungfran Braut von dem lieben Gott seinen reichen Seegen, Glück, Heil und alle Wohlfarth und wie wir Euch allen angenehmen Willen zu erzeigen geneigt; als wollen wir's sonderlich dießfalls Eurem Begehren nach gern im Werk erweisen, weilen es aber aus mehrerlei Verbindung anjeho nicht geschehen könne, so haben wir aus wohlmeinender Affection Verordnung gethan, daßs Euch ein Trinkgeschirr von 30 bis 50 fl. aus unserm Einnehmeramt zugestelt werde, das möget Ihr durch eine Euch selbst auf der Hochzeit angenehme Person unfertwegen präsentiren lassen, welcher wir Euch zur Wieder-Antwort nicht vorhalten sollen. Gott mit uns.“

Nach seiner Verheirathung bezog Kepler ein kleines Haus in der Lederergasse zu Linz und lebte ein stilles, zufriedenes, bloß der Wissenschaft gewidmetes Leben, das sich für ihn um so angenehmer gestaltete, als die Landstände seinen Bitten, Gehör gaben und ihn der Last der Landesaufnahme enthoben, mit welcher Arbeit Herr Abraham Holzwurm b betraut wurde, der sie dann auch glücklich zu Ende führte. Um jene Zeit beschäftigte sich Kepler auch mit Untersuchung einer genauen Methode der

Inhaltsberechnung der Fässer. Seine berühmte Schrift hierüber erschien 1615 unter dem Titel *Nova stereometria Doliorum vinariorum*, im folgenden Jahre auch eine populäre deutsche Bearbeitung derselben. Kepler kam auf diese Untersuchung als er in dem guten Weinjahre 1613 das Donauufer bei Linz mit Fässern bedeckt sah und die Art und Weise bemerkte, wie die Verkäufer mit der Bisirnrthe den cubischen Inhalt dieser Fässer abschätzten.

Aber das zufriedene Leben Keplers in Linz sollte nicht lange dauern; wie ein Blitz aus heiterm Himmel kam ihm die Nachricht, seiner Mutter sollte als einer notorischen Hexe der Proceß gemacht werden. Die erste Mittheilung hierüber empfing Kepler von seiner Schwester Margaretha, die an den Pfarrer Binder verheirathet war. Im Jahre 1616 kam die siebenjährige Mutter selbst zu ihrem Sohne nach Linz und dieser bot alles auf sie von der Rückkehr nach der gewitterdrohenden Heimath abzuhalten.

Die alte Frau Kepler, das „Kätcherchen von Leonberg“ wie sie genannt wurde, hatte sich nämlich zu Hause mit dem gestrengen Ortsvogte Martin Einhorn, einem nichtsnutzigen, fanatischen Menschen, durch verschiedene Schwägereien, wie sie alte Frauen lieben, überworfen. Dazu kam der Haß einer Glasersfrau mit Namen Reinbold, die öffentlich das Abendmahl darauf nahm, daß die Kepler eine Hexe sei. Zuletzt hatte aber auch das Kätcherchen selbst seine Schrullen, über die man freilich heute lächeln muß, die aber in jenen finstern Zeiten, wo man allenthalben Teufel und Hexen witterte, schwer zu Ungunsten der Frau Kepler in die Waagschale fielen. Diese hatte nämlich gehört, daß die alten Germanen aus den Schädeln ihrer Vorfahren zu trinken pflegten und saßte daher den Entschluß ihrem Sohn einen Todtenschädel, schön in Silber eingefaßt, nach Linz zu senden. Zu diesem Ende bat sie den Todtengräber das Grab ihres Vaters zu öffnen, um dessen Schädel zu dem beabsichtigten Zwecke zu verwenden. Der Todtengräber erschrak ob solchen frevelhaften Begehrens und erklärte, daß Hexen und Vampyre, aber keine braven Christen der Todten Ruhe zu stören pflegten. Auch erzählte er die Sache weiter und von diesem Augenblicke galt es für ausgemacht, daß die Kepler eine Hexe sei. Das seltsame Ansinnen der alten Frau ist gewiß nur zum Theil aus der Rohheit und Unwissenheit ihrer Zeit zu erklären, zum andern Theile aber durch einen eigenthümlichen, dem Geheimnißvollen zu neigenden Zug ihres Gemüthes, den wir auch bei ihrem Sohne, dem großen Astronomen, wiederfinden und der ihn auf tausend Wege, darunter aber auch auf den richtigen führte. Inzwischen war das Kätcherchen nicht gesonnen sich als Hexe verschreien zu lassen, sondern reichte gegen die Frau Reinbold, welche wohl am meisten Uebels wider sie verbreitet haben mochte, eine Verleumdungsklage ein. Die Sache wurde dadurch nur noch übler als sie schon war. Der Oberrath in Württemberg ordnete eine strenge Untersuchung an und die Sache drohte für die Frau Kepler einen schlimmen Ausgang zu nehmen, denn nicht bloß der Ortsschulmeister,

sondern auch der Schneider, der Ziegler, ja ihr eigener Sohn, der böse Zinngießer Christoph, zeugten gegen sie. Schwer fiel dabei auch der Umstand in's Gewicht, daß eine Tante, von der Frau Kepler erzogen worden, als Hexe verbrannt worden war. In dieser Noth zögerte Johannes Kepler 1617 nicht, selbst nach Württemberg zu kommen und der Würde des kaiserlichen Mathematikus und der Freundschaft einflußreicher Personen gelang es die Sache scheinbar für immer beizulegen. Aber der Haß des Vogtes ruhte nicht, sondern wartete bloß auf die günstige Gelegenheit um sein Opfer zu vernichten. Der Proceß wurde nicht beendet, sondern schleppte sich unter der mehr und mehr anwachsenden Last von beschriebenen Folianten und Aktenstößen Jahre lang vorwärts.

Kepler war inzwischen nach Linz zurückgekehrt und hatte seine astronomische Thätigkeit von neuem aufgenommen. Wiederum beschäftigten ihn Grübeleien über den architektonischen Bau des Himmels d. h. des Planetensystems. Er war fest von dem Vorhandensein eines harmonischen Verhältnisses der einzelnen Glieder dieses Systems zu einander überzeugt und machte in dieser Richtung die merkwürdigsten speculativen Versuche. Alles was ihm hierbei zu Gebote stand, waren die Umlaufzeiten und die relativen Distanzen, sowie die Geschwindigkeiten der Planeten in jedem gegebenen Augenblicke. Aber auch diese Zahlen waren noch nicht ohne Weiteres zur Verwendung da. Zwar die Umlaufzeiten erschienen genau genug bestimmt, aber für die relativen Abstände der Planeten von der Sonne konnten, wie Kepler klar einsah, die rohen Zahlenwerthe, welche Copernikus aus unvollkommenen Beobachtungen abgeleitet hatte, nicht wohl als Basis weiterer Untersuchungen benutzt werden. Daher galt es, aus Tycho's zahlreichern und bessern Beobachtungen neue und schärfere Werthe der mittleren Entfernungen der Planeten abzuleiten. Kepler führte diese Rechnungen aus, indem er die jährlichen Parallaxen der einzelnen Wandelsterne aus den Beobachtungen ableitete, wobei der Durchmesser der Erdbahn die Einheit bildete. Nachdem diese umständliche und weil Kepler damals noch nicht mit den Logarithmen bekannt war, sehr mühevoll und zeitraubende Arbeit beendet war, ging er an die Prüfung und Vergleichung der erhaltenen Zahlen um die „Harmonie des Weltenbaues“ zu ergründen. Man muß es hierbei in der That auffallend finden, daß Kepler nicht auf das sogenannte Titius-Bode'sche Gesetz der Planetenabstände gekommen ist, das wenn es nicht den Namen eines Gesetzes verdient, doch immerhin wenigstens annähernde Zahlen für die mittlern Abstände gibt. Setzt man nämlich den Abstand des Saturn = 100, so sind die Abstände der Planeten annähernd: für Merkur = 4, für Venus = 4 + 3, für die Erde = 4 + 6, für Mars = 4 + 12, für die kleinen Planeten = 4 + 24, für Jupiter = 4 + 48. Auch für den Uranus stimmt die Reihe noch einigermaßen, dagegen weicht sie beim Neptun fast um  $\frac{1}{4}$  ab. Wurm hat die Reihe der Wirklichkeit noch etwas mehr angepaßt, indem er sie in folgender Gestalt schrieb:

Merkur . . . . .	387	Theile		
Venus . . . . .	387	„	+	$1 \cdot 293 = 680$
Erde . . . . .	387	„	+	$2 \cdot 293 = 973$
Mars . . . . .	387	„	+	$4 \cdot 293 = 1559$
Kleine Planeten .	387	„	+	$8 \cdot 293 = 2731$
Jupiter . . . . .	387	„	+	$16 \cdot 293 = 5075$
Saturn . . . . .	387	„	+	$31 \cdot 293 = 9763$
Uranus . . . . .	387	„	+	$64 \cdot 293 = 19139$
(Neptun) . . . . .	387	„	+	$128 \cdot 293 = 37891$

Aber auch in dieser Form bleiben noch beträchtliche Abweichungen übrig. Es ist klar, daß bei Bildung des Planetensystems obiges Gesetz durch irgend eine Ursache bedingt, maassgebend für die Distanzen der Planeten war, daß aber daneben andere Einflüsse sich geltend machten, welche die Abstände um geringe Beträge veränderten.

Uebrigens ist es ein Glück, daß Kepler nicht in solchen einseitigen Speculationen verkam, sondern sein Augenmerk auf das Verhältniß der Abstände zu den Umlaufzeiten richtete. Nach vielen vergeblichen Versuchen, die lediglich nichts anderes als ein blindes Tappen nach der Wahrheit sein konnten, kam er endlich am 8. März 1618 auf die Idee die Quadrate der Umlaufzeiten der Planeten mit den Kubitzahlen ihrer mittleren Entfernungen zu vergleichen. Allein die Rechnung führte wegen eines begangenen Fehlers zu keinem befriedigenden Resultate. Erst am 15. Mai desselben Jahres kam Kepler auf die Rechnung zurück, entdeckte den früheren Fehler und fand das Verhältniß, wie er selbst sagt, „unter solcher Uebereinstimmung mit meiner siebzehnjährigen Arbeit an den Tychonischen Beobachtungen, daß ich anfangs zu träumen und das Gesuchte als gegeben vorausgesetzt zu haben meinte.“

Nachdem es einmal außer Zweifel war, daß die Quadratzahlen der Umlaufzeiten der Planeten sich wie die Kuben ihrer mittleren Entfernung verhalten — was wir heute als dritte Kepler'sche Regel zu bezeichnen pflegen — sah Kepler auf der Stelle ein, daß die relativen mittleren Abstände der Planeten sich am sichersten direct aus den schon sehr genau bekannten Umlaufzeiten, statt aus directen Bestimmungen herleiten ließen und verbesserte hiernach die betreffenden Ergebnisse der Tychonischen Beobachtungen.

Es ist nicht uninteressant die von Kepler berechneten Distanzen der Planeten mit denjenigen zu vergleichen, welche gegenwärtig angenommen werden. Ich stelle sie deshalb in der folgenden Tabelle mit denjenigen zusammen, welche der zu früh verstorbene Lehmann aus seiner erschöpfenden Untersuchung abgeleitet hat. Die mittlere Entfernung der Erde bildet die Einheit.

	Resultate nach Kepler.	neueste Annahmen nach Lehmann.
Merkur . . . . .	0·38506	0·3870979
Venus . . . . .	0·72400	0·7233293
Erde . . . . .	1·00000	1·0000000
Mars . . . . .	1·52350	1·523677
Jupiter . . . . .	5·19650	5·20260
Saturn . . . . .	9·51000	9·55487

Die Uebereinstimmung ist, wie man sieht, besonders beim Mars, den Kepler am eingehendsten behandelte, eine sehr befriedigende. Das Werk, in welchem Kepler seine wichtige Entdeckung der Nachwelt überlieferte erschien 1619 zu Linz unter dem Titel: *Joannis Kepleri harmonices mundi libri V.* Dasselbe hat für uns übrigens nur durch das darin ausgesprochene dritte Gesetz, welches die Abstände mit den Umlaufzeiten der Planeten verknüpft Werth. Die Entwicklungen Keplers betreff der Uebereinstimmung der Geschwindigkeitsverhältnisse der planetarischen Bewegungen mit den musikalischen Intervallen sind irrthümlich und phantastisch. In demselben Jahre erschien auch sein Werk über die Kometen, was indeß gar keine Bedeutung besitzt. Kepler konnte sich nicht zu der Ansicht erheben, daß die Kometen Weltkörper seien, welche nach denselben Gesetzen wie die Planeten sich um die Sonne bewegen, er hielt sie für eine Art von Meteoren die in geraden Linien sich durch das Sonnensystem bewegen sollten. Auch von der großen Anzahl der Kometen hatte Kepler keine Idee; was man ihm in dieser Beziehung häufig zuschreibt beruht lediglich auf einem Mißverständnisse seiner eigenen Worte. Denn wenn der große Astronom im zweiten Buche seiner Schrift über die Kometen diese mit den Fischen des Oceans vergleicht, so hatte er keineswegs die Anzahl, sondern bloß die Natur der Kometen im Auge. „Wie im Meere“, so sagt er ausdrücklich, „Walfische und andere Ungeheuer leben, so auch in der unermesslichen Tiefe, des flüssigen Aethers die Kometen, damit der Raum nicht leer sei.“ Genane Präcisirung dessen, was in wissenschaftlicher Beziehung Eigenthum eines so hervorragenden Mannes ist und was nicht, erscheint mir als einer der wichtigsten Akte der Pietät, die der Biograph dem Andenken des Todten schuldet.



# Astronomischer Kalender für den Monat Juni 1872.

		Sonne.			Mond.			
		Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.			
Monats- tag.	Zeitgl.	(Scheinb. AR.)		(Scheinb. D.)	(Scheinb. AR.)		(Scheinb. D.)	Mord im Meridian.
	Dr. 3. — W. 3.	h	m	s	h	m	s	
1	— 2 25-62	4 38	31-30	+22 8 6-7	1 9	39-66	+ 2 40 51-0	h m 21 6-6
2	— 2 16-23	4 42	37-27	+22 15 52-9	1 56	44-32	8 7 18-9	21 51-5
3	2 6-45	46	43-64	22 23 15-9	2 44	14-27	13 8 8-7	22 37-4
4	1 56-30	50	50-37	22 30 15-5	3 32	49-21	17 31 19-9	23 25-0
5	1 45-80	54	57-46	22 36 51-4	4 22	51-02	21 5 35-5	— —
6	1 34-98	4 59	4-87	22 43 3-6	5 14	18-91	+23 40 57-8	0 14-1
7	1 23-85	5 3	12-58	22 48 51-9	6 6	47-89	25 9 56-6	1 4-3
8	1 12-45	7	20-57	22 54 16-2	6 59	33-71	25 28 37-9	1 54-9
9	— 1 0-79	5 11	28-82	+22 59 16-3	7 51	45-26	24 37 22-8	2 44-7
10	0 48-90	15	37-30	23 3 52-1	8 42	39-77	22 40 26-9	3 33-0
11	0 36-80	19	45-99	23 8 3-5	9 31	54-29	+19 44 52-3	4 19-5
12	0 24-53	23	54-86	23 11 50-4	10 19	29-73	15 59 3-9	5 4-2
13	— 0 12-09	28	3-89	23 15 12-8	11 5	48-55	11 31 49-0	5 47-6
14	+ 0 0-48	32	13-05	23 18 10-6	11 51	29-99	6 31 56-6	6 30-6
15	0 13-16	36	22-33	23 20 43-7	12 37	25-78	+ 1 8 40-6	7 14-1
16	+ 0 25-92	5 40	31-69	+23 22 52-1	13 24	36-85	+ 4 27 20-1	7 59-4
17	0 38-76	44	41-11	23 24 35-6	14 14	10-04	10 2 37-6	8 47-6
18	0 51-64	48	50-58	23 25 54-4	15 7	11-89	15 19 24-1	9 40-2
19	1 4-54	53	0-08	23 26 48-5	16 4	34-52	19 54 42-7	10 37-8
20	1 17-44	5 57	9-57	23 27 17-7	17 6	30-96	23 21 45-0	11 40-3
21	1 30-33	6 1	19-05	23 27 22-0	18 12	6-79	—25 14 41-5	12 45-9
22	1 43-18	5	28-50	23 27 1-7	19 19	12-03	25 16 45-4	13 51-5
23	+ 1 55-98	6 9	37-90	+23 26 16-5	20 25	5-81	23 27 9-4	14 54-2
24	2 8-72	13	47-23	23 25 6-7	21 27	33-52	20 1 19-7	15 52-2
25	2 21-37	17	56-47	23 23 32-2	22 25	38-71	15 24 19-9	16 45-4
26	2 33-91	22	5-60	23 21 33-0	23 19	32-88	—10 2 51-4	17 34-1
27	2 46-32	26	14-60	23 19 9-3	0 10	8-28	4 20 19-4	18 20-8
28	2 58-58	30	23-46	23 16 20-9	0 58	32-26	+ 1 24 27-7	19 5-7
29	3 10-66	34	32-13	23 13 8-1	1 45	52-36	+ 6 56 36-2	19 50-3
30	+ 3 22-55	6 38	40-61	+23 9 30-9	2 33	8-87	12 3 43-3	20 35-6

### Planetenconstellationen.

Juni	1.	14 <sup>h</sup>	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	3.	20	Mercur vom Monde bedeckt.
"	4.	16	Venus vom Monde bedeckt.
"	5.		ringförmige Sonnenfinsterniß.
"	5.	6	Mars vom Monde bedeckt.
"	5.	6	Jupiter mit Uranus in Conjunction in Rectascension.
			Uranus 1' nördlich vom Jupiter.
"	16.	19	Venus 41' nördlich vom Mars.
"	17.	17	Mercur 20' südlich vom Mars.
"	18.	7	Mercur 23' nördlich von Venus.
"	20.	16	Sonne tritt in's Zeichen des Krebses, Sommeranfang.
"	22.	1	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	24.	11	Mercur in oberer Conjunction mit der Sonne.
"	28.	11	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

### Verfinsterungen der Jupitersmonde.

1. Mond. (Ausstritte aus dem Schatten.)			2. Mond. (Ausstritte aus dem Schatten.)		
Juni	4.	5 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .8 <sup>s</sup>	Juni	3.	6 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> .3 <sup>s</sup>
"	11.	7 52 50-3	"	10.	8 57 16-7
"	18.	9 48 15-5	"	17.	11 32 4-5
"	25.	11 43 37-8	"	28.	3 24 6-2
"	27.	6 12 31-4			

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.					Mittlerer Berliner Mittag.										
Monatstag.	Scheinbare Gr. Aufst.			Oberer Meridian- durchgang.	Monatstag.	Scheinbare Gr. Aufst.			Oberer Meridian- durchgang.						
	h	m	s			h	m	s		h	m				
<b>Merkur.</b>					<b>Jupiter.</b>										
Juni 4	3	26	7.65	+16 23 56.3	22	33			Juni 7	8	5	34.31	+20 52 8.7	3	1
9	4	0	2.62	19 5 40.0	22	48			17	8	13	43.64	20 27 30.0	2	30
14	4	39	27.14	21 36 32.7	23	7			27	8	22	12.90	+20 0 16.9	1	59
19	5	23	55.02	23 33 44.7	23	32			<b>Saturn.</b>						
24	6	11	30.77	24 34 4.1	0	0			Juni 7	19	27	1.04	-21 40 44.8	14	22
29	6	59	4.81	+24 25 21.4	0	28			17	19	24	27.65	21 46 43.1	13	40
<b>Venus.</b>					<b>Uranus.</b>										
Juni 4	4	2	58.56	+20 0 59.6	23	10			Juni 7	8	4	33.97	+20 56 14.5	3	0
9	4	28	36.53	21 16 19.1	23	16			17	8	6	43.67	20 49 42.4	2	23
14	4	54	38.89	22 16 59.4	23	22			27	8	9	3.40	+20 42 35.6	1	46
19	5	21	1.64	23 1 55.4	23	29			<b>Neptun.</b>						
24	5	47	39.69	23 30 16.2	23	36			Juni 5	1	37	13.71	+ 8 19 50.0	20	41
29	6	14	27.03	+23 43 26.1	23	42			17	1	38	20.78	8 25 39.8	19	54
<b>Mars.</b>					<b>Mondphasen.</b>										
Juni 4	4	31	13.42	+22 14 4.2	23	38			Juni 5	16 <sup>h</sup>	17.0 <sup>m</sup>	Neumond			
9	4	46	5.85	23 45 50.0	23	34			9	4		Mond in Erdferne			
14	5	0	59.34	23 12 18.3	23	29			13	20	12.8	Erstes Viertel			
19	5	15	52.76	23 33 26.5	23	24			20	19	15.3	Vollmond.			
24	5	30	45.22	23 49 19.9	23	19			21	17		Mond in Erdnähe			
29	5	45	35.85	+23 59 41.8	23	14			27	10	21	Letztes Viertel.			

## Die ringförmige Sonnenfinsterniß am 5. Juni 1872.

Dieselbe beginnt auf der Erde überhaupt: Juni 5. 13<sup>h</sup> 15.9<sup>m</sup> wahrer Berl. Zeit in 83° 51' östl. Länge von Greenwich und 0° 45' südl. Breite.

Die ringförmige Phase beginnt auf der Erde überhaupt: 14<sup>h</sup> 25.8<sup>m</sup> w. B. Z. in 64° 10' östl. L. v. Gr. u. 5° 52' n. Br.

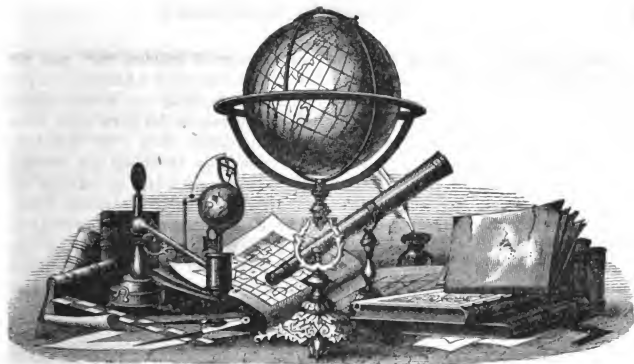
Die ringförmige Phase endigt für die Erde überhaupt: 18<sup>h</sup> 4.1<sup>m</sup> w. B. Z. in 205° 23' ö. L. v. Gr. u. 27° 39' n. Br.

Die Finsterniß endigt auf der Erde überhaupt: 19<sup>h</sup> 14.0<sup>m</sup> w. B. Z. in 185° 8' ö. L. v. Gr. u. 21° 7' n. Br.

Die Grenzen der Sichtbarkeit dieser Finsterniß kann man auf der Karte durch folgende Punkte legen, die Längen sind dabei vom Meridian von Greenwich gezählt.

Länge	Westl. Grenze		Nördliche Grenze		Östliche Grenze		Südliche Grenze	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
81° 21'	-24	9	28° 21'	+43° 58'	258° 16'	+61° 32'	187° 41'	-2° 15'
73 49	23	40	48 49	57 19	241 55	50 38	162 55	+ 7 37
53 15	2	25	17 47	79 37	223 10	30 3	146 20	11 2
46 41	+ 8	21	124 10	85 52	201 45	+ 2 45	134 23	8 39
34 5	30	21	163 5	86 16	195 14	- 1 46	120 55	+ 0 1
28 58	39	14	220 31	81 41	189 21	2 44	108 19	- 9 15
28 21	+43	58	258 16	+61 32	187 41	- 2 15	81 21	-24 9

(Alles nach mittlerer berliner Zeit.)



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Das Spectrum der Encke'schen Kometen.** Das Spectrum des Encke'schen Kometen ist bei dessen kürzlicher Wiederkehr von Huggins an verschiedenen Abenden untersucht worden.\*) Am 8. November, als ein ziemlich deutlicher Kern in der verwachsenen Nebelmasse sichtbar war, wurde das Spectroskop zuerst auf das Gestirn gerichtet. Es zeigte sich ein helles grünes Band das nach dem rothen Ende des Spectrums hin scharf begränzt erschien, dagegen nach der violetten Seite nach und nach verschwamm. Die mikrometrische Messung ergab für den scharfen Rand des Bandes eine Wellenlänge von 5160 Milliontel Millimeter. Außerdem zeigten sich noch Spuren von zwei anderen hellen Bändern, das Eine gegen D hin, das andere hart jenseits F. Ein continuirliches Spectrum konnte nicht auf wahrgenommen werden; ebenso wenig zeigten die verschiedenen Theile des Kometentopfes einen Unterschied im Spectrum.

Als Huggins hierauf mittels der von ihm erdachten sinnreichen Vorrichtungen des Spectrum des Kohlenwasserstoff gleichzeitig mit demjenigen des Kometen ins Gesichtsfeld brachte, ergab sich daß das grüne Band in seiner Lage wie in seiner allmählichen Helligkeitsab-

nahme durchaus mit dem hellen grünen Bande des Kohlenstoffs übereinstimmt.

Am 9. November wurde das Spectrum des Kometen abermals untersucht. An diesem Abende zeigte sich das minder brechbare der beiden am vorhergehenden Tage nur vermutheten Bänder deutlich und die Wellenlänge seiner weniger brechbaren Seite betrug nahe 4735 Milliontel Millimeter. Dieses Band fiel zusammen mit dem dritten Streifen im Kohlenstoff-spectrum.

Den letzten der drei Streifen im Kometenspectrum erblickte Huggins erst am 13. November mit genügender Deutlichkeit. Er begann im Roth mit einer Wellenlänge von 5632 Milliontel Millimeter und entsprach durchaus dem ersten Streifen des Kohlenstoff-spectrum.

Auf Grund dieser Beobachtungen hält Huggins das Spectrum des Encke'schen Kometen für identisch mit demjenigen des Kometen II. 1868, welches er früher untersucht hatte.

### Eigenthümliche irdische Licht-entwicklung.

Aus Halle berichtet man: „Am 14. November hat sich das in seinen Ursachen von der Wissenschaft noch völlig unergründete Erblight während der ganzen Nacht mit auffallender Intensität gezeigt; die Nacht war erhellt, ohne den Mond und ohne den Sternenschein. Der Himmel war

\*) Proceedings of the Royal Society No. 130.

nebelartig gleichmäßig dicht umzogen und erschien hellgrün, als ob das Vollmondlicht die Dunstmasse durchleuchtete. Die Helligkeit der Atmosphäre erreichte gegen 12<sup>h</sup> einen so beträchtlichen Grad, daß man im Freien deutlich kleinere Druckchrift zu lesen vermochte und daß sehr ferne Gegenstände der Landschaft dem Auge sichtbar wurden, erhellt wie in der Frühdämmerung im Sommer. Das Licht hatte eine schwache Brechung in's Violette. Das Erdlicht ist schon zu allen Jahreszeiten beobachtet worden, große Helligkeit aber scheint es nur im Spätherbste zu erreichen."

Solche tellurische Lichtentwicklungen habe ich selbst häufig wahrgenommen, sie sind wahrscheinlich innig verwandt mit den schwachen Lichtprocessen welche, besonders im Frühlinge und Herbst, in der Gegend des magnetischen Nordens sich zu entwickeln pflegen. R.

**Gillis-Land und König Karl-Land im Spitzbergischen Meere. nach dem Standpunkte der Kenntniss im Jahre 1872.** Man darf schreibt Dr. Petermann den Werth der Nordfahrten von Jahre 1871 dahin zusammenfassen, daß sie den ersten wesentlichen Schritt zur Erforschung der Centralpolar-Region und zur Lösung der 300 jährigen Aufgabe bilden. Die Fahrten von Weyprecht und Payer, Tobiesen, Smyth, Uve, Mac ü. N. sind Blide in jenes schiffbare und verheißende Ostpolarmeer. In diesem Meere liegen auch noch unbetretene, obgleich schon seit langer Zeit gesehene Landmassen oder Inseln; Gillis-Land ist eine davon und datirt bereits seit 1707. Weil schon so lange gesehen und noch nicht erforscht oder auch nur erreicht und betreten, ist es zu einer Art von Sagenhaftigkeit geworden, ähnlich wie vormals die Baffin-Bai, an die man im Jahre 1818 nicht mehr glauben wollte, weil Niemand die Entdeckung von 1616 wieder erhärtet hatte.

Noch ist Gillis-Land durch bloße Oberflächlichkeit zu einem schwankenden Begriff und zu einer Streitfrage geworden. Auf allen älteren Karten, die von dem Lande überhaupt Notiz nahmen, war es

übereinstimmend zwischen 80° und 80° 10' N. Br. und etwa 5 Längengrade oder 50 Seemeilen östlich des Nordost-Landes von Spitzbergen in der Form einer Landspitze angegeben. Von 1707 bis 1865 hatte man aber überhaupt nie viel Aufheben davon gemacht; im August des letzteren Jahres hatte die zweite Schwedische Expedition unter Nordenstjöld bei ihrem Besuch in Ost-Spitzbergen den 3000 Fuß hohen Weißen Berg bestiegen; „die Ansicht von hier ist vielleicht die großartigste, welche man auf Spitzbergen finden kann. Im Osten, in etwa 20 (geogr. à 15 — 10) Meilen Entfernung, erblickten wir ein hohes Gebirgsland mit zwei die übrigen Berge überragenden Kuppeln. Es war der am weitesten nach Westen vortretende Theil eines großen, noch beinahe ganz unbekanntes arktischen Continentes, welcher obwohl schon im Jahre 1706 vom Commandeur Giles entdeckt, seitdem ganz vergessen und auf den neusten Karten übergangen worden ist“. Auf ihrer officiellen Karte geben die Schweden dieses Land als ein 13 Seemeilen breites, von 78° 50' bis 75° 3' N. Br. und 28 1/2 Ö. L. v. Gr. gelegenes Vorgebirge an und nennen es, unbekümmert um die Differenz von etwa 75 Seemeilen, ohne Weiteres „Gillis-Land“, als ob Jemand den Nigi mit dem Monte Salvatore bei Lugano oder dem Mont-Blanc mit dem St. Gotthard verwechseln wollte, denn diese sind eben so weit von einander entfernt als die von den Schweden gesehene Landspitze von dem Gillis-Land, wie es bis dahin auf allen Karten angegeben gewesen war. Es war kein Grund vorhanden, jene Spitze gewaltsam mit Gillis-Land zusammenzubringen, zumal ihr das noch früher entdeckte Wiche-Land näher lag. Dieses Wiche-Land wurde 90 Jahre früher als Gillis-Land, im J. 1617, von dem Engländer Wiche entdeckt ebenfalls im Osten von Spitzbergen, aber weiter südlich nach der Bellham'schen Karte zwischen 78 1/3° bis 75 3/4 N. B.

Verschiedene Norwegische Kapitäne, wie Carlsen, E. S. Johannesen, J. A. Johannesen, Mattilas, Tobiesen, Åström, haben die Schwedische

Spitze ebenfalls gesehen, südlich davon aber kein Land, und doch existirt ein solches bestimmt, wie schon Virkbed's und Newton's Reise in 1864 ergiebt.

Im August 1870 sahen Graf Zeil und Heuglin von der 1500 Fuß hohen Ribbendorff-Spitze in der Freeman-Straße das Schwedische Vorland ebenfalls und bestimmten seine Lage genauer (etwa 2° weiter westlich als nach der Schwedischen Annahme), entdeckten aber deutlich im Osten davon ein ausgedehnteres Land mit zahlreichen scharf kantigen Gipfel, das sich von 79° südwärts bis 78° N. Br. in unabsehbare Ferne hinzog. Von gewisser Seite hat man diese Beobachtung und Entdeckung ohne Grund zu verdächtigen gesucht, bis zum heutigen Tage sind Graf Zeil und Heuglin aber fest überzeugt, daß, obgleich sie das Land nur einmal gesehen, sie sich doch nicht getäuscht haben. Mit vollem Recht wurde es deshalb auch nach ihrem Landesfürsten, dem König von Württemberg, König Karl-Land genannt.

Je sicherer aber die Ausdehnung dieses Landes von 79° nach Süden zu ist, desto mehr schwindet die Berechtigung, es mit dem Gillis-Land identificiren zu dürfen. Seltzamer Weise hatte man sich bis jetzt darauf beschränkt, bloß die Karte von Gerard van Keulen zu benutzen, die zwar die vollständigste Karte ihrer Zeit von Spitzbergen, aber eine unzuverlässige sehr mittelmäßige kartographische Leistung und in Bezug auf Correctheit ein Rückschritt gegen vorhergegangene Karten ist. Die bestimmtesten und ausführlichsten Nachrichten, die wir über die Entdeckung des Kapitäns Gillis besitzen, ergeben, daß Gillis-Land nicht wie auf Keulen's Karte 55 Seemeilen OSO. von Kap Smyth, sondern 100 Seemeilen nordöstlich davon, also in 81½° N. Br. 36° Ostl. L. v. Gr. zu liegen kommt.

Es fehlt mir der Raum, alle verschiedenen einzelnen Nachrichten über dieses Land von Gillis in 1707 bis auf Zeil und Heuglin in 1870 im Detail zusammenzustellen und eingehend zu erörtern, und ich muß mich daher darauf beschränken, als Ergebnis dieser Unter-

suchung hinzustellen: daß Gillis-Land nicht das von den Schweden und Norwegern unter 79° N. Br. gesehene, 13 Seemeilen breite Vorland ist; daß dasselbe überhaupt nicht gesucht werden darf südlich von 80° oder gar von 79° N. Br. sondern muthmaßlich zwischen 81° und 82° N. Br., daß das Land im Osten von Spitzbergen sich nicht, wie die Schweden und Norweger annehmen, auf jene unbedeutende Landspitze beschränkt, sondern daß es sich etwa 60 bis 70 Seemeilen von Ost-Spitzbergen in dem von Graf Zeil und Heuglin deutlich gesehenen König Karl Land wenigstens bis 78° N. Br. und in unbekannte Ferne nach Osten hin ausdehnt.

Daß eine oder mehrere Inseln oder auch ein nicht zu großes Land in jener für Gillis-Land angenommenen Position vorhanden sein kann, dafür stimmen noch einige andere Anhaltspunkte. So drang William Baffin im J. 1614, zwei Jahre vor seiner großen Entdeckung der Baffin-Bai, „im Nordosten von Spitzbergen bis 81° N. Br. vor und glaubte daselbst Land zu sehen, welches sich bis 82° N. Br. erstreckte“. Sodann ist es „stets“ von denjenigen Russen, die in den nördlichsten Theilen von Spitzbergen überwintert haben, beobachtet worden, daß im Frühjahr (April) eine große Masse wilder Gänse, Enten und anderer Vögel weiter nach Norden zogen und Ende September von dort nach Süden zurückkehrten. Neuere Beobachtungen, z. B. von der aufmerksamen Torell'schen Expedition, bestätigen diese Beobachtungen vollständig: — Am 23. Mai 1861 am nordwestlichen Ende von Spitzbergen „erblickte man vom Schiffe aus große Schaaren von Gänsen (Anser Bernicla), die nach Nordosten, vielleicht zu einem noch nördlicheren Lande als Spitzbergen, strebten. Die Walroß-Jäger sind von der Existenz eines solchen Landes vollkommen überzeugt, denn wie weit man auch nach Norden vorbringe, solche Schaaren ziehender Vögel sehe man in raschem Fluge immer weiter ihren Weg nehmen“. Das fernste, in dieser Richtung liegende, bis jetzt mit Sicherheit bekannte Land ist die kleine Gruppe der Sieben Inseln; viele Walrosse und Eisbären, die

man daselbst angetroffen hat, deuten vielleicht auch auf ein Land dahinter, weiter nach Nordosten zu. Im Jahre 1862 erlegten an einer dieser Inseln die Leute eines norwegischen Jagdbootes eine Menge Walrosse, im J. 1863 „fanden sie keine Walrosse, wurden dafür aber durch den Anblick der großen Anzahl von Bären, von denen die Insel wimmelte, überrascht. Ein wilder Gesell, ein Quäne, greift mit seiner Lanze sofort die Schaar an; einige Bären setzen sich zur Wehr, aber er erlegt einen nach dem anderen. Die im Boote gebliebenen Kameraden, durch sein Beispiel angefeuert, fallen ebenfalls über sie her, und in kurzer Frist waren 25 von ihnen getödtet, die übrigen ergriffen die Flucht“. — Auf Spitzbergen ist der Eisbär bereits eine so seltene Erscheinung, daß dieses massenhafte Vorkommen von Bären, die nie weit am Lande vorkommen, nördlich davon wenigstens sehr auffällig ist.

Für Forschungs- wie Fang-Expeditionen wäre ein Vordringen vom nordöstlichsten Spitzbergen aus schon bezüglich einer so reichen, noch nie gestörten Thierwelt verheißend, und mehrere Norweger, die in 1863 im Nordosten von Nordostland waren, trafen z. B. solche Massen von Walrossen an, daß sie hätten „mehrere große Schiffe“ damit anfüllen können. Bei dem großen thatkräftigen Interesse, welches jetzt dem Hohen Norden zugewandt wird, kann es nicht fehlen, daß auch dieses Gebiet bald erforscht und ausgebeutet werden wird.

**Geikie's Untersuchungen über die Geologie der Umgebungen von Edinburgh.** Ueber einen diesen Gegenstand betreffenden Vortrag, den Herr Geikie als Präses der geologischen Section der British Association in Edinburgh am 31. August d. J. unter gleichzeitiger Vorlage einer geologischen Karte und dreier Durchschnitte hielt, macht Herr Dr. Boué folgende Mittheilung: Geikie's Arbeit liefert einen wundervoll genauen Einblick in diese, in ihrer Art einzige, an plutonischen Eruptionen so reiche Gegend. Vor 58 Jahren hätte man von einer so weit ins Detail gehenden Darstellung noch nicht

geträumt. Uebersteht man alle die verschiedenen Arten von Eruptionen und Einlagerungen von plutonischen Gesteinen unter dem Devonischen und der Kohlenformation, verbindet man diese mit jenen von Linlithgow, Glasgow Ayrshire sowie von Arran und nimmt man noch dazu die nördliche gleiche Zone von Fifehire, Clackmannanshire und Stirlingshire, so gelangt man zu der bestimmten Ansicht, daß nur die zufällige Beschaffenheit des Untergrundes und der ziemlich lange Zeitraum der Thätigkeit der unter- und übermeerischen Vulcane die Trennung des südlichen silurischen Schottland von dem nördlichen verhindert haben. Schon die vielen Fjords, die großen östlich und westlich vorhandenen Thäler und Furchen, sowie Durchbrüche und Spalten deuten auf dieses Verhältniß. Es sind wohl mächtige Vulcane gewesen, welche ausgedehnte Massen von Porphyr sowohl wie Basalt und Dolerit als Ströme in den Ohills und Campsie-hills längs des Elyde ausgespien haben; noch stehen da aus verschiedenen Zeiten die vollen Schlünde dieser vulcanischen Schornsteine; ihre Hüllen sind, wie bei allen Vulcanen, plutonisch-vulcanische Aggregate, so am Edinburgh castle hill, am Arthurs seat u. s. w. Auch findet man hier und da kleinere eruptive Massen, welche seitwärts der Schlünde ausgetreten sind und welche manchmal säulenförmige Absonderung zeigen; oder es wurden Dolerite oder Diorite in einem Zwischenraum der Hebung der devonischen Gesteine in breite Spalten eingespritzt, wobei im Nebengestein die bekannten Veränderungen durch Wärme und chemische Wirkung, meist unter Wasser, gleich oder nach und nach eintraten. Neben diesen Vulcanen, ihren Kegeln, Lavaströmen, Kapilli und Aschen-Auswürfen wurde das mittelschottische Terrain durch plutonische feuerflüssige Massen unregelmäßig wie ein Sieb durchlöchert, oder besser gesagt durch die zahlreichen entstandenen Spalten konnten feuerflüssige alte Laven emporsteigen, die sonderbarsten Terrainformen annehmen und selbst aus solchen Spalten ausfließen und sich ausbreiten.

Diese Art der geologischen Auffassung

gab endlich den Schlüssel zur Enträthlung des Ganzen. Faujas de St. Fond, der einst ausgelachte Vulcanist, kam wieder zu Ehren; man erkannte mit ihm Vulcan-Herde (z. B. Braidhills), Vulcan-Schlünde, Lavaströme, durch Kapilli und Nische gebildete submarine Tuffe und Aggragate u. s. w.

Auf diesem Wege der natürlichsten Erklärung hat nun Herr A. Geikie das höchste was zu wünschen war erreicht; hatte ich selbst schon vor 50 Jahren mich den Faujas'schen Ansichten angeschlossen, so war doch im Jahre 1839 MacLaren noch nicht fähig, die ganze Tragweite dieser Ansichten einzusehen und besonders sie ins Detail zu verfolgen. A. Geikie und seiner Schule als schottischen Aufnahmsgeologen war es vorbehalten, die ganze Folge der plutonisch-vulcanischen Begebenheiten in Mittelschottland uns klar vor Augen zu bringen. Dieses Verdienst ist um so größer, wenn man bedenkt, daß so viele seiner Landsleute nur paläontologische Geologie treiben und ihre Aufmerksamkeit nur den Flöhsformationen zuwenden. Sie erwähnen nur im Vorbeigehen das Plutonische, glauben mit wenigen Namen und allgemeinen Schlüssen alles über dieses Thema gesagt zu haben und verstehen oft nur sehr wenig die Rolle, welche Pluto und Vulcan in der Tiefe gespielt haben. Mit A. Geikie tritt die Ediurger Schule in die neuen Fußstapfen der genaueren Petrographie, Mikroskopie und Chemie, von der wir gewiß noch viele höchst werthvolle Aufschlüsse zu erwarten haben.

**Ueber die Entstehung des Petroleums. \*)** Die neuerliche Entwicklung der Reproductionsfähigkeit von Petroleum-Quellen, welche man mehrere Jahre aufgegeben hatte weil man sie längst erschöpft wähnte, ist nicht nur für die Besitzer der betreffenden Territorien, die man bis jüngst noch für völlig unproductiv hielt, von höchstem Werthe, sondern bietet eine verlässlichere Grundlage als man je gewonnen hatte, sich eine wenigstens an-

nähernd correcte Meinung über den chemischen Proceß zu bilden, wodurch das Petroleum erzeugt worden ist. Noch bis auf die neueste Zeit herrschte allgemein die Ansicht, daß das Petroleum (Stein-Öel) trotz seines Namens aus den Kohlen herkomme, und diese Ansicht setzte sich sowohl unter den Händlern als unter den Consumenten so fest, daß dieselben es als „Kohlenöl“ zu bestellen oder zu verlangen pflegen. Der Glaube aber, daß das unterirdische Öel Pennsylvaniens und Canadas ausschließlich das Product von bituminöser Kohle sei, kann jetzt mit Sicherheit als ein Irrthum bezeichnet werden. Man ist zwar nicht sicher, daß die Kohle nicht eine der Substanzen ist aus denen das Petroleum destillirt wird; aber zugleich ist einigermassen eine befremdende Thatsache, daß man in Territorien, welche dieses Öel produciren, auf 50 englische Meilen im Umfang keine Kohlenlager zu finden vermag. Und doch ist es ein erwiesenes und anerkanntes Factum, daß die Kohle als integrierender Bestandtheil des Petroleum's vorherrscht, sowie die weitere Thatsache, daß das Öel-Territorium Pennsylvaniens von Kohlenfeldern umgeben ist, die Annahme sehr wahrscheinlich macht, daß, wenn nicht am meisten, doch immer die Kohle gerade so viel als irgend eine andere Substanz zum Destillationsproceß beiträgt.

Petroleum ist unstreitig ein mineralisches Öel. Aber — was immer die Anzahl und die chemische Verschiedenheit der Mineralien sein mag aus denen es gebildet ist — die Destillation ist jedenfalls mehr mit dem Kalkstein als mit irgend einem anderen Mineral verbunden. Sandstein wird ebenfalls beim Bohren von Öelquellen gefunden. Aber gerade aus den Poren des Kalksteins gewinnt man am meisten Steinöl, wenn man auf chemischem Wege aus Mineralien Öel extrahirt. Es ist eigenthümlich, daß man beim Bohren nach Öel nie Kohle gefunden hat, auch nicht einmal in den kleinsten Quantitäten; während man auf Sand, Sandstein und Kalkstein im Ueberfluß stößt. Deshalb kann man sich auch nicht der Schlußfolgerung entziehen, daß das Petroleum das Product der Destillation von

\*) Man vergl. übrigens „Gaea.“ III. Bd. p. 33. 89. 163 u. ff.

wenigstens zweien, wenn nicht richtiger von mehr als drei bestimmten mineralischen Bestandtheilen ist. In der Fabrication der raffinirten Oele findet man, daß das rohe Oel drei verschiedene Producte enthält: Naphtha, Kerosin und einen Niedersatz. So weit es den Beitrag der Kohle als integrierender Theil in dem chemischen Proceß betrifft, durch welchen das Petroleum in und von gewissen geognostischen Schichten producirt wird, muß bemerkt werden, daß das „shale“ Oel, welches in England aus bituminöser Kohle producirt wird, sich sehr von dem amerikanischen Petroleum unterscheidet, zu welchem man ja amerikanisches Naphtha zusetzen muß, um es in Lampen brennen zu können. Eine andere Thatsache zur Unterstützung der Annahme, daß Petroleum namentlich von Kalkstein entsteht, ist jene, daß man Petroleum aus Kalkstein extrahirt hat, der in der Nachbarschaft von Chicago oder bei Terre Haute, Indiana, gefunden worden ist. Und endlich bezüglich der erst kürzlich beobachteten Reproduktionsfähigkeit in Territorien Pennsylvaniens, welche man erschöpft geglaubt hatte, so kann man hiervon zweien ausgesprochenen Ansichten günstige Annahmen ableiten; nämlich erstens eine theilweise Bestätigung, daß die Destillation des Petroleums ein continuirlicher Proceß ist, und zweitens, daß das frühere Territorium aufgegeben wurde, weil die Kraft der Maschine, welche das Petroleum aus der Erde zu extrahiren hatte, die Zeugungskraft übertraf durch die es producirt wird.

**Gustav Radde. Ueber die Vegetation des Kaukasus.** Die granitische Bergkette des Kaukasus, von der die von Radde bereisten Thäler des Rion, Tsenis, Tquali und Ingur ausgehen, bedingt hier, wo sie ihre bedeutendste Höhenentwicklung erreicht hat, die klimatische Schutzmauer für das kaspische Tiefland und für diese Hochthäler, die vor dem Einbrechen des rauhen Ostwindes geschützt werden; ihr ist jene feuchte und warme Atmosphäre zu verdanken, die dem Pflanzenwuchse Mingreliens und Zmetiens seine eigenthümliche Kraft und

Fülle verleiht. Aus dem schmalen Culturstreifen am Gestade des schwarzen Meeres, wo die Citronen und der Reis gedeihen, wo Magnolien und Lagerströmien dem Lande einen südlischen Charakter ausdrücken, tritt man, bergansteigend, in die wichtige Region der Mais- und Weinstockcultur, die bis 3800' über dem Meere reicht. Bei dem Dorfe Laschleti, dem Hauptort des hadianischen Swanien, in einer Höhe von 4100', werden zwar noch Reben angepflanzt, aber die Trauben gelangen selten zur Reife, so daß man dem sauren Most Honig zusetzt um eine Art Wein zu erhalten. Bis zu 2000' ist in dieser Region die Cultur der Baumwollstauden möglich, während die Wallnuß bis 5000' ersteigt und fast den Fuß der Gletscher in Swanien erreicht. Der sehr beschränkte aderbaufähige Boden im obern Laufe des Thales sichert aber nur der Cultur unseres nördlichen Getreides einigen Erfolg. Zwischen 3400' und 7200' schwinden nach und nach der Weizen und der Roggen und überlassen der Gerste die Herrschaft, die in jener Höhe von 7200' bei Zibiani, doch auch unreif von den Feldern heimgeführt werden muß. Wo die Gerste aufhört, beginnt auch die Weißbirke zu fehlen, und nun treten üppige Alpenmatten auf mit der fantastischen Alpenrose (*Rhododendron caucasicum*), mit winzigen Umbelliferen, Enzianen, Glockenblümen, Steinbrech, Primeln, Veilchen, Ranunkeln. Im Verein mit Moosen und Flechten legen sie sich als erstes mattgrünes Band um die untere Grenzen des Schnees. Im inneren tieferen Theile sind die Alpenmatten der Segen für die Heerden der Hochgebirgsbewohner, im höhern das erwünschte Weidegebiet der Gemse und des kaukasischen Steinbocks. — Der Vegetationswechsel der oben genannten Thäler ist sich völlig gleich. Von der Quelle zum Meeresgestade hinansteigend, gelangen wir mit der Baumgrenze bald in die mingrelische Waldregion, welche meist den nördlichen Theil der Thäler bedeckt. An der oberen Grenze treten Weißbirke, Zitterpappel und zwei Coniferen (*Abies orientalis* und *A. Nordmaniana*) auf; bei 5000' Höhe gesellen sich ihnen Ahorn und



herrliche Rothbuchen zu, noch tiefer Rüstern, dann treten die echten Kastanien buschartig auf. Wieder tiefer erglänzen die immer grünen Blätter des Fley und Laurocrafftgebüschs, denen die pontische Alpenrose sich beige stellt. Diese obere Waldregion Mingreliens blieb bisher jeder Benützung fremd. — Auf die Waldzone folgt abwärts die des Mais und Weinstocks. Letzterer schließt sich in ungeweiner Ueppigkeit um die ihrer Kronen beraubten Dispyrosbäume und giebt der Landschaft ein eigenthümliches Ansehen. Nach der Tiefebene zu tritt endlich die dem Kaukasus eigenthümliche schöne Zelkova crenata auf, ein wahrer Riesenbaum, der nur bis 400 F. Meereshöhe ansteigt. Ohne Zweifel bietet das solchische Tiefland bei einer mittleren Jahres-temperatur von 11,6° R. die Möglichkeit einer vielseitigen Benützung zu Kulturzwecken; aber es ist wenig angebaut. Weiskorn wird viel nach Poti geführt; Versuche mit Indigo mißlingen; den Delbaum trifft man selten; Feigen und Granaten geben gut. (Flora)

**Ein alter Aal.** Es finden sich viele Chronik- und Zeitungsangaben über alte Fische, aber nur einige verdienen wirkliche Glaubwürdigkeit, nur wenige sind verbürgt. Wenn z. B. das Freiburger Unterhaltungsblatt Nr. 29, 1867 einen längeren Artikel bringt über einen Aal, der seit dem 13. December 1828, damals also seit mehr als 38 Jahren von einer französischen Familie in Gefangenschaft gehalten wurde, so haben wir keinerlei Namen, weder des Orts, noch der Familie, noch des französischen Naturforschers, von welchem die Veröffentlichung ausging, als Gewähr für die Wahrheit der Angaben. Es wird da erzählt, daß der Aal im Sommer in einem Zinkfaßten, im Winter in einem so engen Gefäß verbrachte, daß er sich nicht ausstrecken konnte. Er erreichte eine Länge von 4½ Fuß und eine Dicke von 3 Zoll und wurde mit kleinen Fleischstückchen genährt; aber nur in den Sommermonaten nahm er Nahrung an. Das Wechseln des Wassers wurde nicht mit großer Sorgfalt vorgenommen, ohne daß das Thier Nachtheil davon hatte.

Einmal war der Aal ungenügend eingewintert und man fand ihn steif in dem Eis eingefroren, doch lebte er wieder auf, als das Eis aufgethaut wurde. Es wird dann noch als wahrscheinlich angenommen, daß er 80 Jahre alt war.

Kürzlich hat Stieda in Dorpat eine Arbeit über das Alter der Fische veröffentlicht und darin als wahrscheinlich erwiesen, daß viel Uebertreibung in Bezug auf die Lebensdauer der Fische sich im Volksglauben eingeschlichen hat. Es mag dies vielfach richtig sein; des Aals gedenkt Stieda in seiner Arbeit nicht. Verbürgt aber ist das folgende Beispiel von der ungewöhnlich langen Lebenszeit eines Aals, der allerdings auch unter ungewöhnlichen Verhältnissen sein Leben fristet.

Vor Jahren schon wurde mir auf der Route Schaffhausen-Vasel im badischen Grenzstädtchen Thiengen ein alter Aal vorgestellt, der dort im Brunnentroge des Gasthauses zur Krone seit langer Zeit gehalten wurde. An ihn erinnerte ich mich bei Stieda's Mittheilung über das Alter der Fische und zog genauere Erkundigungen über denselben ein. Die folgenden durchaus zuverlässigen Angaben sind von großem Interesse.

Jetzt Anfang 1872 ist der Thiengener „Kronenwirthsaal“ seit 28 Jahren in demselben Behälter, nämlich einem etwa 10 Fuß langen steinernen Brunnentroge, der theilweise mit einem hölzernen und durchlöchernten Dedel geschlossen ist. Tag und Nacht fließt aus dem Brunnen frisches klares Wasser in den Trog und der Ueberfluß wieder ab. Der Aal ist über 150 cm lang und wog vor einem Jahre 4½ Kg. Sein Umfang hinter den „Ohren“ beträgt 30 cm. Wie groß er war, als er in den Trog gesetzt wurde, ist nicht mehr bekannt; sein Gewicht betrug damals 1·25 Kg und schätzte man sein Alter auf 8 Jahre.

Vor 1½ Jahren kränkelte der Aal längere Zeit; seine Haut sah aus wie mit Pilzen belegt und war nicht mehr glatt, sondern rauh. Durch fleißiges Abreiben verlor sich dieser Hautausschlag und jetzt ist er wieder ganz gesund und hat wieder seine sprichwörtliche Glätte erlangt.

Blätter — Gras, Kohl, Salat- und dergl. — frisst er nicht; dagegen nimmt er gern kleine Forellen an, gehackte Leber und coagulirtes Blut.

Ob Männlein oder Fräulein weiß man nicht; doch fiel auf, daß er einzelne Male, die zu ihm gesetzt wurden, verfolgte und biß, während er andere unbehellig neben sich duldet.

Wird der Trogdeckel etwas zur Seite geschoben, so zieht sich der Mal in die Dunkelheit des hinteren Trogtheiles zurück. Auch liebt er es viel mit dem Kopfe außerhalb des Wassers auf der Oberfläche zu sein. B.

**Das Tönen der Telegraphendräthe.** Höchst auffällig ist das Geräusch, welches die gespannten Telegraphendräthe in Folge der Einwirkung von schwachen, manchmal kaum bemerkbaren Winden hervorbringen. Besonders deutlich wird dies Singen der Drähte in unmittelbarer Nähe der Säulen und bei den Isolatorenträgern an Gebäuden vernommen, so wie es überhaupt bei den an Gebäuden entlang laufenden Leitungen viel häufiger und intensiver vorkommt als bei den an Stangen laufenden. Das erstere erklärt sich dadurch, daß die Isolatoren, Träger und Stangen die Töne durch Resonanz verstärken, das letztere, weil längs Gebäuden in Folge des Wärmeausgleiches stets Luftströmungen vorhanden sind, selbst dann, wenn sonst vollständige Windstille herrscht, und diese Luftströmungen sich ihrer Intensität und Richtung nach für das Hervorrufen der tonerzeugenden Schwingungen besonders eignen. Das Tönen der Drähte selbst läßt sich dadurch erklären, daß der Wind in ähnlicher Weise über sie hinsfährt und auf sie einwirkt, wie der Fidelbogen auf die Saite. Mehrfach wurde auch angenommen, daß durch die Zusammenziehung, welche der Drath bei Temperaturniedrigung erleidet, Töne erzeugt würden, weil das Singen gerade bei Temperaturwechsel und bei scheinbar ganz ruhiger Luft am lebhaftesten zu beobachten ist; für eine Begründung dieser Ansicht mangelt

jedoch jeder Anhalt. Das Tönen der Telegraphendräthe kann nun aber für solche, welche gezungen sind, es durch Lage und Wöhen anzuhören, eine bis zur Unerträglichkeit ausartende Unannehmlichkeit werden. Man ist deshalb auch auf Mittel bedacht gewesen, es zu beseitigen. Diesen Zweck hat man nach der D. Ind.-Ztg. durch Dämpfer erreicht, die nahe an dem einen Aufhängepunkt angebracht werden. Solche Dämpfer bestehen entweder aus einem ca. 30 mm. langen, über den Drath befestigten Gummischlauch oder aus Holzleisten, die am Drath mittelst Schrauben festgepreßt werden, oder endlich aus Holzklöben, durch welche der Drath hindurchgeführt wird. Noch eine andere Art von Dämpfer wird gebildet durch Einschaltung eines Stüchens mit Kautschuk umhüllten Kupfertabls in den eisernen Leitungsdrath.

**Bestimmung der Compass-Abweichung auf Schiffen.** Prof. Dubois von der Navigationschule in Vrest berichtet, daß es ihm gelungen sei das schwierige Problem zu lösen. Ich hatte, schreibt er, die Idee, das Foucault'sche Gyroscop bei der Schiffsführung anzuwenden und habe Dank u. s. w. (hier folgen die bekannten Höflichkeitssphrasen und Lobeserhebungen mit denen sich die Franzosen stets gegenseitig beräuchern) reüssirt. Ein Boussolen-Gyroscop, welches pro Minute 8000 Umbrehungen macht, ist mittels einer Cardanischen Aufhängung befestigt und trägt eine Nadel, welche sich über einem Zifferblatte bewegt, auf diese Weise erhalte ich eine unveränderliche Fläche und die genaue Anzahl der Grade der Schiffsbewegung nach Backbord oder Steuerbord, folglich auch stets das wahre Azimuth der Schiffsaxe, wenn dasselbe ein einziges Mal gegeben ist. Die Versuche, welche in dieser Beziehung auf der Rhebe von Vrest angestellt wurden, haben sehr befriedigende Resultate ergeben.“ Hr. Moigno bezeichnet das Verfahren des Hrn. Dubois als die „unerwartete und französische Lösung eines Hauptproblems“; wir wollen des Näheren darüber abwarten.

## Vermischte Nachrichten.

**Geographische Studien in Frankreich.** Seit das Jahr 1870 die Franzosen aus ihren Träumen so unsanft aufgerüttelt hat, beginnt die große Nation auch dem ernstesten Studium eine ernstere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Unter anderm haben die Franzosen bemerkt, daß sie in der Geographie noch sehr kleine Kinder, Säuglinge, waren, während die Deutschen in dieser Hinsicht schon mehrherangewachsenen Leuten gleichen. Das soll nun in Frankreich anders werden. So eben lesen wir daß einem „on dit“ zufolge die französische Regierung den Plan eines geographischen Instituts gefaßt hat und dieses im größten Maße ausführen will. Das projectirte Institut, so sagt der französische Bericht, soll alle Mittel und Zubehör des geographischen Unterrichts umfassen, Bücher, Globen, Weltkarten, Instrumente, Sammlungen von Naturobjecten u. s. w., so wie einen Kreis von Lehrern ersten Ranges erhalten. Das Depot der Karten und Pläne der Marine soll einen Seitenzweig des neuen Instituts bilden. Letzteres wird nicht allein Frankreich sondern direct ganz Europa eminente Dienste leisten, denn es ist unzweifelhaft daß es dem geographischen Studium in der ganzen civilisirten Welt einen mächtigen Impuls verleihen wird.“

Die Franzosen sind doch famose Kerle! Noch müssen sie die Milch der „geographischen Denkungsart“ aus Deutschland beziehen und schon deuten sie auf die Perspective eines mächtigen Impulses den sie dem geographischen Studium in der ganzen civilisirten Welt verleihen werden, diese Franzosen bei denen man Leute welche so viel Geographie verstehen wie ein ordentlicher deutscher Gymnasiallehrer, an den höchsten Lehranstalten mit der Laternen suchen muß und bei denen für vorläufig selbst die Möglichkeit eines Kiepert, Peschel, Petermann, ausgeschlossen ist. Wenn man den Dünkel jener französischen Schwärmer sieht, so wird

man unwillkürlich an Schiller's Worte erinnert:

„... Dem genialen Geschlecht wird es  
im Traume beschied.  
Was sie gestern gelernt, das wollen sie  
heute schon lehren;  
Ach, was haben die Herrn doch für  
ein kurzes Gebärm!“

**Curiose Rettungshäuser.** In einem Referate über die Naturforscherversammlung in Koftod, Section für öffentliche Gesundheitspflege, berichtet Dr. Sachs auch über allerlei Kuriosa welche sich dort breit machten und giebt dann nachfolgendes Referat über einen Vortrag, den ein Herr Scharrath gehalten, wahrscheinlich derselbe, der die sogenannte Vorenventilation erfunden hat und der sich unseres Wissens Sanitäts-Ingenieur nennt. Dr. Sachs sagt: Den Schluß der Vorträge bildete eine Auseinandersetzung eines Herrn Vaurath Scharrath: „Ueber den Bau von Rettungshäusern bei Epidemien.“ Es ist ein radicaler Reformier, der Herr Vaurath; er will keine Hospitäler im alten Sinne, keine Baraken im neueren Sinne, nein, er hat das Ideal eines Krankenhauses in einem Zellenisolirungssystem gefunden. Jeder Kranke wird in eine Zelle, die nur sieben Fuß hoch sein darf, eingesperrt; die Zelle darf keine Ecke haben, alle Morgen kommt ein Geist, denn wo die Wartung herkommen soll, hat man uns nicht verrathen, und wäscht die ganze, eirunde Zelle mit einem feuchten Schwamme aus. Da liegt der Kranke behäbig in seinem Bett, da hat er frische Luft, die durch ein eigenes Filtrirsystem gereinigt wird, da kann er alle Tage baden, da sieht er keinen anderen Kranken, der ihn genirt, keinen Todten, vor dem er sich fürchtet, da ist Reich und Arm gleichmäßig gut aufgehoben, kurz, da ist das Paradies, und sowie Jemand krank wird, eilt er aus dem Schooß seiner Familie ins Rettungshaus, und wer

nicht krank wird, sehnt sich wirklich danach es zu werden. Kurz, es ist eine sublimen Idee, das Zellengefängniß-Krankenhaus-Institut, und es ist nur Schade, daß sie unter den Mitgliedern der Section nicht recht Wurzel zu fassen schien, und weil wir selbst zu jenen gehörten, die offen erklärt haben: Wir haben den geehrten Herrn Vorredner auch gar nicht verstanden wollen wir es dem Scharfsinn, der Phantasie des geehrten Lesers überlassen, weiter über die erhabene Idee zu spintifiren. (S. Bl.)

**Statistische Notizen.** Europa, das vor dem italienischen Kriege noch 66 Staaten zählte, umfaßt heute, nach Vereinigung der deutschen und italienischen Kleinstaaten, nur noch 18 selbständige Staaten mit einem Flächen-Inhalte von zusammen 179,632 Quadratmeilen und einer Bevölkerung von 300,900,000 Seelen, hiervon fallen auf das Deutsche Reich 9888 Quadratmeilen mit 40 Mill. Einwohnern nach der Zählung von 1867; es bildet sonach kaum den achtzehnten Theil der Grundfläche und enthält weniger als den siebenten Theil dieses Erdtheiles. Die großen europäischen Staaten, d. h. diejenigen, welche über 25 Millionen Einwohner haben, sind: Rußland mit 71 Millionen, Deutschland mit 40 Millionen, Frankreich mit 36 1/2, Oesterreich-Ungarn mit 36 Millionen. Großbritannien mit 32 Millionen und Italien mit 26 1/2 Millionen; sie bilden mithin mit ihren zusammen 242 Millionen acht Zehntel der gesamt-europäischen Bevölkerung, während noch vor einem Jahrhundert,

vor Beginn der polnischen Theilungen, auf die Großmächte etwa die Hälfte der damals 160 Millionen zählenden Seelen Europa's kam, nämlich auf Rußland 18 Millionen, auf Oesterreich 17 Millionen, auf Preußen 5 Millionen, auf England 12 Millionen, auf Frankreich 26 Millionen, zusammen etwas über 50 Millionen. Nach Confessionen gruppiert zählt Europa 148 Millionen Römische Katholiken, von denen auf Frankreich 35 1/2 Millionen, auf Oesterreich 28 Millionen auf Italien 26 Millionen, auf Spanien 16 Millionen, auf Deutschland 14 1/2 Millionen entfallen; ferner 70 Millionen griechische Katholiken, davon: Rußland 54 Millionen, die Türkei 5 Millionen, Rumänien 4 Millionen und Oesterreich 3 Millionen; 71 Millionen Protestanten: Deutschland 25 Millionen, England 24 Millionen, Schweden und Norwegen 5 1/2 Millionen, Rußland 4 Millionen und Oesterreich 3 1/2 Millionen. Juden gibt es in Europa 4,8 Millionen: Rußland 1,700,000, Oesterreich 822,000, Ungarn 1,300,000, Deutschland 500,000. Nach den Nationalitäten vertheilt, zählt Europa 82 Millionen Slaven: Rußland 51 Millionen Russen und Ruthenen und 5,700,000 Polen, Oesterreich 16 Mill., darunter 2,350,000 Polen, 6,700,000 Tschechen und 4,200,000 Serben. Gegenüber den 82 Millionen Slaven stehen 97,5 Mill. Romanen und 93,5 Mill. Einwohner germanischer Race, von denen 55 Millionen Deutsche sind. Von letzteren kommen auf Deutschland 36 1/2 Millionen auf die österreich-ungarische Monarchie 9 Millionen, auf Belgien 2,611,000 (Flamländer), auf die Schweiz fast 2 Mill., auf Rußland 1 Million.

### Briefwechsel der Redaction.

H. in Gansstadt. Die G. z. betrachtet die heutigen Naturwissenschaften als über den Streitigkeiten theologischer Partbeien stehend, befaßt sich also nicht mit letzteren. Für Ihre freundliche Empfehlung besten Dank.  
A. P. in Gersart. Erhalten. Nehmlich hat sich schon Prof. Böllner in seinen „Photom. Untersuchungen“ angedrungen.

L. W. in Dattighofen. Das Gewünschte ist abgehandelt.

Z. in Stelpe. Brief abgehandelt.

G. in Wien. Ihrem Wunsch ist entsprochen.

B. T. in Prag. Der zweite Band des Handbuchs der Himmelsbeschreibung erscheint im Laufe dieses Monats.

## Ueber die Vergangenheit und Zukunft des Weltalls.

Von Hermann J. Klein.

Es ist eine heute nicht mehr zu bestreitende Thatsache, daß der Bau der Welt, so weit er unseren Sinnen erreichbar ist, keineswegs etwas in sich Abgeschlossenes, für alle Zeiten Vollendetes vorstellt, sondern daß in demselben stetige Veränderungen vor sich gehen und zwar von solchem Umfange und solcher Bedeutung, daß sie unserer Wahrnehmung, selbst in der kurzen Spanne Zeit die das Menschengeschlecht bis jetzt auf solche Beobachtungen verwenden konnte, nicht ganz zu entgehen vermochten. Wenn hiernach das alte Axiom von der Unverderblichkeit des Himmels sich im Einzelnen als unzulässig erweist, so kann man aber doch fragen, ob nicht die Veränderungen in den einzelnen Gliedern des Weltgebäudes, das Erlöschen und Aufblühen von Sternen, der Herabsturz von Kometen und Meteorsteinen auf andere, gerade in deren Bahn befindliche Weltkörper, nur relativ geringfügig bleiben und der Zustand des Gesammtbaues im Großen und Ganzen dadurch nicht alterirt wird. Diese Frage ist eine äußerst wichtige und höchst interessante, aber natürlich an der Hand der reinen Beobachtung unlösbar.

Nach dem was wir von der die Himmelsräume erfüllenden Materie, dem Aether, wissen, ist es klar, daß der Herabsturz planetarischer Massen auf ihre Centralkörper, wie er bei einzelnen Sternen im Laufe der geschichtlichen Ueberlieferung nachweislich stattgefunden hat, auch für jeden anderen von Planeten umkreisten Fixstern stattfinden wird, wenn wir nur einen genügenden Zeitraum zu Hülfe nehmen\*). In dieser Beziehung steht es

\*) Dieser Aether, gleichgültig welches seine eigentliche Natur, leistet den ihn durchfliegenden Weltkörpern einen Widerstand, der zwar sehr gering ist, aber dennoch im Laufe von Jahrtausenden, durch Summirung der Einzelwirkungen ein beträchtliches Endresultat ergibt. In Folge dieses Widerstandes werden gleichzeitig die großen halben Axen und Excentricitäten der Planetenbahnen verringert, wie die Entwicklung der Differentialgleichungen der Bewegung zeigt, wenn man den Widerstand in der Richtung der Bewegung in diese Gleichungen einführt. Jeder Planet also, der sich um einen Centralkörper bewegt und seine Bahn in einem nicht absolut leeren Raum beschreibt, muß mit der Zeit auf diesen Centralkörper herabstürzen. Da, wie man gegenwärtig

aber in unserem Belieben alle erforderlichen Summen von Jahrtausenden und Zahrmillionen zu gewähren und das Ende wird jedesmal die Vernichtung eines Planeten in seinem Herabsturze auf die Sonne sein, die er früher umkreiste. Dieser Schluß gilt gleichmäßig für alle Regionen des uns sichtbaren Weltalls und für jedes Sonnensystem im Raume. Weiter schließend findet man, daß ganz aus dem nämlichen Grunde im Verlaufe einer genügend langen Zeit Sonnen auf Sonnen stürzen und zuletzt Sternhaufen mit Sternhaufen sich in ein einziges Chaos verwandeln wird, das ebenfalls, wenn wiederum eine genügend lange Zeit verstrichen ist, sich mit den Trümmern anderer Sternhaufen vereinigen muß, bis zuletzt die, endlich vorausgesetzte, Gesamtmaterie des Weltgebändes in einem einzigen Sein vereinigt erscheinen würde. Das wäre dann das Ende des ganzen Universums. Allein, ist eine solche Aussicht wahrscheinlich? Gibt es nicht andere Kräfte, welche den Zusammensturz des Ganzen aufhalten oder aus den Trümmern des alten einen neuen Bau errichten werden? Solche Kräfte wird Jeder gern annehmen der mit Leibnitz die Welt wie sie ist, für die beste aller möglichen Welten hält und daher, wenn sich die Existenz solcher Kräfte nicht nachweisen läßt, den Fingern der Allmacht zu Hülfe rufen um das Weltgebäude vor der Zerrüttung zu bewahren. Ein derartiges Raisonnement geziemt sich aber freilich für den Naturforscher nicht. Die Meinung, daß die vorhandene Welt die beste aller denkbaren Welten sei, ist zuletzt durch Nichts begründet, sondern bloß eine Concession an die menschliche Eitelkeit und die Zuhilfenahme der göttlichen Allmacht zur Realisirung einer Lieblingsidee ist nichts als das deutlichste Eingeständniß des Mangels an Gründen. Es bleibt also nichts übrig als zuzusehen, ob nicht gewisse allgemein verbreitete Kräfte in der Natur als Gegengewicht oder Stütze den Zusammensturz des Ganzen aufzuhalten vermögen. Clausius ist der Meinung, daß alle Zustände des Weltalls einer gewissen Grenzlage zustreben, einem Zustande des Gleichgewichts und der todten Beharrung, in welchem keinerlei Veränderungen mehr stattfinden werden und können. Er nennt diesen Zustand Entropie und leitet die Nothwendigkeit desselben aus dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmelehre ab. Fr. Mohr hat in seinem geistreichen Buche „Allgemeine Theorie der Bewegung und Kraft“ dieses Ergebniß lebhaft angegriffen. „Zu dem Resultate“, sagt er, „daß die Entropie der Welt einem Maximum zustrebe, liegt kein Grund vor, vielmehr kann man mit Bestimmtheit behaupten, daß das Maximum der Entropie bereits seit unendlicher Zeit erreicht ist. Im Weltgebäude selbst sehen wir keinen Fall, wo Massenbewegung (und eine andere kennen

weiß, der ganze sichtbare Theil des Raumes von einem ätherischen Fluidum erfüllt ist, so gilt das Vorstehende für alle Centralbewegung im Weltraume. Die umkreisenden Weltkörper müssen alle im Laufe der Zeit auf ihren Centralkörper herabstürzen und das Auflobern von Sternen an der nächstlichen Himmelsdecke beweist, daß dies in der That selbst im Verlaufe der kurzen historischen Spanne Zeit mehrmals unter dem Heere der Fixsterne stattgefunden hat. Vgl. Klein, „Handbuch der Himmelsbeschreibung“, 2. Theil „der Fixsternhimmel“, Vrschg. 1872, sowie Klein, „Entwicklungsgeschichte des Kosmos“ S. 46 u. ff.

wir außer Wärme und Licht nicht im Weltall) in Wärme umgesetzt wird; wir müssen also auf unsere Erde zurückgehen. Auch diese steht in Bezug auf Wärme mit der Sonne bereits im Gleichgewicht: die Pole starren ewig von Eis und der tropische Gürtel liegt unter den senkrechten Strahlen der Sonne. Weder Kälte noch Wärme nehmen zu oder ab, so lange die Intensität der Sonne und die Entfernung von dieser unverändert bleibt. Alle mechanische Bewegung löst sich im Kleinen in Wärme auf und verfliegt in's Weltall und eine gleiche Menge Wärme, von der Sonne kommend, setzt sich in Wind und fließendes Wasser und chemische Differenz um. Es ist kein Grund vorhanden, zu glauben, daß dieser Zustand nicht ewig dauern könne, so lange die Sonne leuchtet. Wir richten also an die Sonne die Frage, ob sie ewig leuchten könne und müsse. Wenn die auf der Sonne befindliche Summe von Wärme abnehmen soll, so muß sie auf andere Weltkörper übertragen werden. Die sie umkreisenden Planeten können, wie wir an der Erde sehen, nichts mehr von ihr aufnehmen, was sie nicht in der folgenden Nacht wieder verlieren sollten. Zudem ist ihre Masse so unendlich klein und die in den Weltraum neben ihnen vorbeischießenden Wärmestrahlen so unendlich groß, daß von einer Zunahme der Planeten an Wärme, die aber gar nicht stattfindet, eine Abnahme der Sonne nicht eintreten kann. An die anderen Fixsterne kann aber die Sonne selbst nichts verlieren, denn diese sind der Sonne gleich zu achten. Wo soll nun aber die Wärme hinkommen, da sie doch nicht aus der Welt heraus kann und die Größe des Weltalls auch aus dem Gesetze der Gravitation eine unendliche sein muß? Wenn nun der leere Raum des Weltalls, oder wenn man will, der mit verdünnter Luft oder Aether gefüllte Raum, bereits längst diejenige Menge Wärme aufgenommen hat, die er überhaupt aufnehmen kann, so können die von den Sonnen ausgehenden Strahlen nur wieder auf andere Sonnen fallen und jede Sonne muß in ewigem Gleichgewichte so viel Wärme empfangen, als sie ausstrahlt. Will man mit der Zeit eine Abnahme der Sonnen an Wärme voraussetzen, so muß man erst nachweisen, wo diese Wärme hinkommen soll, da sie nicht verschwinden kann; andererseits setzt jede Abnahme in der Zeit eine Entstehung des Weltalls in der Zeit voraus, gegen welche die Natur der Materie und der Kraft, als unvergängliche Objekte, streitet, und gibt man die Existenz der Welt ohne Anfang zu, so ist nicht einzusehen, warum seit der unendlichen Zeit ihres Bestehens alle Veränderungen und Ausgleichungen nicht sollten stattgefunden haben, die überhaupt im Laufe der Zeiten eintreten können."

Trotzdem ich Hrn. Professor Mohr für einen der schärfst denkenden Naturforscher der Gegenwart halte, kann ich nicht umhin, die Zulässigkeit seiner vorstehend mitgetheilten Ausführungen zu bezweifeln. Die Bemerkung, daß im Weltgebäude kein Fall nachweisbar sei, wo Massenbewegung in Wärme umgesetzt werde, wird durch die Ergebnisse der Spectralanalyse in der Untersuchung des 1866 erschienenen neuen Sterns in der nördlichen Krone widerlegt, sowie ferner durch die Bemerkung, daß, weil der Weltraum nicht absolut leer angenommen werden kann, mit der Zeit sämmtliche

Planeten auf ihre Centrakörper herabstürzen müssen. Diese Schlußfolgerung ist unangreifbar. Eine fernere Ursache zu Einwendungen gibt die Bemerkung, daß die von den einzelnen Sonnen ausgehenden Strahlen nur wieder auf andere Sonnen fallen und jede Sonne in ewigem Gleichgewichte so viel Wärme empfangt, als sie ausstrahlt. Man muß nämlich hierbei fragen, weshalb denn die Wärme der einzelnen Fixsterne bloß diesen untereinander zu Gute kommen solle, und die Planeten leer ausgehen müssen, da in Bezug auf das Auffangen der von den zahllosen Fixsternen einander zugeschiedten, zahllosen Wärmestrahlen ein Planet doch offenbar von einer Sonne sich nur insofern unterscheiden kann, als die Oberfläche dieser letzteren größer wie die Planetenoberfläche ist. Wenn die Wärmemenge, welche unsere Sonne jeden Augenblick ausstrahlt, ihr lediglich von der Fixsternwärme wiedererfetzt würde, so würde derjenige Theil der letztern, welcher in derselben Zeit auf die Erdoberfläche fällt, in demselben Verhältnisse geringer sein, als die Erdoberfläche kleiner ist wie die Oberfläche der Sonne, dieses Verhältniß ist wie 1 : 11000. Es bedarf keiner Bemerkung, daß eine solche Wärme der Erde von den Fixsternen gar nicht zugeführt wird. Was sie in dieser Beziehung erlangt, ist so überaus gering, daß es nur bei einigen wenigen Sternen Huggins neuerdings gelungen ist, mit den empfindlichsten Apparaten die Wärmestrahlung derselben eben noch zu erkennen.

Es scheint also, als wenn der von Clausius behauptete Grenzzustand der Welt in der That angestrebt würde. Ich habe selbst diesem Schlusse des berühmten Physikers lange zugestimmt, indem ich kein Mittel sah, das drohende Gespenst der mit der Zeit über das Weltall hereindringenden todten, starren Unbeweglichkeit zu beschwören. Zuletzt bin ich indeß doch auf einen Einwurf gekommen, der gegen die Schlüsse von Clausius schwer wiegend in die Waagschale fällt. Ich will versuchen diesen Einwurf hier zu entwickeln und zu begründen.

Den Weltraum müssen wir uns als unendlich, schrankenlos vorstellen, indem der Verstand uns sagt, daß es absurd sei, irgend eine Grenze des Raumes annehmen und behaupten zu wollen, daß jenseit dieser Grenze kein Raum mehr vorhanden sei. Dieser unendliche Raum ist von Weltkörpern erfüllt, aber der weitere, häufig gezogene Schluß, daß die Zahl dieser Weltkörper ebenfalls unendlich groß sei, entbehrt jeder thatsächlichen Begründung. Uebrigens würde auch in diesem Falle die Entropie kein Maximum erreichen können.

Innerhalb dieser begrenzten Summe von Materie kann aber niemals die Bewegung vernichtet werden; denn selbst wenn sämtliche Temperaturdifferenzen in einem gegebenen Augenblicke ausgeglichen wären, würden im nächsten schon wieder durch das Spiel der gegenseitigen Attraktion die Bedingungen zu neuen Wärmeunterschieden gegeben sein. Die ganze Masse der Materie kann aber auch niemals sich dauernd zu einem formlosen Chaos vereinigen, weil durch diese Massenbewegung genau eben so viel Wärme wiedererzeugt würde, um die ursprünglichen Abstände der einzelnen Massentheilechen wieder herzustellen. Wenn die Wärme, wie wir heute wissen,



eine Bewegung materieller Theilchen ist, so kann sie natürlich niemals über die Grenze der Materie hinaus, also nie über das Reich der Körperattraktion; so lange die Materie schwer ist, ist stets die Ursache zu Wärmeunterschieden da. Das Gesetz der Trägheit verlangt keineswegs einen ursprünglichen Zustand der Ruhe der Materie, dieses wäre vielmehr ein Ausnahmefall und ist weit unwahrscheinlicher als die Annahme, daß sich die einzelnen Massentheilchen ursprünglich nach den verschiedenartigsten Richtungen bewegten. Diese ursprüngliche Bewegung kann aber niemals gleich Null werden, ebensowenig wie sie aus den in der Materie selbst thätigen Kräften sich entwickeln kann, wenn jene von Anfang an unbewegt gewesen wäre. Sonach müssen wir annehmen, daß zwar die einzelnen Gestaltungen der Materie, wie sie uns im Baue der Himmelskörper und der himmlischen Systeme erscheinen, vergänglich sind, daß aber die gesammte Materie niemals sich zu einem todtten Beharrungszustande hinneigt, sondern stets zu neuen Bildungen und neuen Systemen sich differenzirt. Wir haben hier einen ununterbrochenen Kreislauf vor uns; nach allem was wir wissen, müssen wir gestehen, daß die Einrichtungen der Natur für eine ewige Kette von sich gegenseitig bedingenden Erscheinungen berechnet sind. Der Naturforscher erblickt vorwärts wie rückwärts nur Ewigkeit, von seinem Standpunkte aus muß er die Materie mit den ihr innewohnenden Gesetzen als in jeder gegebenen Zeit vorhanden betrachten. Der Glaube ist es, der diese Kette löst und an Anfang wie Ende derselben ein allmächtiges Wort setzt.

Von großen Gesichtspunkten ausgehend war schon der ältere Herschel befreit, in den Tiefen des Himmelsraumes den Veränderungen nachzuspüren, welche im Laufe der Zeit im Baue der siderischen Welt vor sich gegangen sind. Er glaubte in der That Regionen des Himmels aufgefunden zu haben, welche die deutlichsten Spuren von Verwüstungen durch die Zeit an sich tragen. „Im Leibe des Skorpion“, sagt er, „ist eine Oeffnung, welche wahrscheinlich von dieser Ursache herrührt. Ich fand diese Oeffnung, als ich in dem Parallelstreif von  $112^{\circ}$  bis  $114^{\circ}$  Nordpoldistanz aichte<sup>\*)</sup>. Die Anzahl der Sterne nahm, als ich mich der Milchstraße näherte, stufenweise zu, als sie plötzlich bis auf Null sank, worauf sie wieder auf 4—13 und gleich darauf auf 41 anwuchs. Diese Oeffnung ist wenigstens 4 Grad Breit, aber ihre Höhe habe ich noch nicht bestimmt. Es ist merkwürdig, daß einer der reichsten und zusammengedrängtesten Sternhaufen, die ich mich jemals gesehen zu haben erinnere, gerade am westlichen Rande der Oeffnung liegt und beinahe zu der Muthmaßung berechtigt, daß die Sterne, aus denen er besteht, sich an jener Stelle gesammelt und die Lücke hinterlassen haben. Was diese Ansicht noch bestätigt, ist der Umstand, daß dieselbe Erscheinung noch einmal bei einem Sternhaufen vorkommt, der ebenfalls am westlichen Rande einer andern Lücke steht und noch überdies eine

<sup>\*)</sup> Das Nicken (Stare-Gage) Herschel's ist nichts Anderes als ein Zählen der Sterne im Gesichtsfelde seines Teleskops um die mittlere Sternenzahl in den verschiedenen Regionen des Himmels, dann auch die Ausdehnung unseres Fixsternsystems nach diesen Richtungen hin zu ermitteln.

kleine Sterngruppe oder einen leichtauflösblichen Nebelfleck von  $2\frac{1}{2}$  Minuten im Durchmesser nordwestwärts bei sich hat.“

Die beiden Sternhaufen, die Herschel hier erwähnt, finden sich am Himmel in folgenden Positionen (für 1860):

Rectascension $16^h 8^m 41,9^s$	Nordpoldistanz $112^\circ 37' 34,1''$
"                    16 15 3,6	"                    116 11 11,1

Auch die Milchstraße selbst zeigt nach William Herschel bereits Spuren von Veränderung und Zerstörung. „Wenn jemals“, bemerkt der große Himmelforscher, „die Milchstraße aus gleichförmig zerstreuten Sternen bestand, so lehrt gegenwärtig der Augenschein, daß dies nicht mehr der Fall ist. In klarer Nacht kann man den Zug der Milchstraße zwischen den Sternbildern des Schützen und des Perseus durch nicht weniger als 18 verschiedene Schattirungen glimmenden Lichtes bezeichnen, die dem Aussehen großer, leicht auflösbarer Nebelflecke gleichen. Außer diesen allgemeinen Abtheilungen berechtigen uns gewisse Beobachtungen, das Aufbrechen der Milchstraße in kleinere Theile zu vermuthen als unvermeidliche Folge der haufenbildenden Kraft, die aus den überwiegenden Anziehungen entsteht, welche überall in ihrem Umfange sich befinden. Ich habe 157 Beispiele von Sternhaufen angegeben, die sich in der Milchstraße befinden. Man muß diesen noch 68 weitere hinzufügen, die in den weniger reichen Theilen, oder wie man sie auch nennen kann, der verschwindenden Ränder der Milchstraße liegen. Denn dieses unermeßliche Sternentlager bricht keineswegs, wie dies gewöhnlich die Himmelkarten darstellen, plötzlich ab, sondern wird allmählich dem Auge unsichtbar, wenn die Sterne nicht mehr zahlreich genug sind um den Eindruck des hellen Nebelschimmers hervorzubringen. Da nun die Sterne der Milchstraße ununterbrochen der Einwirkung einer Kraft ausgesetzt sind, welche sie unwiderstehlich in Gruppen zusammenzieht, so können wir überzeugt sein, daß von dem Zustande bloßer Annäherung zu Haufen sie stufenweise mehr und mehr durch fortschreitende Zustände von Anhäufung zusammengedrängt werden, bis sie endlich dahin gelangen, was wir die Periode der Reife nennen können, nämlich zu kugelförmiger Gestalt und gänzlicher Isolirung. So muß die Milchstraße mit der Zeit aufbrechen und aufhören ein Lager zerstreuter Sterne zu sein. Wir können aber noch einen wichtigen Schluß aus dieser allmählichen Auflösung der Milchstraße ziehen. Der Zustand, in welchen die unaufhörlich wirkende, haufenbildende Kraft sie bis jetzt gebracht hat, ist eine Art von Chronometer, um die Zeit ihres vergangenen und zukünftigen Daseins zu messen. Obgleich wir den Gang dieses geheimnißvollen Chronometers nicht kennen, so ist dennoch gewiß, daß ebenso wie das Aufbrechen der Milchstraße in einzelnen Theilen uns den Beweis gibt, daß sie nicht ewig dauern kann, wir damit ebenfalls ein Zeugniß haben, daß sie nicht von Ewigkeit her bestand.“ Das auffallendste Beispiel des Strebens nach Zusammenhäufung der Sterne und Trennung der Milchstraße in mehrere abge sonderte Theile zeigt sich nach William Herschel zwischen  $\beta$  und  $\gamma$  im Schwan, wo die Haufenbildung nach zwei verschiedenen Gegenden vor sich geht. Nach einer Berechnung,

die sich auf Beobachtungen über die Sternenzahl in verschiedenen Gesichtsfeldern des Teleskops (d. h. also auf Sternanordnungen) gründet, läßt sich folgern, daß dort auf einem Raume von 5 Grad Breite mehr als 331,000 Sterne stehen, von denen sich die eine Hälfte nach der einen, die andere nach der andern Seite hinzieht. Diese großartige Ansicht ist freilich nicht über jeden Einwurf erhaben. Wir kennen nämlich bloß die optische Ausbreitung dieser Sterne an der Himmelsdecke und wissen im Einzelnen nichts ganz Sicheres über ihre Stellung zu einander im Raume. Jenes Auseinandertreten der bezeichneten Sternanhäufungen könnte daher auch sehr wohl bloß ein optisches sein und dadurch hervorgerufen werden, daß sowohl jene Sternschwärme als auch der Fixsternhaufen, zu dem wir selbst zunächst gehören, Eigenbewegungen im Raume besitzen und in Folge dieses Umstandes allein, nicht aber veranlaßt durch haufenbildende Kräfte, das Auseinandertreten derselben an der Himmelsdecke für unser Auge hervorgerufen wird. Ueber die hier behandelten Erscheinungen, welche uns die himmlischen Körper im Weltenraume darbieten, würden wir zweifellos weit gründlicher und sicherer urtheilen und die großen Gesetze, nach welchen sie stattfinden, weit klarer erkennen können, wenn unsere Beobachtungen sich über den Zeitraum von mehreren Millionen Jahren erstreckten. Unsere ephemere Existenz und der Umstand, daß die Erforschung der Tiefen der Himmelsräume erst von gestern datirt, beraubt uns jeder Hoffnung, aus den wirklich wahrgenommenen Veränderungen in dem Bau und den Lagerungsverhältnissen der Sternhaufen Schlüsse über die Gesetze, nach welchen sie vor sich gehen, über die Bildung und Geschichte des Weltenbaues zu ziehen. Unter diesen Umständen hat William Herschel mit großem Scharfsinne zuerst den einzigen Weg betreten, der einige Möglichkeit der Aussicht gewährt, an der Hand direkter Beobachtungen der Lösung dieses gewaltigsten Problems, das sich dem menschlichen Geiste darbieten kann, ein paar Schritte näher zu rücken. Dieser Weg besteht in der vergleichenden, kritischen Untersuchung der neben einander bestehenden Formen, um daraus auf das Nacheinander, auf die Bildungs- und Entwicklungsgeschichte der Weltssysteme zu schließen. Diese Methode den Himmel zu betrachten, sagt Herschel selbst, scheint ihn in ein neues Licht zu setzen. Nun gilt die Ansicht, als gleiche er einem üppigen Garten der eine große Mannigfaltigkeit von Erzeugnissen in verschiedenen, blühenden Beeten enthält; und ein Vortheil, den wir wenigstens aus demselben einernten können, ist der, daß wir gleichsam den Schwung unserer Erfahrung auf eine unermeßliche Dauer ausdehnen können. Denn, um das Gleichniß fortzusetzen, das ich dem Pflanzenreich entlehnte, so ist es nicht gleichgültig, ob wir fortleben, um nach und nach das Sprossen, Blühen, Welauben, Fruchttrogen, Verwelken und Verwesen einer Pflanze anzusehen, oder ob eine große Zahl von Exemplaren, die aus jedem Zustande, den die Pflanze durchläuft, erlesen, uns auf einmal vor Augen gelegt werden.

Es ist klar, daß bei Untersuchungen die auf die soeben bezeichnete Weise geführt werden müssen, leicht beträchtliche Irrthümer mitunterlaufen

und die Wichtigkeit der gezogenen Folgerungen bedenklich trüben können. Auch sind die Entwicklungen Herschel's hiervon nicht verschont geblieben. Der große und scharfsinnige Mann hat seine Ansichten über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Himmelskörper im Laufe seines Lebens mehrfach beträchtlich geändert, ja, was die Stellung der Milchstraße im Universum anbelangt, sich genöthigt gesehen, am Abende seines Lebens die Vorstellungen, welche er hierüber sich gebildet hatte, zu widerrufen. Wenn man die physische Unbedeutendheit des Menschen und seine vorübergehende Existenz bedenkt, wenn man sich erinnert, daß der Erdenbewohner an einen kleinen Planeten gefesselt ist, der im Vergleich zu den Dimensionen des uns sichtbaren Theiles der Welt seinen Ort im Raume selbst im Verlaufe von Jahrtausenden nur unbedeutend verändert, so wird man leicht geneigt, sich sehr zweifelnd allen Untersuchungen gegenüber zu verhalten, bei welchen ganze Sonnensysteme mit ihren zahllosen Planeten und Kometen kaum eine größere Bedeutung beanspruchen und finden können, wie einzelne Sandkörner in einer unabsehbaren Wüste. Betrachtungen über die Entwicklung des Fixsternhimmels gehören aber deshalb doch nicht dem rein mythischen Theile der Naturwissenschaften an, weil wir gezwungen sind, mit gigantischen Verhältnissen zu rechnen, ungeheure Räume, zahllose Weltkörper und unsaßbare Zeitperioden zum Gegenstande unserer Beobachtungen und Vernunftschlüsse zu machen. Freilich können wir hierbei im besten Falle nur allgemeine Ansichten gewinnen und in großen Zügen uns ein Bild von der Art und Weise entwerfen, wie die Systeme von Himmelskörpern, die sich unsern forschenden Blicken darbieten, entstanden sind: aber welche großartige Perspektive eröffnet sich schon hiermit unserm geistigen Sinne! Mit welchen anderen Gedanken betrachten wir jetzt den nächtlichen Himmel und den herrlichen Sternenteppich der sich in jeder klaren Nacht über unserm Haupte ausbreitet! Wir erblicken im Geiste alle die Systeme himmlischer Körper, soweit sie in unsern vollkommensten Ferngläsern sichtbar sind, sich im Laufe der Zeit entwickeln und wieder hinabsinken in die Nacht des Nichts, um neuen Bildungen Platz zu machen. Denn unser Verstand sagt uns, daß, wosfern nur die genügende Zeit gegeben ist, der ganze Himmel mit allen seinen Sonnen, Sternschwärmen und Nebelflecken sich zu neuen Bildungen umwandeln wird. Wie es eine Zeit gab, in der die Milchstraße, die heute ihren mildleuchtenden Bogen um den Himmel zieht, nicht war, so wird auch die Zeit kommen, wo sie nicht mehr existiren wird, sondern vielleicht eine andere Milchstraße, aus anderen Sternen und Sternschwärmen zusammengesetzt, sich den Augen eines denkenden Wesens am nächtlichen Firmamente zeigt. Zwischen solchen wechselnden Zuständen müssen freilich Zeiträume ablaufen, zu deren Erfassung der Flug des kühnsten Verstandes nicht ausreicht, die niemals ein irdisches Wesen bestimmen oder abmessen wird. Denn ehe der gesammte Kosmos auch nur einmal einen ganzen Kreislauf vollendet hat, müssen längst die Sonnen, die heute wie vor Jahrtausenden am Fixsternhimmel glänzen, erloschen sein, wird längst das kleine Stänbchen Erde, der „Tropfen am Eimer“, der uns beherbergt,

das Ende seines Daseins in der Gluth unserer Sonne gefunden haben. Kein lebendiges Wesen kann sich in seinen Nachkommen über eine solche Weltperiode hinaus erhalten, dem rohen Stoffe bleibt hier die Herrschaft über die Welten durchforschende Intelligenz.

Wenn es uns daher unzweifelhaft ist, daß der gesammte Weltenorganismus sich in seiner Entwicklung zu solchen Metamorphosen hinneigt, so wird es doch niemals einem denkenden Wesen gegeben sein, mit Gewisheit zu ergründen, ob die Umbildungen sich blos auf einzelne Theile erstrecken und niemals das Ganze zu seinen Embryonalzuständen zurückkehren wird, oder ob die einzelnen Weltssysteme sich successive vereinigen und aus dem Ganzen ein durchaus neues Universum sich bilden wird. Der menschliche Geist wird sich mit der letzteren Annahme am ehesten für befriedigt erklären; aber es ist Zeit sich von diesen Betrachtungen, die alles menschliche Forschen und Fassen übersteigen, wiederum in die Gegenwart zurückzuversetzen und die Vorgänge zu studiren, die bei Entstehung und Ausbildung der Partialssysteme stattfinden.

In dieser Beziehung hat der ältere Herschel beharrlich darauf hingewiesen, daß wir in den großen, bleichen, formlosen Nebelflecken die Embryonalzustände der Sonnensysteme und vielleicht der Sternhaufen vor uns haben. Diese Nebelmassen wären demnach die jüngsten Bildungen in der Reihe der Formen, die uns in den Himmelsräumen begegnen. Ihre Zartheit, Formlosigkeit und Lichtschwäche veranlaßten den genannten großen Forscher, die Materie der Nebelflecke als in einem Zustande höchster Feinheit, d. h. als ein äußerst wenig dichtes Fluidum anzusehen. Die Menge dieses nebeligen Stoffes im Weltraum ist höchst bedeutend, indem die Beobachtungen des älteren Herschel allein mehr als 150 Quadratgrade des Himmels davon überzogen aufweisen, und wegen der Lichtschwäche dieser Massen natürlich nur die hellsten Parthien in den mächtigsten Teleskopen sichtbar sind. Um eine Vorstellung von der Zartheit dieser Nebelmaterie zu erhalten, muß man sich daran erinnern, daß ihre zwei Dimensionen Länge und Breite sehr beträchtliche Räume, an scheinbarer Größe der Wondscheibe meist vergleichbar, bedecken, die dritte Dimension, die Tiefe oder Dicke der Schicht daher ebenfalls beträchtlich sein muß; nichtsdestoweniger aber leuchten diese Nebel in einem so äußerst schwachen, schimmernden Lichte, daß Herschel dieselben meist nur dann erkennen konnte, wenn er das Auge vorher im Dunkeln ausgeruht hatte. Dieser äußersten Zartheit entspricht auch die Formlosigkeit. Denn es ist einleuchtend, daß wenn eine Materie gleichmäßig, in äußerst kleine Theilchen zertrennt, gewissermaßen in Dunst aufgelöst und über einen großen Raum zerstreut ist, alsdann die Attraktion der einzelnen Moleküle aufeinander eine ungleich langsamere Wirkung ausüben muß, als in dem Falle einer gröbereren Zerstreuung der Materie. Die formlosen, großen, äußerst schwachen Nebelschimmer sind, wie bereits hervorgehoben war, wahrscheinlich die jüngsten Gebilde im Weltengarten; nichtsdestoweniger beträgt ihr Alter gewiß viele Millionen Jahre, d. h. sie befinden sich seit Millionen von Jahren in dem Embryonalzustande, in welchem wir sie heute noch erblicken. Ueber die

eigentliche Natur, d. h. die chemische Zusammensetzung dieser Nebelmassen, hat erst die Spectralanalyse sichere Aufschlüsse geben können; die vergleichende Untersuchung dieser Gebilde durch mächtige Teleskope konnte natürlich nur allgemeine physikalische Eigenschaften erkennen lassen, die nun, zusammengehalten mit den Resultaten der spectroscopischen Analyse, zu wichtigen weiteren Schlüssen leiten. Seit Huggins und Miller zuerst das Licht einiger Nebelstecke analysirten und hierdurch erkannten, daß diese Nebelmassen ungeheure Anhäufungen glühenden Gases sind, worin Wasserstoff und Stickstoff die Hauptrolle spielen, haben weitere Untersuchungen ergeben, daß sowohl die Temperatur dieser Nebelmassen im Vergleiche zu derjenigen der Sonne eine niedrige, als auch ihre Dichtigkeit eine ungemein geringe sein muß. Die spectroscopisch untersuchten Nebel gehören aber in die Klasse der helleren Objecte dieser Art, also zu denjenigen, welche bereits eine gewisse Condensation oder Verdichtung erlangt haben. Die Dichtigkeit der großen diffusen Nebel, die Herschel in seinem vierzigfüßigen Teleskope nur als äußerst schwache Schimmer erkennen konnte, muß daher eine über alle Maßen geringe sein. Der zuerst von Huggins im August 1864 untersuchte Nebel (Herschel Nr. 4374) gehört zu den glänzenden, unregelmäßig runden und ziemlich großen Gebilden dieser Art, sein Ort am Himmelsgewölbe ist für 1860:

Rectascension  $17^{\text{h}} 58^{\text{m}} 42,4^{\text{s}}$  Nordpoldistanz  $115^{\circ} 0' 52,0''$

Dieses Gebilde befindet sich bereits in einem fortgeschrittenen Zustande. Die Materie, aus der es besteht, hat vielleicht viele Millionen Jahre gebraucht, ehe sie durch gegenseitige Anziehung und Ausstrahlung sich auf ihren hertigen Zustand verdichtete. Man muß sich aber wohl hüten, zu glauben, daß jede diffuse Nebelmasse sich zu einem einzigen helleren Nebel verdichtete, es ist im Gegentheile wahrscheinlicher, daß diese ausgedehnte Materie meist in mehrere Stücke zerfällt, indem an verschiedenen Stellen derselben sich im Laufe der Zeit Anziehungscentra bilden. Schon der ältere Herschel bemerkt, daß die meisten Nebel nicht einzeln, sondern in Schichten oder Lager geordnet austräten. In seiner ersten Abhandlung über den Bau des Himmels hebt er ein Nebellager hervor von solcher Reichhaltigkeit, daß bloß in einem Abschnitt desselben, der während der täglichen Drehung des Himmels in 36 Minuten das Gesichtsfeld seines Teleskops durchlief, nicht weniger als 31 neue Nebel auf dem blauen Himmelsgrunde deutlich sichtbar waren. Nachdem die ursprüngliche Nebelmasse aber einmal in verschiedene Stücke mit entsprechendem Attraktionsmittelpunkte zerfallen ist, begreift es sich leicht, daß diese Stücke gewisse seitliche Bewegungen besitzen müssen, indem sie sonst gegen einander stürzen und sich um den gemeinsamen Schwerpunkt des ganzen Systems vereinigen würden. Da dies nicht der Fall ist, so ist die seitliche, tangentielle, Bewegung der einzelnen Nebelgruppen einer Nebelschicht nicht zu bezweifeln. Bezieht man die Bezeichnung als zu einander gehörige Nebelmassen bloß auf diejenigen Gebilde dieser Art, welche so nahe bei einander stehen, daß sie als doppelte und noch mehrfache Nebel in den Katalogen aufgeführt werden, so hat

man schon eine bedeutende Anzahl von Nebelsystemen. In allen diesen muß also Bewegung um den gemeinsamen Schwerpunkt stattfinden, wenn wir dieselbe vorerst auch noch nicht in unseren Beobachtungen wahrnehmen können. Dagegen vermögen wir nicht im Einzelnen zu schließen, was aus der fortwährenden Condensation oder Concentration der Nebelmassen als letztes Produkt hervorgeht, ob ein Stern, also aus zwei Nebeln ein Doppeltstern, aus dreien ein dreifacher Stern u. s. w., oder ob die Materie nochmals zerfällt und einem Sternhaufen zuletzt sein Dasein gibt. Letzteres könnte man geneigt sein bei den großen Nebelmassen anzunehmen, die auf den ersten Stufen ihrer Entwicklung nicht gleich in verschiedene Stücke zerfallen. Vielleicht ist das ganze Milchstraßensystem, welches aus einer zahllosen Menge von Sternhaufen besteht, die nahe um eine mittlere Ebene gruppiert sind, einst nichts anderes gewesen als ein großer Nebelfleck, der sich in eine Menge von kleineren Nebeln gruppirte, aus dem zuletzt die einzelnen Sternhaufen wurden. So viel ist jedenfalls gewiß, daß aus den Nebelmassen im Einzelnen sehr verschiedenartige Gebilde hervorgehen. Die Beobachtungen von Herschel und Lord Rosse haben dies mit Evidenz gezeigt, indem sie uns mit verschiedenartigen Gebilden bekannt machten, die keineswegs als Uebergangsformen zu einem und demselben Endtypus betrachtet werden dürfen. Ich erinnere in dieser Beziehung nur an die merkwürdigen Ringnebel, sowie an die von Rosse zuerst aufgefundenen sonderbaren Gestaltungen der Spiralnebel. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß die runden Nebel, welche gegen das Centrum hin schnell und beträchtlich an Helligkeit wachsen, jemals die Form von ringförmigen, in der Mitte durchbohrten Nebelflecken könnten annehmen, vergleichbar demjenigen in der Feier. Dieser merkwürdige Nebel zeigt die Linie des Stickstoffs und zwar erblickt man, wenn der Spalt des Spectroskops den Nebelfleck ganz durchschneidet, zwei helle Striche über einander, die durch einen schmaleren verbunden sind. Diese beiden hellen Striche entsprechen den beiden Ringschnitten, der schmalere dem Innern des Ringes, welches sich im Teleskope als von feinem Nebel erfüllt zeigt. Von spiralförmigen Nebeln sind gegenwärtig vier bekannt. Den ersten derselben erkannte als solchen Rosse im Frühling 1844; Sir John Herschel hatte ihn mit weniger kraftvollen Teleskopen beobachtet und als runden, kugelförmigen Nebelfleck, von einem weit abstehenden leuchtenden Ringe umgeben, beschrieben. Den Nebelfleck Nr. 4964 des großen Herschel'schen Katalogs in

Rectascension  $23^{\text{h}} 19^{\text{m}} 9^{\text{s}}$  Nordpoldistanz  $48^{\circ} 13' 57,45$  (für 1860) hat der ältere Herschel am 6. Oktober 1784 mit einem siebenfüßigen Reflector beobachtet. Er beschreibt ihn als helle, runde, glibegranzte planetarische Scheibe von  $15''$  Durchmesser. Nach den späteren Beobachtungen von Lassell und Rosse bildet er einen Uebergang zu den Spiralnebeln. Huggins fand das Spectrum desselben aus vier hellen Linien bestehend, welche das Vorhandensein von glühendem Stickstoff und Wasserstoff anzeigten. Der ganze Ban dieser Klasse von Nebeln deutet darauf hin, daß jene merkwürdigen Weltkörper sich in einem Zustande großartigster

Revolutionen befinden. Ungeheure, verschieden dichte und verschieden mächtige Ströme der glühenden Materie senken sich in spiralförmigen Windungen auf die Centralmasse herab und erzeugen Wirbel und Umschwungsbewegungen. Um sich von der Größe solcher Prozesse eine genügende Vorstellung zu machen, muß man sich erinnern, daß dieselben weitaus alle diejenigen Erscheinungen übertreffen, welche eintreten würden, wenn unser ganzes Sonnensystem in glühenden Dunst aufgelöst wäre und diese Dunstströme in den verschiedenartigsten Wirbelströmungen auf die Centralmasse herabstürzten. Es ist sonach wahrscheinlich, daß wir in den Spiralnebeln ein Stadium des Weltbildungsprocesses vor uns haben, in welchem schon eine sehr bedeutende Annäherung an diejenigen Zustände erreicht ist, die wir bei den eigentlichen Sonnensystemen erblicken. Die Materie befindet sich dort schon in kreisender Bewegung, welche, in Verbindung mit der ununterbrochen wirkenden Schwere, schließlich zur Entstehung kugelförmiger Weltkörper, die einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt umkreisen, führen muß. Kant und Laplace haben die Bedingungen näher erörtert, unter welchen aus einer rotirenden Nebelmasse ein Sonnensystem, ähnlich dem unserigen, hervorgehen wird. Man erstaunt, indem man erkennt mit wie einfachen Mitteln die Natur die merkwürdigsten und auf die Dauer von Jahrmyriaden berechneten Einrichtungen erzielt. Ein Nebelball, Rotation desselben um seine Aze, Zusammenziehung durch Ausstrahlung, das sind die Requisite zur Bildung eines Sonnensystems! Der Nebelball ist gegeben indem er sich im Laufe der Zeiten durch Attraktion aus einer formlosen Nebelmasse bildete. Die Rotation trat ein durch gegen das Centrum herabstürzende Nebelströme wie bei den Spiralnebeln und durch ungleichmäßige Ausstrahlung in den verschiedenen Richtungen. Zusammenziehung bei der Abkühlung ist eine allgemeine physikalische Eigenschaft der Materie. Die Natur überrascht meist durch die Einfachheit der Mittel, mit denen sie ihre Zwecke erreicht. Es ist übrigens noch nicht lange her, daß man die hier angedeutete Theorie der Weltenbildung nur als eine Hypothese betrachtete, die zwar sehr geistreich erdacht sei und auch den Erscheinungen ziemlich Genüge leiste, die aber doch eben nichts mehr sei als eine Hypothese. Selbst Laplace, nach dessen Namen diese Theorie meist benannt wird, scheint sie doch nach ihrer ganzen Wichtigkeit nicht erkannt zu haben, denn es sind nur wenige Worte, in welchen er darauf specieller eingeht; später hat er ihrer nie wieder gedacht. Leider waren die literarischen Kenntnisse von Sir William Herschel äußerst gering, eine Folge seiner mangelhaften Jugendbildung, und so hat er niemals etwas weder von den Vorstellungen Kant's noch Laplace's über die Bildung unsers Sonnensystems gewußt. Er läßt daher in seinen Speculationen über den Bau des Himmels unmittelbar aus der successiven Verdichtung der Nebel Fixsterne entstehen, wobei es freilich unerklärt bleibt, woher denn diese Fixsterne ihre Planeten und Kometen, die wir doch bei ihnen so gut wie bei unserer Sonne annehmen müssen, erhalten haben. Verbindet man aber die Herschel'schen Vorstellungen mit der Laplace'schen Theorie, so scheint es, daß man jedenfalls



der Wahrheit am nächsten kommt. Herschel's letzte Stufe der Nebelgebilde sind die von ihm sogenannten zweifelhaften Nebel, d. h. diejenigen Gegenstände, für die es unentschieden blieb, ob sie Nebel oder Sterne seien und worin er einen genügenden Beweis für den Uebergang eines Nebels in einen Stern sah. Wie aber, wenn diese zweifelhaften Nebel nichts anderes als die Nebelbälle wären, die Laplace für die Bildung des Sonnensystems fordert? Wenn man bedenkt, daß ein eine Sonne umkreisendes Planetensystem nicht wohl auf andere Weise als nach der Laplace'schen Theorie entstehen kann, so wird man zugeben, daß diese Möglichkeit äußerst viel für sich hat. Sonach wäre es uns also gelungen, die gesammte Welkenbildung auf verhältnißmäßig sehr einfache Principien zurückzuführen, die gerade durch ihre Einfachheit neue Stützen der Richtigkeit darbieten.

## Die elektrischen Erscheinungen und Theorien.

Vorträge von Professor John Tyndall.

### 4.

Die elektrische Leitung wurde im Jahre 1729 von Stephan Grey entdeckt und von demselben auch der Unterschied zwischen elektrischen Leitern und Nichtleitern festgestellt. Grey hatte bemerkt, daß Hansfschnüre, welche an den geriebenen Glasröhren befestigt waren und frei gegen den Boden herabhängen, die Elektrizität bis auf elfenbeinerne Kugeln, welche an diesen Schnüren aufgehängt worden, fortleiteten. Als er diese Beobachtung seinem Freunde Wheeler mittheilte, veranlaßte ihn dieser zu der Untersuchung ob die Fortleitung der Elektrizität auch in horizontaler Richtung stattfindet. Grey hatte schon Versuche in dieser Beziehung angestellt, aber ohne Erfolg, weil er sich zur Unterstützung der Schnur, welche die Glasröhre mit der Elfenbeinkugel verband, eines gewöhnlichen Bindfadens bediente. Wheeler schlug einen seidenen Faden vor, von dessen Dünne auch Grey bessern Erfolg erwartete. Am 2. Juli 1729 wurde der Versuch angestellt und er gelang vollkommen. Als die Schnur zwischen der Glasröhre und der Elfenbeinkugel noch mehr verlängert wurde zerriß der Seidenfaden, welcher die Schnur stützte, und Grey nahm statt dessen einen feinen Messingdraht. Aber nun blieb jeder Erfolg aus. Grey erkannte hieraus, daß nicht die Dicke, sondern die verschiedene Natur der Körper die Zerstreung der Elektrizität bedinge und stellte damit den Unterschied zwischen Leitern und Nichtleitern der Elektrizität fest.

Am 11. Oktober 1745 lud Kleist, Bischof von Cammin in Pommern, eine Flasche, welche bald Quecksilber, bald Alkohol enthielt, mit Elektrizität. Durch den Stöpsel der Flasche ging ein eiserner Stift, welcher mit dem Conductor einer Elektrisirungsmaschine in Verbindung gebracht war. Als Kleist den Stift berührte erhielt er einen heftigen Schlag.

Im Januar 1746 wollte Cunnäus in Leyden Eisenfeilspähne in ähnlicher Weise elektrifiziren wie Kleist Flüssigkeiten; auch er empfing bei der Berührung einen starken Schlag. Sein Versuch wurde durch Allaman und Menschenbroeck wiederholt. Von dem Conductor einer Elektrifizirmaschine führte ein Draht in eine mit Wasser gefüllte Flasche. Menschenbroeck hielt die Flasche in der linken Hand, die Elektrifizirmaschine wurde in Thätigkeit gesetzt und er zog hierauf mit der Linken einen Funken aus dem Conductor. Der Schlag, welchen er hierbei erhielt, war so stark, daß Menschenbroeck — sehr übertreibend — erklärte, er möchte einen zweiten nicht anhalten und wenn ihm selbst die Krone von Frankreich geboten würde. Menschenbroeck bemerkte noch, daß die Person, welche die Flasche in der Hand hielt, allein den Schlag erhielt; Kleist hatte auf diese Thatsache nicht geachtet.

In Deutschland wird die Flasche bisweilen Kleist'sche Flasche genannt, gewöhnlich aber bezeichnet man sie als leydener Flasche, weil die eben genannte Bedingung Kleist entgangen ist. Die Theorie der Flasche und der übrigen, ähnlichen Apparate gab Franklin im September 1747.

In dem nämlichen Jahre führte Watson, Bischof von Landaff die Entladung der Flasche durch einen Draht von 10600 Fuß Länge, der auf isolirenden Trägern aus gut getrocknetem Holze ruhte.

Ähnliche Versuche wurden im Jahre 1748 von Franklin durch den Fluß Schuytkil hindurch und von De Lüc durch den Genfer See hindurch angestellt.

Die erste Idee die Elektrizität zu Mittheilungen in die Ferne, als Telegraph zu benutzen ging von einem anonymen Correspondenten des „Scot's Magazine“ aus, im Jahre 1753. Man hat nachher verschiedene Versuche angestellt um die Reibungselektrizität in diesem Sinne anzuwenden. Die bemerkenswertheste und sinnreichste Anordnung, welche in dieser Beziehung getroffen wurde, ist die welche Sir Francis Ronalds im Jahre 1823 bekannt machte.

Die Volta'sche Säule wurde von ihrem Erfinder zuerst beschrieben in einem aus Como im Jahre 1800 an Sir Joseph Banks gerichteten Schreiben.

Unmittelbar darauf entdeckten Nicholson und Carlisle die Zersetzung des Wassers durch den Volta'schen Strom.

Im Jahre 1808 schlug Schönering ein System der Telegraphie vor, welches auf der Entdeckung von Nicholson und Carlisle beruhte. Ein ganz ähnlicher Vorschlag wurde um dieselbe Zeit von Professor Coxe aus Pennsylvanien gemacht.

Im Jahre 1820 entdeckte Dersted die Abweichung der Magnetnadel unter dem Einflusse des elektrischen Stromes.\*)

\*) In seiner kleinen aber überaus nützlichen Schrift über die Telegraphie führt Robert Sabine folgende bemerkenswerthe Stelle aus einem Werke über den Magnetismus auf, welches im Jahre 1804 durch Professor Izarn in Paris veröffentlicht wurde: „Nach den Beobachtungen Romagnesi's, eines Physikers zu Trient, erleidet

Der berühmte Mathematiker Laplace faßte bereits die Idee den Einfluß des elektrischen Stromes auf die Nadel zur Telegraphie zu benutzen. Das Problem wurde theilweise von Ampère ausgearbeitet und Ritchie kam noch weiter in Bezug auf die praktische Anwendbarkeit dieser Idee.

Im Jahre 1832 construirte Baron Schilling einen elektrischen Apparat, welcher dem Kaiser Alexander vorgelegt wurde. Im folgenden Jahre errichteten Gauß und Weber in Göttingen zwischen dem physikalischen Kabinette und der Sternwarte einen elektrischen Telegraphen. Die Entfernung zwischen beiden Punkten betrug 10000 Fuß. Von Gauß dazu aufgefordert wandte nun Steinheil dem Gegenstand seine Aufmerksamkeit zu und brachte eine Reihe der wichtigsten Veränderungen an dem Gauß-Weberschen Telegraphen an. Im Jahre 1837 errichtete er ein System von Drähten die eine Länge von 40000 Fuß erreichten und mehrere Punkte der Stadt München und der Umgebung mit einander verbanden.

Die bemerkenswertheste Entdeckung Steinheil's und diejenige, welche gleichzeitig von den wichtigsten Folgen für die praktische Anwendung der Telegraphie wurde, ist die, daß man keines zweiten sogenannten Rückleitungsdrahtes zwischen zwei Stationen bedarf, sondern daß die Erde dessen Stelle vertreten kann.\*)

Im Jahre 1834 stellte Wheatstone mittels eines rotirenden Spiegels seine berühmten Versuche über die Geschwindigkeit der Electricität an. Im folgenden Jahre zeigte er einen Schilling'schen Telegraphen in seinen Vorlesungen.

Im Jahre 1836 sah William Fothergill Cooke in den Vorlesungen des Professor Munk in Heidelberg einen ähnlichen Apparat in Thätigkeit. Die praktische Wichtigkeit dieses Apparates sofort erkennend, erfand

eine bereits magnetische Nadel, wenn man sie dem Einflusse des elektrischen Stromes aussetzt, eine Abweichung aus ihrer Richtung; und nach den Versuchen des gelehrten Genfer Chemikers J. Majou erlangen Nadeln, welche nicht magnetisch sind, durch den elektrischen Strom eine Art von magnetischer Polarität.“ Das Buch, welches diesen Passus enthält, wurde Sabine durch Latimer Clark übersandt. — Es findet sich also hier die merkwürdige Thatsache, daß auch Romagnesi von der Wichtigkeit seiner Beobachtung keine Ahnung hatte und sich dadurch eine der größten Entdeckungen entgehen ließ. Von Dersted weiß man, daß auch er die Wichtigkeit der merkwürdigen Beobachtung, die er, vom Zufalle beglückt, in einer seiner Vorlesungen machte, nicht in ersterinsten ahnte. Im Winter des Jahres 1819 wurde Dersted aufmerksam, daß eine Magnetnadel starke Schwankungen zeigte, als ein feiner Platindraht, der die beiden Pole einer starken Volta'schen Säule verband und dadurch glühend war, über der Nadel zufälliger Weise herging. Aber im Sommer 1820 wurde erst die Entdeckung oder richtiger die zufällige Wahrnehmung Dersted's der gelehrten Welt bekannt und so groß war die Unaufmerksamkeit oder der Mangel an Beobachtungsgabe bei Dersted, daß er in dieser ganzen Zwischenzeit nicht einmal festzustellen im Stande war, daß der Verbindungsdraht nicht nothwendig zu glühen braucht, um die Abweichung der Nadel hervorzurufen, sondern dies für durchaus nothwendig erklärte. Die Versuche anderer Physiker stellten bald fest, daß das kleinste Element genügt um die Nadel sichtbar zu afficiren. Anmerk. d. Red.

\*) Man sehe über Steinheil die Biographie „Carl August von Steinheil,“ insbesondere mit Rücksicht auf seine Verdienste um die Telegraphie. Von Prof. S. Emsmann im 7. Bande der „Gaea“ S. 413—422.

er ein System der Telegraphie und Dank seiner Verbindung mit Wheatstone im Juni 1837 gelang es ihm das System der elektrischen Telegraphie in England einzuführen.

Von 1832 bis 1836 beschäftigte sich Morse mit der Anwendung der chemischen Zersetzung durch den elektrischen Strom für telegraphische Zwecke, aber in dem letztgenannten Jahre ging er von dieser Idee ab und erfand sein berühmtes elektromagnetisches System. Dasselbe besteht darin, mittels der Anziehung eines Elektromagneten Punkte und Striche auf einen Papierstreifen einzudrücken, welcher durch einen geeigneten Mechanismus über die Oberfläche eines Rades fortbewegt wird.

Im Jahr 1850 wurde das erste submarine Kabel gelegt, von Brett, zwischen Dover und Calais. Es arbeitete bloß einen einzigen Tag. Im folgenden Jahre wurde ein neues Kabel gelegt und dieses Mal mit vollständigem Erfolge.

Am 5. August 1858 war die Versenkung des ersten atlantischen Kabels beendet und es wurden mittels desselben Depeschen zwischen England und Amerika gewechselt. Am 4. September, einen Monat nach vollendeter Versenkung versagte das Kabel seinen Dienst.

Im Jahre 1865 wurde das zweite atlantische Kabel gelegt und verloren. Im nächsten Jahre hatte eine neue Kabellegung Erfolg und in dem nämlichen Jahr fand man auch das alte Kabel von 1865 wieder. Gegenwärtig werden zwischen Europa und Amerika Depeschen gewechselt mit einer Geschwindigkeit von 14 Worten pro Minute. — —

Im Jahr 1812 zeigte Davy, daß eine Batterie von Leydener Flaschen mit Volta'scher Elektrizität geladen werden könne.

Werner Siemens war der Erste, welcher 1847 Guttapercha zur Isolirung der unterirdischen Telegraphendrähte anwandte. Am 18. Januar 1850 theilte er in einer der physikalischen Gesellschaft zu Berlin vorgelegten Abhandlung mit, daß ein mit Guttapercha umhüllter, von der feuchten Erde umgebener unterirdischer Draht sich wie eine ungeheure leydener Flasche verhält. Er fand ebenfalls, daß die gewöhnlichen Telegraphendrähte sich mit Elektrizität laden, aber in beträchtlich geringerem Grade als die unterirdischen.

Faraday sagte 1838 den Verzug der elektrischen Entladung durch die eigene inducirende Wirkung voraus. Im Jahre 1854 stellte Faraday über die Kabel Versuche an in den Werkstätten der Telegraphen-Compagnie. Ein Draht von 100 Meilen Länge wurde mit Guttapercha überzogen und ins Wasser gesenkt, ein zweiter ähnlicher Draht von derselben Länge wurde in ein trockenes Bassin gelegt. Wir wollen ersteren den Wasserdraht, diesen den Luftdraht nennen.

Wenn einer der Pole einer elektrischen Säule mit der Erde in Verbindung gesetzt wird und der andere mit einem der isolirten Endpunkte des Wasserdrahtes, so erhält man, wenn der Draht berührt und die Verbindung zerrissen wird, einen heftigen Schlag. Die Entladung des Drahtes vermag einen Statham'schen Zünder zu entflammen. Wenn der Draht,

nachdem er mit der Säule in Contact gewesen, davon getrennt und in Verbindung mit einem Galvanometer gebracht wird, so übt er auf dieses einen beträchtlichen Einfluß.

Im Augenblicke des Contactes zeigt das Galvanometer einen Abfluß von Electricität an, welche in den Draht tritt; ein Abfluß von Electricität aus dem Draht zeigt sich, wenn der Draht zwischen der Säule und dem Galvanometer mit der Erde in Verbindung gebracht wird.

Nichts von alledem zeigt sich bei einer Drahtlänge von 100 Meilen in der Luft.

Faraday hat wie Werner Siemens jene Erscheinungen sehr gut erklärt, indem er das Kabel mit einer ungeheuren leydenen Flasche vergleicht, in welche der Draht die innere, das Wasser die äußere Bekleidung vorstellt, während die Guttapercha-Umhüllung den isolirenden Körper bildet, welcher beide von einander scheidet. In der That betrug die Oberfläche des Drahtes bei den genannten Untersuchungen 8300 Quadratfuß, die Oberfläche des Wassers, die äußere Armatur bildend, umfaßte 33000 Quadratfuß. Die Wirkung wurde durch die Ladung und Entladung dieses Apparates hervorgebracht.

An einer unterirdischen Telegraphenlinie von 1500 Meilen Länge wurden drei Galvanometer angebracht, das erste a, am Anfang des Drahtes, b, in der Mitte und das letzte, c, am Ende, dieses wurde auch mit der Erde in Verbindung gesetzt. Wenn nun die Säule mit dem Galvanometer a in Verbindung gesetzt wurde, so gerieth die Nadel desselben sofort in Bewegung; für das Galvanometer b trat dieses erst nach einer merklichen Zwischenzeit ein, und noch länger war das Zeitintervall ehe das Galvanometer c sich in Bewegung setzte. Der elektrische Strom bedurfte eines Zeitraums von zwei Secunden um dieses letztere Instrument zu erreichen.

Wenn man, sobald die Nadeln der drei Galvanometer abgelenkt waren, die Verbindung zwischen der Säule und dem Instrumente a plötzlich unterbrach, ging letzteres sofort auf Null zurück, das Galvanometer b folgte ihm erst später und das entfernteste Instrument c ging am spätesten auf Null zurück.

Durch einen nur sehr kurze Zeit dauernden Contact des Poles der Säule mit a wurde die Nadel des Instruments zum Ausschlage gebracht und vermochte in den neutralen Zustand zurückzukehren, ehe die elektrische Influenz b erreicht hatte; dieses Instrument seinerseits zeigte den Ausschlag seiner Nadel und diese ging wieder in ihre normale Lage zurück, ehe die elektrische Wirkung das Galvanometer in c erreichte.

In diesem Beispiele wurde eine elektrische Welle oder Kraftwirkung durch den Draht gesandt und sie durchlief ihn nach und nach indem sie sich in successiven Intervallen an den einzelnen Punkten des Drahtes zeigte.

Wenn man an der Säule ein geeignetes System von Tasten anbrachte, so war es sogar möglich ein Coexistenz mehrerer elektrischen Wellen in dem Drahte hervorzurufen.

Nachdem der Contact in a hergestellt und unterbrochen war und man brachte darauf das Galvanometer in Verbindung mit der Erde,

so erschien ein Theil der Elektrizität wieder und brachte die Nadel in a zum Ausschlage, diesmal aber in entgegengesetztem Sinne wie früher.

Die Wirkung der Induction haben Werner Siemens und Faraday gestattet, den großen Unterschied zwischen den Geschwindigkeiten, welche die Untersuchungen verschiedener Physiker dem elektrischen Strom beilegen, zu erklären.

Die Elektrizität gebraucht Zeit um einen Leiter, z. B. einen Draht, zu durchlaufen; diese Zeit ist der Längenausdehnung des Leiters proportional. Im Falle eines submarinen Kabels kommt aber noch eine andere Ursache ins Spiel, nämlich die Ladung des Kabels. In diesem Falle ist die Verlangsamung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit proportional dem Quadrat der Länge des Kabels.

Um die Frage nach der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität in submarinen Kabeln und ähnliche Fragen zu studiren, dann auch um die passendsten Dimensionen für das transatlantische Kabel zu ermitteln, erdachte Cromwell Varley seine künstlichen Kabel. In einem derselben erhielt er einen Widerstand, welcher demjenigen in einem wahren Kabel von 14000 Meilen Länge entsprach, als er in den Weg des elektrischen Stromes schwach leitende Flüssigkeiten an Stelle der Metalldrähte brachte. Bei anderen ähnlichen Versuchen wurde Bindfaden angewandt um den nöthigen Widerstand zu erhalten.

Die früher beschriebene Vorrichtung, in welcher zwei dünne Blätter von Zinn durch eine Glasplatte getrennt werden, ist ein Condensator. Diejenigen Condensatoren, welche Varley anwandte, hatten eine weit bedeutendere Oberfläche und die condensirenden Blätter waren nicht durch eine Glasscheibe, sondern durch eine äußerst dünne Paraffinschicht von einander getrennt. Die große Ausdehnung und die Nähe der leitenden Oberflächen wirkten zusammen, um den Effekt des Varley'schen Apparats in sehr bedeutendem Maße zu erhöhen.

Wenn der Condensator mittels einer Säule oder Batterie geladen wird, so bietet er bei der Entladung ähnliche Erscheinungen dar wie die Leydener Flasche. Man erhält auf diese Weise leicht den Schlag, den Funken und die übrigen Erscheinungen, welche die Reibungselektrizität darbietet.

Wenn man z. B. mittels einer Säule von 1000 Elementen eine Reihe von 50 Condensatoren, welche in der Weise mit einander vereinigt sind, daß die äußere Belegung des einen mit der innern des andern verbunden ist, ladet, so gibt diese Reihe mächtige Funken. Wird der Draht gebogen und in ein Glas Wasser geführt, so wird dieses Glas bei der Entladung zerschmettert.

In ein künstliches Kabel von 14,000 Meilen wurde eine Reihe von 11 Röhren, welche Flüssigkeiten enthielten, eingeschaltet. In die Flüssigkeiten waren Drähte eingesenkt. Das eine Ende der Säule, wodurch die Ladung bewerkstelligt wird, ist mit der Erde in Verbindung gesetzt worden, das andere kann, je nach Willkür, mit dem künstlichen Kabel verbunden werden. Zehn Galvanometer sind dem künstlichen Kabel entlang, zwischen den eingeschalteten, Widerstand leistenden, Röhren angebracht.

Wenn nun keine Condensatoren angewandt werden, so werden, sobald die Verbindung des Kabels mit der Volta'schen Säule hergestellt ist, die Nadeln gleichzeitig abgelenkt. Führt man jetzt zwischen je zwei der Röhren einen Condensator ein, so muß der Strom jeden Condensator bis zu einem gewissen Grade laden, ehe er einen merklichen Einfluß auf das jenseitig befindliche Galvanometer auszuüben vermag. Auch wenn die Condensatoren unter einander in Verbindung sind, ist die Wirkung auf die Galvanometer eine successive, keine gleichzeitige.

Auf der Nadel eines jeden der 10 Galvanometer ist ein Spiegel angebracht, der einen hellen Lichtstrahl auf einen gegenüber liegenden Schirm wirft. Ist das Kabel nicht in Thätigkeit, so bilden die Lichtstrahlen, welche jeder Spiegel auf dem Schirm erzeugt, zusammen eine gerade Linie. Sobald aber der Contact mit der Volta'schen Säule hergestellt wird, werden die successiven Ablenkungen der Nadeln durch die successiven Bewegungen ihrer entsprechenden hellen Streifen auf dem Schirme angezeigt.

Ich habe bereits von der Kraft, welche den elektrischen Strom vorwärts bewegt, von der elektromotorischen Kraft, gesprochen. Man kann den Grad der Intensität dieser Kraft bestimmen aus der Wirkung, welche der Strom auf eine frei aufgehängte Magnetenadel ausübt, wenn man ihm verschiedene Widerstände entgegensetzt.

Wird der Leitungsdraht des Stromes durchschnitten, so hört die Fortpflanzung desselben auf, die dynamische Elektrizität verschwindet, aber statt ihrer tritt an den beiden Endpunkten des getrennten Drahtes die statische Elektrizität auf.

Die Quantität dieser Elektrizität läßt sich mit geeigneten Instrumenten bestimmen, sie wächst mit der Anzahl der Elemente, aus denen die Säule besteht. Uebrigens ist sie proportional der Stärke des Stromes, welchen man erhält, wenn die Drähte wieder in Verbindung mit der Säule gebracht werden.

Die Ladung mit statischer Elektrizität wird auf diese Art ein Maß für die dynamische Wirkung.

Bei allen Untersuchungen über die elektroskopischen Eigenthümlichkeiten des Volta'schen Stromes ist es nothwendig, darauf zu achten, daß die Säule wohl isolirt sei.

Wenn die Mitte des Drahtes, welcher die beiden Pole der Säule verbindet, mit der Erde in Contact gebracht wird, so ist die Spannung hier gleich Null, aber sie nimmt stufenweise zu, nach Rechts und nach Links, wenn man sich den beiden Polen der Säule nähert; allein auf der einen Seite hat man ausschließlich positive, auf der andern ausschließlich negative Elektrizität. Auf gleichen Entfernungen beiderseits von dem Nullpunkte ist die Spannung gleich.

Wenn jeder andere Punkt statt der Mitte des Drahtes mit der Erde in Verbindung gebracht wird, so wird er ebenfalls Nullpunkt der Spannung und rechts und links davon hat man wie vorhin die beiden entgegengesetzten Elektrizitäten. Wenn der negative Endpunkt der Säule mit der Erde verbunden ist, so zeigt sich in dem ganzen Drahte positive Elektrizität; ist der

positive Endpunkt der Säule dagegen in leitender Verbindung mit der Erde, so zeigt der ganze Draht negative Electricität.

Die Drähte bieten dem Durchgange des Stromes einen gewissen Widerstand, die Säule selbst befindet sich ihrerseits in dem Stromkreise, und der elektrische Strom muß ebenfalls den Widerstand, den sie ihm bietet, überwinden. Man kann aber den Widerstand der Säule durch den Widerstand einer entsprechenden Länge des äußeren Drahtes ausdrücken und in diesem Falle nennt man die Summe der beiden Längen, die reducirte Länge des Stromkreises.

Ist diese reducirte Länge und die elektromotrische Kraft bekannt, so kann man durch eine einfache Rechnung die Spannung der Electricität in jedem Punkte des Schließungsbogens finden.

Man kann diesen Umkreis, welchen der elektrische Strom durchläuft, durch eine horizontale Linie (Abscisse) darstellen, ebenso die elektrische Spannung in jedem Punkte des Umkreises durch eine verticale Linie (Ordinate). Stellt man diese Spannung in dieser Weise für eine große Zahl von Punkten des Stromkreises dar, so zeigt die Linie, welche die Endpunkte dieser Ordinaten untereinander verbindet, die Vertheilung der elektrischen Spannung dar und die größere oder geringere Veränderung ihrer Neigung das, was Ohm den elektrischen Fall nennt. Richtiger ausgedrückt ist letzterer die Verminderung der Länge der Ordinate für die Einheit der Länge der Abscisse.

Die gesammte elektrische Ladung des Drahtes ist ausgedrückt durch den Flächeninhalt des Dreiecks, welches aus der Abscisse, der Ordinate und der Neigungslinie gebildet wird.

Die von Ohm aufgestellten Gesetze haben sich überall bestätigt gefunden; besonders haben die Untersuchungen von Kohlrausch die vollständige Uebereinstimmung der Wirklichkeit mit der Theorie Ohm's erwiesen.

Ohm nahm an, daß der Uebergang des elektrischen Fluidums von einem Theile zum andern des Verbindungsdrahtes blos durch den Unterschied der elektrischen Spannung beider entstehe. Ferner setzte er voraus, daß die Menge der übergehenden Electricität diesem Spannungsunterschiede proportional sei; aus diesen fundamentalen Principien hat er dann die Gesetze des volta'schen Stromkreises abgeleitet.

Diese Gesetze können kurz in folgender Weise ausgedrückt werden.

- a) Die Stromstärke ist direct proportional der elektromotorischen Kraft.
- b) Die Stromstärke ist umgekehrt proportional dem Leitungswiderstande.
- c) Wenn der Draht, welcher die beiden Pole der Säule verbindet, allenthalben aus dem gleichen Stoffe besteht und überall gleiche Dicke hat, so ist der elektrische Fall der gleiche auf der ganzen Länge des Drahtes.
- d) Wenn die Materie des Drahtes überall dieselbe, aber seine Dicke verschieden ist, so ist der elektrische Fall rapider für den dünnern als für den dickern Draht. Der elektrische Fall entspricht also der Stromstärke und ist dem Querschnitte des Drahtes umgekehrt proportional.



- e) Wenn die Pole der Säule durch zwei Drähte von gleicher Dicke aber verschieden starken Leitungswiderständen verbunden sind, so ist der elektrische Fall schneller in dem Drahte, welcher den größten Leitungswiderstand darbietet; der elektrische Fall ist direct proportional den specifischen Widerständen der Drähte.

Als Kohlräusch diese Geseze verificirte, bediente er sich eines Condensators, um die schwachen Ladungen, welche er mittels seines Volta'schen Elements erhielt, zu verstärken. Er betrachtet die Benutzung eines Condensators als nothwendig. Durch eine sehr geniale Anordnung hat Sir William Thomson den Condensator in diesem Falle überflüssig gemacht und dadurch die Hülfsmittel zur Demonstration sehr vereinfacht.

---

## Das Wesen und die Ursache des Nordlichts.

Von Friedrich Mohr.

Die übersichtliche Zusammenstellung des Materials durch den Leiter dieser Zeitschrift im ersten Heft dieses Bandes gibt mir Veranlassung eine Ansicht über die Entstehung des Nordlichtes zu besprechen, die ich schon vor langer Zeit gehegt und auch flüchtig ausgesprochen habe.

Zunächst ist es unzweifelhaft, daß das Nordlicht eine Erscheinung in unserer Atmosphäre ist. Dafür sprechen unmittelbare Beobachtungen und auch der allgemeine Satz, daß wo etwas leuchten soll, auch ein materielles Substrat, ein Träger des Lichtes vorhanden sein muß. Ein solcher ist außer unserer Atmosphäre nicht vorhanden. Wie weit wir aber mit unserer Atmosphäre von der Erde abrücken müssen, ist eine zweite Frage, da die Atmosphäre kein scharf begrenztes Ende haben kann, sondern sich nur allmählig in dem leeren oder wenigstens sehr verdünnten Weltraume verlieren muß. Die Aehnlichkeit des Nordlichtes mit der Lichterscheinung, welche elektrische Ströme im künstlichen Vacuum hervorrufen, spricht dafür, daß das Nordlicht eine elektrische Erscheinung ist, und zwar eine fortdauernde Entladung in hohen sehr luftverdünnten Schichten. Wo aber eine fortdauernde Entladung ist, muß nothwendig eine fortdauernde Entwicklung stattfinden. Die feststehende Wirkung des Nordlichtes auf die Magnetnadel beweist wieder, daß das Nordlicht eine elektrische Erscheinung sei, wie es der bloße Vergleich mit den Vacuumapparaten andeutet. Sehr dichte Luft erschwert die elektrische Strömung, und wenn sie dennoch durchbricht, so ist das Licht um so leuchtender, je dichter die Luft ist. Die intensive Helle des Funken der Elektrirmaschine rührt von der Verdichtung der Luft vor dem Strahle her, und das Zucken des Blitzes erklärt sich durch das Ausweichen desselben vor der bereits verdichteten Schichte. In verdünnter Luft entladet sich die elektrische Spannung mit einem verschwommenen farbigen

breiten Lichte. Durch das Vacuum der Quecksilberluftpumpe kann der elektrische Strom gar nicht mehr passiren, wie dies zuerst von Herrn Dr. Geisler nachgewiesen wurde.

Dadurch wird der obige Satz bestätigt, daß das Nordlicht eine Erscheinung in unserer Atmosphäre sei. Da nun über das Wesen des Nordlichtes eigentlich kein Zweifel mehr obwalten kann, so hätten wir nur über die Ursache der lange dauernden elektrischen Entwicklung nachzuforschen. Offenbar muß die Ursache einer Lichterscheinung eine Bewegung sein, denn Licht ist eine Bewegung und eine solche kann nur aus einer andern Bewegung hervorgehen. An der Elektrirmaschine stammt das Licht von der Bewegung der Scheibe und diese von der Kraft des Arnes ab; in der Volta'schen Kette ist die moleculare Bewegung des Sauerstoffs im Wasser, die durch Uebergang in das feuerbeständige Zinkoxyd disponibel wird, die Ursache des Stroms und seiner Lichterscheinung. Mit dem Eintreten des Lichtes ist der Strom verbraucht, verschwunden. Eine Bewegung in der verdünnten Luft, wo die Nordlichter erscheinen, kann nur eine Luftströmung sein, und die Ursache einer elektrischen Erregung ist möglich, wenn zwei trockene verdünnte Luftschichten in entgegengesetzter Richtung untereinander hinströmen. Dazu bietet auch die Physik der Erde genügende Veranlassung, aber da sie nicht inmer vorhanden ist, so erklärt dies auch das seltene Auftreten der Erscheinung. Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, daß zur Erregung elektrischer Spannung eine gewisse Trockenheit der Luft nothwendig ist, und das würde es uns deutlich machen, warum die Erscheinung vorzugsweise an die kalten Polarregionen unserer Erde gebunden ist. Meine Ansicht geht nun dahin, daß wenn unter günstigen Verhältnissen zwei verdünnte trockene Luftströmungen in entgegengesetzter Richtung über einander hingehen, an der Berührungsfläche elektrische Erregung stattfindet, die durch das Ausgleichen die verschwommene Lichterscheinung hervorbringt. Es ist also anzunehmen, daß die Ausgleichungsfunken oder Lichtbüschel senkrecht auf der Richtung der Luftströmungen stehen, und aus einer Luftschicht in die andere schlagen, daß aber die ganze Erscheinung nothwendig in der Richtung der Strömungen zum Vorschein kommen muß. So lange diese Strömungen dauern, wird auch die Lichtentwicklung anhalten. Die Wolken scheinen dabei unbetheiligt, so wie auch die Erfahrung zeigt, daß bewölkter Himmel das Nordlicht verdeckt, daß in den Lücken der Wolken daselbe sichtbar ist, also nothwendig über den Wolken seinen Platz hat. Die ganze Gestalt der Erscheinung spricht sehr für die Möglichkeit einer Entstehung aus Luftströmungen, da die langen gestreckten Streifen unbedenklich damit in Zusammenhang gebracht werden können. Selbst die Gestalt der Corona, deren Strahlen aus einem unter der Oberfläche der Erde liegenden Mittelpunkt herzukommen scheinen, oder dahin convergiren, ist nur die optische Wirkung einer parallelen Richtung der Strahlen für unsern Standpunkt. So scheinen auch bei düstigem Himmel die Strahlen der Sonne nach der Sonne hin zu convergiren, während sie doch in Wirklichkeit, wegen der Entfernung von 20 Millionen

Weilen, fast parallel sind. Eine sehr lange Allee scheint im Augenpunkt zusammen zu laufen. Wenn also das Nordlicht für den Beschauer unter seinem Horizont anfängt, und in paralleler Richtung bis etwas über seinem Horizont sich fortsetzt, so muß es nothwendig als Corona erscheinen, und wenn es sich bis über das Zenith des Beobachters nach Süden unter den Horizont fortsetzt, so muß es auch nach Süden auf einen Punkt zu convergiren scheinen. Wenn bei Sonnenuntergang die Sonne durch eine Wollenlücke unter die Wolken scheint, und diese Strahlen sich parallel bis an den Horizont des Beobachters verlaufen, so erscheint im Osten, der wirklichen Sonne gegenüber, eine zweite Sonne oder wenigstens ihre Stelle durch mehr Licht angedeutet, ebenfalls nur durch die Perspective einer parallelen Richtung gebildet. Ein Beobachter, mitten in einer sehr langen Allee aufgestellt, sieht vorwärts und rückwärts die Allee in einen Punkt convergiren. Es liegt also in der Erscheinung nichts, was die Ansicht von einer parallelen Richtung der wirkenden Ursache erschüttern könnte. Das Aufklappern der Strahlen, das rasche Erbleichen an einer Stelle und ebenso rasche Auftreten an einer andern deutet auf einen verminderten oder vermehrten Zusammenstoß der wirkenden Schichten.

Wenn zwischen zwei in entgegengesetzter Richtung strömenden Luftschichten eine ruhende zwischen gelagert ist, so wird die Erscheinung nicht eintreten, weil jetzt an der Berührungsfläche die Bewegung noch nicht stark genug ist. Wird aber diese ruhende Schichte durchbrochen oder mit in die entgegengesetzten Strömungen fortgerissen, so wird die Differenz der Bewegung verdoppelt, und die elektrische Erscheinung eintreten können. Wenn die ruhende Schichte allmählich in Bewegung gesetzt wird, so wird der noch ruhende Theil immer dünner und kann nun in sehr kurzer Zeit auf einer großen Strecke verschwinden, und daraus das strahlenartige Aufschießen der Nordlichtstreifen erklärt werden; ebenso das stellenweise Aufhören des Leuchtens, wenn die Luftströmung abnimmt. Es gehört wohl eine gewisse Geschwindigkeit der entgegengesetzten Strömungen dazu, daß die Lichterscheinung eintritt, und damit steht wohl in Verbindung, daß die Erscheinung im Ganzen selten eintritt. Trockene Luftschichten können nur unter hohen Breiten vorkommen, wo durch die große Kälte aller Wasserdampf aus der Luft niedergeschlagen wird. Für die Entstehung des Blitzes beim Gewitter haben wir keine andere Erklärung, als die Reibung der Wassertheilchen aneinander oder an festen Körpern, und es ist diese Ansicht durch die Konstruktion der Dampfelektrismaschine bestätigt worden. Es würde dann Nordlicht und Blitz nicht gar so weit auseinander liegen, als man annimmt. Sie stehen allerdings in keinem ursächlichen Zusammenhang zu einander, sondern sie haben nur eine gemeinschaftliche Ursache, nämlich Bewegung und Reibung.

Für das vorzugsweise Erscheinen des Nordlichtes in hohen Breiten haben wir die Austrocknung der Luft durch Kälte als Ursache erkannt. Damit ist aber nicht gesagt, daß alle Nordlichter nothwendig aus derselben Richtung kommen müssen, wogegen auch die Beobachtungen sprechen. Das

brillante Nordlicht vom 4. Februar dieses Jahres zeigte gegen 8 Uhr eine entschiedene Richtung von Osten nach Westen, und am folgenden Tage trat ein sehr ausgesprochener Ostwind ein. Es war also in diesem Falle der Ostwind der zuerst übergelagerte, der sich allmählig senkte und nach einer gewissen Zeit die Erde erreichte. Solche Erscheinungen sind meteorologisch gar nicht unmöglich. Wir sehen oft die Wolken rasch treiben, während auf der Erde Windstille oder ein schwacher Wind in einer andern Richtung herrscht. Nicht jedesmal erreicht die obere Schichte die Erde und deshalb folgt auch nicht jedesmal Kälte auf Nordlicht. In der Mehrzahl der Fälle hat man die Beobachtung gemacht, daß auf Nordlicht auch Kälte folgt, natürlich nur dann und dort, wo die kalte Strömung das Uebergewicht gewinnt und die wärmere zurückdrängt.

Wir hätten nun noch dem Nordlichtgeräusch einige Worte zu widmen. Es sind dafür so viele übereinstimmende Zeugnisse vorhanden, daß man es nicht einfach abweisen kann. Offenbar zeigt es sich nicht jedesmal, und auch nur unter hohen Breiten, sonst würden wir über dessen Existenz nicht zweifelhaft sein.

Der Geistliche Jeremias Belknap beobachtete im Jahre 1781 in New-Hampshire in den Vereinigten Staaten ein Nordlicht und äußerte sich in den Transactions of the american Society dahin, daß er glaube dabei ein Geräusch wie das Rauschen oder Bürsten von Seide (rattling or brushing of silk) vernommen zu haben.

Zwei Jahre später, im März 1783 beobachtete er ein sehr glänzendes Nordlicht, welches den ganzen Himmel einnahm. Der Wind blies stoßweis mit Pausen von zwei oder drei Minuten. In diesen Zwischenpausen hörte er deutlich, wie er sagt, ein Geräusch (a rattling noise), was auch sehr leicht von dem des Windes unterschieden werden konnte. An einer andern Stelle heißt es: „Zuweilen, wenn diese Lichtblitze (corruscations) stark sind, werden sie von einem krachenden Geräusch (crackling noise) sehr deutlich begleitet. Ich erinnere mich dasselbe mehr als einmal gehört zu haben. „(I remember to have heard it more than once).“

In der Edinburgh Encyclopedy, Band X, 2. Thl., 1815, pag. 488 findet sich folgende Mittheilung:

„Die Nordlichter sind in Grönland sehr glänzend; die Lichtsäulen verbreiten über den ganzen Horizont ebenso lebhaft und mannigfaltige Farben wie im Regenbogen. Meistens zeigen sie sich im Osten oder im Zenith. Wenn die Nordlichter niedrig erscheinen, so hört man ein Knistern wie von elektrischen Funken. Die Grönländer glauben, daß die Seelen der Verstorbenen sich in der Luft schlagen.“ Es scheint also doch öfter vorzukommen, wenn die Grönländer bereits einen Aberglauben darauf gründeten.

Herr Ramm, Forstinspektor in Norwegen, schrieb unter dem Datum von 1825 an Hansteen, daß er in den Jahren 1766, 1767 und 1768, also vor 59 Jahren das Nordlichtgeräusch gehört habe. Er war damals 10 Jahre alt, und beobachtete die Erscheinung, während er über eine Haide

ging, in deren Nähe sich kein Wald befand. Der Boden war mit Schnee und Reif bedeckt. Das Geräusch wäre immer mit den Lichtblitzen zusammengefallen, was allerdings die Behauptung etwas unsicher macht, da der viel nähere Donner ja bedeutend nach dem Blitze erscheinen kann.

Wargentin berichtet im 15. Bande der schwedischen Verhandlungen, daß zwei seiner Schüler, Dr. Gisler und Hr. Hellant, welche längere Zeit im Norden von Schweden gedient hatten, der Akademie in einem Berichte mitgetheilt hätten: „Die Nordlichter steigen zuweilen so tief herunter, daß sie den Boden berühren; auf Bergspitzen bringen sie auf das Gesicht der Reisenden die Wirkung eines Windes hervor. Ich habe oft das Nordlichtgeräusch gehört; es gleicht einem starken Winde oder dem Geräusch, welches chemische Zersetzungen (Gasentwicklungen?) hervor bringen. Ich glaubte oft zu bemerken, daß diese Schichte den Geruch von Rauch oder von gebranntem Salz (Ozon?) habe.“ Die norwegischen Bauern theilten ihm mit, daß sich zuweilen über dem Boden ein kalter Nebel ausbreite von einer hellgrünlichen Farbe, der den Himmel verdunkle; darauf folge immer ein Nordlicht.

Die entgegengesetzten Fälle sind natürlich viel zahlreicher, aber diese können nichts dagegen beweisen. Wir sehen oft den ganzen Blitzstrahl ohne den Donner zu hören, und beim sogenannten Wetterleuchten, was nur ein entferntes Gewitter ist, hören wir niemals den Donner, ohne daß wir daraus schließen können, daß er nicht stattgefunden habe. Nimmt man die verschiedenen Äußerungen zusammen, das Rauschen der Seide, das Knistern, die Ähnlichkeit mit einer chemischen Zersetzung oder Gasentwicklung, so stimmt das sehr dafür, daß unter günstigen Verhältnissen die Entladungsfunken bis auf die Erde hörbar werden können. In jener Schichte verdünnter Luft, wo diese Entladungen stattfinden, muß die Schallerregung schon sehr erschwert sein, und dieselbe muß furchtbar stark sein, wenn sie bis auf die Erde vernommen wird, da wir einen Donner oft nur auf 3 bis 4 Meilen Entfernung wahrnehmen. Bei dem Blitz ist es jedesmal nur ein Schlag, bei dem Nordlicht müssen es aber unzählige Funken und Entladungen sein, die das ganze Himmelsgewölbe mit Licht erfüllen. So seltsam auch das Nordlicht den Bewohnern südlicher Gegenden vorkommt, weil es selten ist, so tritt doch nichts dabei auf, was mit unsern übrigen physikalischen Erfahrungen in Widerspruch stünde, im Gegentheile sind manche Erscheinungen der Art, daß wir sie willkürlich hervorrufen können. Wer einmal die Strahlenbüschel des elektrischen Stromes in einer luftverdünnten Glocke gesehen hat, zweifelt nicht mehr daran, daß das Nordlicht derselben Ursache zuzuschreiben sei; nur über die Ursache der Ursache sind wir nicht im Klaren.

Eine Feststellung der Ansicht durch Beobachtung dürfte sehr schwierig sein, da wir niemals an jene Stellen gelangen können, wo die Bildung des Nordlichtes stattfindet. Durch Versuche ist auch der Sache schwer anzukommen. Vielleicht gelingt es in folgender Art.

Wenn man zwei kleine Centrifugalventilatoren in einer luftverdünnten

herzustellenen Glocke so anbringt, daß sie von außen bewegt werden können, und daß ihre beiden Windströme in entgegengesetzter Richtung dicht aneinander vorüber gehen, wenn man ferner in Spitzen ausmündende Conductoren anbringt, die ebenfalls luftdicht nach außen gehen, so würde die geringste elektrische Erregung bei Bewegung der Ventilatoren an divergirenden Goldblättchen erkannt werden können. Das würde allein genügen, wenn auch eine Lichterscheinung gar nicht zum Vorschein käme. Während des Versuches würde man die Entleerung der Glocke so weit treiben, als erfahrungsmäßig nöthig ist, um elektrische Entladung zu gestatten, und aus diesem Grunde müßte die Glocke sehr stark sein. Der ganze Versuch würde mühsam und kostspielig sein, wobei ein negatives Ergebnis doch nicht ausgeschlossen bleibt. Ein positives würde die Sache zur Entscheidung bringen, ein negatives aber nicht absolut dagegen sein, denn eine materielle Verschiedenheit der beiden Luftströme, die auf der Erde ganz sicher stattfindet, könnten wir bei dem Versuche niemals darbieten.

Ueber die Unhaltbarkeit der de la Rive'schen Ansicht bin ich mit Herrn Hermann Klein ganz einverstanden. Der stärkste Einwurf dagegen ist, daß Nordlichte nicht immer stattfinden, da der Zustand des Meeres ein andauernder ist.

---

## Die österreichische Nordpol-Expedition.

Gutachten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften über die Nützlichkeit der Fortsetzung der Polarforschung, sowie über die Zweckmäßigkeit des von den Herren Carl Weyprecht, k. k. Schiffs-Lieutenant, und Julius Payer, k. k. Oberlieutenant, für eine österreichische Expedition vorgeschlagenen Weges.

Seit durch den Vortrag des englischen See Capitäns Sherard Osborne in der Versammlung der königl. geographischen Gesellschaft zu London, am 23. Januar 1865, über das Project einer englischen Expedition nach dem Nordpol, und durch den Aufruf des deutschen Geographen Dr. August Petermann bei der ersten Zusammenkunft deutscher Vertreter und Freunde der Erdkunde zu Frankfurt a. M. im Juli 1865, zu einer deutschen Nordpol-Expedition das Interesse für die Polarfrage von neuem mächtig angeregt wurde, haben Männer der Wissenschaft, seemannische Autoritäten, wissenschaftliche Corporationen und Vereine so vielfach und in so übereinstimmender Weise auf die wichtigen Resultate hingewiesen, welche sich aus erneuerter und fortgesetzter Erforschung der noch immer zum größten Theile völlig unbekanntem Polarregionen unseres Planeten, namentlich für die verschiedensten Zweige der physikalischen Geographie und der Meteorologie ergeben müßten, daß eine speciellere Erörterung des wissenschaftlichen Werthes und der Nützlichkeit der Fortsetzung der Polarforschung überflüssig erscheint.

Die Anerkennung der hohen, wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung der Nordpolfrage ist auch keineswegs eine bloß theoretische geblieben, sie hat vielmehr zahlreiche Unternehmungen zu ihrer Lösung hervorgerufen, die am besten beweisen, welche Bedeutung einer Erweiterung unserer Kenntniß der Polargebiete von fast allen seefahrenden Nationen beigelegt wird.

Die wichtigsten dieser Unternehmungen in den letzten vier Jahren sind in Kürze folgende: Im Jahre 1868 die erste deutsche Nordpol-Expedition unter Capitän Koldewey ins grönländische Meer. — Die schwedische Expedition unter Capitän v. Otter und in Begleitung des Professors Nordenskiöld in dasselbe Meer. — Im Jahre 1869: Die zweite deutsche Nordpol-Expedition mit den beiden Schiffen „Germania“ und „Hansa“ unter den Befehlen der Capitäne Koldewey und Heemann und unter Theilnahme der beiden Oesterreicher Dr. Gustav Laube und Oberlieutenant J. Payer, an die Ostküste von Grönland, von wo dieselbe nach einer Ueberwinterung mit wichtigen geographischen Entdeckungen 1870 zurückkehrte. — Die arktischen Fahrten des deutschen Rheders Rosenthal unter Begleitung der beiden Gelehrten Dr. Dorst und Dr. Bessels. — Die Fahrt des norwegischen Capitäns Carlsen nach dem Meere bei Nowaja-Semlja. — Im Jahre 1870: Die Fahrt des Grafen Zeil und Herrn v. Heuglin nach der Ostküste von Spitzbergen, welche die Entdeckung von König Karls-Land zur Folge hatte. — Die russische, vorherrschend zu hydrographischen Zwecken unternommene Expedition der Corvette „Warjäg“ in das Meer bei Nowaja-Semlja, bei welcher die Ausdehnung des Golfstromes bis an die Küsten dieser Insel nachgewiesen wurde. — Die Umschiffung von Nowaja-Semlja durch den norwegischen Capitän Johannesen. — Eine Fahrt der Schweden nach Westgrönland und Spitzbergen. — Im Jahre 1871: Die Recognoscierungsfahrt der österreichischen Officiere Weyprecht und Payer in das Meer zwischen Spitzbergen und Nowaja-Semlja. — Die Fahrten der norwegischen Capitäne Mack, Tobiesen und Carlsen in dasselbe Meer, wobei der letztere das beinahe 300 Jahre alte Winterquartier des holländischen Seefahrers Barents am nordwestlichen Ende von Nowaja-Semlja wieder auffand. Die Fahrt des englischen Yachtbesizers Smith, welcher nördlich von Spitzbergen bis auf 81° 13' Nord und damit auf die höchste Breite kam, die überhaupt je ein Schiff erreicht. — Die Fahrt von Heuglin mit der „Germania“ nach Nowaja-Semlja. — Eine wiederholte Fahrt der Schweden nach Westgrönland zur Abholung der daselbst aufgefundenen großen Meteor-eisenmassen.

Gegenwärtig in der Ausführung begriffen oder vorbereitet sind weiter folgende Expeditionen: 1. Die nordamerikanische Expedition mit dem Schraubendampfer „Polaris“ unter Capitän E. F. Hall, welche bereits am 26. Juli 1871 New-York verließ, um von der Baffins-Bai durch den Jones-Sund vorzudringen, oder, wenn dies nicht möglich, den Weg in den Smith-Sund einzuschlagen und in diesem Jahre vom nördlichsten zu Schiff erreichbaren Punkt mit Hundeschlitten gegen den Pol vorzu-

dringen. — 2. Die schwedische Expedition, welche in diesem Jahre abgehen und den Versuch machen soll, von den Sieben-Inseln im Norden Spitzbergens mit Renthierschlitten den Pol zu erreichen. — 3. Die russische Expedition, welche im Jahre 1873 abgehen soll, und in diesem Jahre durch eine Recognoscierung im Nowaja-Semlja-Meere vorbereitet wird. — 4. Die Forschungsreise des Herrn Octave Pavy, eines in Nord-Amerika lebenden Franzosen, welcher den Plan der bereits in der Vorbereitung begriffen gewesenen, aber durch den Tod Lambert's vereitelten französischen Expedition, von der Behrings-Straße aus gegen den Pol vorzudringen, aufgenommen hat, jedoch mit der Abänderung, daß Pavy von Kamtschatka aus zu Land nach dem Cap Zakan in Ost-Sibirien reisen will, um von dort entweder mit Renthierschlitten oder auf einem eigens construirten Fahrzeuge Wrangel-Land zu erreichen.

Daß nicht auch England längst seine Polarforschungen wieder aufgenommen hat trotz des lebhaften Interesses, welches sich in den dortigen wissenschaftlichen und seemannischen Kreisen auch für eine englische Nordpol-Expedition geltend macht, erklärt sich wohl daraus, daß die Fachmänner in England sich noch nicht darüber einigen konnten, welche Route am meisten Aussicht auf Erfolg bieten würde.

Bei diesem allgemeinen Wettkampf der verschiedenen Nationen in Versuchen zur Lösung eines der wichtigsten geographischen Probleme darf es uns nicht Wunder nehmen, daß sich auch hier der patriotische Gedanke geltend gemacht hat, eine österreichische Expedition nach Norden in einem größeren Maßstabe verwirklicht zu sehen, ein Gedanke, der um so berechtigter erscheint, als ja gerade die Erfahrungen und Entdeckungen der beiden österreichischen Officiere Weyprecht und Payer auf einen bei allen früheren Polarunternehmungen auffallend vernachlässigten Weg hindeuten, dessen energische Verfolgung für die weitere Polarforschung aber gerade die größten Resultate verspricht und den allem Anscheine nach die Russen im Jahre 1873 verfolgen werden.

Weyprecht und Payer haben auf ihrer Recognoscierungsfahrt in das Meer nördlich von Nowaja-Semlja im Sommer 1871 da ein zum großen Theile ganz eisfreies Meer angetroffen, wo man bisher ein völlig unzugängliches mit dem schwersten Eise angefülltes Meer vermuthete. Diese Entdeckung, welche durch die in demselben Jahre von den Norwegern unternommenen Fahrten mehrfach bestätigt wurde, erklärt Dr. Petermann für die größte und wichtigste, welche gemacht werden konnte, weil dadurch alle späteren Entdeckungen erst möglich geworden seien. Weyprecht und Payer sind von ihrer Recognoscierungsfahrt mit der Ueberzeugung zurückgekehrt, daß das Polarmeer von dem höchsten Punkte aus, (78° 50' n. Br., 43° ö. L. v. Gr.), den sie erreichten, sowohl in östlicher als auch in nördlicher Richtung noch weiter schiffbar sei, und gestützt auf diese Erfahrung und Ueberzeugung haben die beiden Reisenden der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften folgenden Plan für eine größere wissenschaftliche Expedition vorgelegt:



Die Expedition, welche drei Sommer und zwei Winter dauern soll, wird auf einem eigens für den Zweck gebaueten und ausgerüsteten Schiffe von etwa 220 Tonnen unternommen werden, das mit einer kleinen Auxiliarmaschine versehen werden soll, welche im Stande ist, demselben bei möglichst geringem Kohlenconsum eine Fahrt von ungefähr 4 Meilen zu geben. Um für allenfallige Unglücksfälle vorbereitet zu sein, soll durch ein gemiethetes norwegisches Segelschiff, wenn es die Mittel erlauben, so weit als möglich östlich ein Kohlen- und Proviantdepot errichtet werden. Der Reiseplan selbst ist folgender:

„Sobald die Nordküste von Nowaja-Semlja eisfrei wird, was meistens in der zweiten Hälfte des August der Fall ist, wäre so rasch als möglich gegen Ost vorzudringen, um vielleicht noch im Herbste 1872 Neu-Sibirien zu erreichen. Die größten Schwierigkeiten würde man hier wahrscheinlich bei C. Tscheljuksin treffen, welches als sehr hervorspringender Punkt dem Anfaße des Eises großen Vorschub leistet. Diese Eisanhäufung müßte man gegen Nord zu umgehen versuchen. Westlich von hier wäre die Polynia, auf welche man wahrscheinlicher Weise schon sehr bald stoßen würde, aufzusuchen und in dieser auf Neu-Sibirien loszugehen. Könnte dieses im Jahre 1872 erreicht werden, so wäre hier, oder wenn man gegen Nord Land treffen würde, auf letzterem zu überwintern, um im nächsten Sommer die Polynia zu untersuchen und einen Vorstoß gegen Norden zu unternehmen. Könnte Neu-Sibirien dagegen nicht im ersten Sommer erreicht werden, so müßte die erste Ueberwinterung bei C. Tscheljuksin, womöglich im Osten desselben, stattfinden. In diesem Falle wäre der zweite Sommer zur Erreichung von Neu-Sibirien zu verwenden. Im dritten Sommer wäre der Versuch zu machen, durch die Polynia nach der Behringsstraße und in den pacifischen Ocean zu gelangen.“

Die Kosten dieser Expedition sammt dem Schiffsbau sind auf etwa 175,000 fl. ö. W. veranschlagt.

Bei der Beurtheilung der Zweckmäßigkeit dieses Planes ist daran zu erinnern, daß alle bisherigen größeren Nordpol-Expeditionen vorzugsweise zwei Wege eingeschlagen haben: entweder den amerikanischen durch die Baffinsbai oder den europäischen in das grönländische Meer.

Die Ergebnisse dieser Expeditionen aber beweisen übereinstimmend, daß sowohl im grönländischen Meere als auch in den nördlichen Armen der Baffinsbai die Eisverhältnisse der Art sind, daß neue Expeditionen zu Schiff auf diesen Wegen keine Aussicht haben, mehr zu erreichen, als bereits erreicht worden ist. Die Schweden und Amerikaner, welche sich von neuem diesen Wegen zugewendet haben, beabsichtigen deshalb, von dem nördlichsten zu Schiff erreichbaren Punkte aus die eigentliche Erforschungs-Expedition in die noch unbekanntenen Regionen mit Schlitten auszuführen. Diese beiden Hauptwege der bisherigen Expeditionen sind also für das neue Project, welches nur zu Schiff ausgeführt werden soll, vorweg ausgeschlossen. Sonach erübrigen nur noch zwei Wege, der uns sehr ferne liegende durch die Behringsstraße, und der Weg durch das Meer

zwischen Spitzbergen und Nowaja-Semlja, welchen die kleinen in den letzten Jahren unternommenen Fahrten mit Vorliebe aufsuchten, ohne daß bisher eine größere Expedition denselben verfolgt hätte. Für den letzten Weg aber sprechen sehr gewichtige physikalische Gründe.

Die Untersuchungen der letzten Jahre im grönländischen Meer und im Meer bei Nowaja-Semlja haben nämlich ergeben, daß nur ein Nebenarm des Golfstroms im Westen von Spitzbergen hinauffließt und daß die Hauptmasse der warmen Strömung zwischen der Bäreninsel und dem Nordcap hindurch sich gegen Nowaja-Semlja wende und zwischen dieser Insel und Spitzbergen in das Polarmeer ergieße. In einer 1870 publicirten Karte über den Golfstrom hat Petermann gezeigt, daß dieser Strom in einer Breite von 120 Seemeilen in das Meer zwischen Spitzbergen und Nowaja-Semlja eintritt und nach den Vessel's'schen Beobachtungen auf Rosenthal's Dampfer „Albert“ noch zwischen 75 und 76° N. Breite eine Temperatur von 5° C. hat. Weyprecht und Payer konnten auf ihrer diesjährigen Recognoscierungsfahrt bestätigen, daß die Temperatur der Oberfläche des Meeres nördlich von Nowaja-Semlja noch 4½° C. betrage, eine so hohe Temperatur, wie sie noch nirgends anderswo in gleicher Breite in der nördlichen oder südlichen Hemisphäre beobachtet worden ist.

Aus diesen Thatfachen läßt sich mit Recht folgern, daß der Golfstrom seinen Einfluß auch noch weiter in nordöstlicher Richtung geltend machen werde, und daß in Folge dessen auch die Eisverhältnisse noch über jene Meeresgegenden hinaus, in welchen sie auf den vorjährigen Fahrten über alle Erwartung günstig angetroffen wurden, wenigstens auf den vom Lande entfernteren Meerestheilen im August und Anfangs September derartige sein werden, daß sie dem weiteren Vordringen eines geeigneten und tüchtig geführten Schiffes in ein bisher gänzlich unerforschtes Gebiet der Polarregion keine unüberwindlichen Schwierigkeiten entgegensetzen werden.

Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften ist daher der Ansicht, daß in der That kein anderer Weg für eine Nordpol-Expedition, welche zu Schiff weiter als bisher in unbekannte Theile des Polarbeckens eindringen will, Aussicht auf mehr Erfolg bietet, als der von den Herren Weyprecht und Payer für die österreichische Expedition vorgeschlagene Weg.

Uebrigens ist auf diesem Wege die Wahrscheinlichkeit vorhanden, neue, überaus interessante Landentdeckungen zu machen. Payer und Weyprecht haben die Gründe angegeben, welche sie vermuthen lassen, daß im Norden von Nowaja-Semlja Land liege. Vollständig sicher aber ist die Existenz des Wrangel-Landes im Norden von Ost-Sibirien; — die Entdeckung von Inseln oder größeren Landmassen im Norden von West-Sibirien, oder die Erforschung des noch niemals betretenen Wrangel-Landes, das nach den Erzählungen der Eingebornen an der Küste von Ost-Sibirien möglicherweise sogar von Menschen bewohnt sein soll — das eine sowohl wie das andere würde eine geographische Errungenschaft ersten Ranges sein, so ruhmvoll und so wichtig, als die Entdeckung des Victoria-Landes im antarktischen Becken durch Sir James Ross.

In ein weiteres Detail des Reiseplans oder auf die Erörterung der Frage, wo die Expedition zu überwintern haben werde, läßt sich nicht eingehen, da alle solche Fragen den muthigen Männern anheimgegeben werden müssen, welche sich bereit erklärt haben, dieselbe zu führen, und die gewiß an Ort und Stelle manches anders finden werden, als es unsere bisherige geringe Kenntniß der Einzelheiten des Polarbeckens vermuthen läßt.

Jedenfalls bietet das projectirte Unternehmen die schönste Aussicht, den Ruhm wichtiger geographischer Entdeckungen Oesterreich zu sichern, und würde durch sein Gelingen nur dazu beitragen, den Sinn für wissenschaftliche Forschungen und Unternehmungen bei uns zu heben und dadurch die Wissenschaft selbst zu immer größerer Ehre zu bringen.

Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften wird daher auch nicht ermangeln, das Unternehmen mit allen ihr zu Gebote stehenden Mitteln zu unterstützen.

---

## Neue Forschungen im spitzbergischen Meere.

Während Payer und Weyprecht auf ihrer mit so vielem Erfolge gekrönten Reconoscirungsfahrt zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja begriffen waren, unternahm es der Engländer Leigh Smyth in seinem von dem norwegischen Kapitän Ulve geführten Schoner „Samson“ von 85 Tonnen, längs der Westküste Spitzbergens nach Norden vorzudringen. Dieser Weg ist nicht der beste den man wählen kann um eine möglichst hohe nördliche Breite zu gewinnen; denn wenn auch ein Arm des Golfstroms längs der Westküste Spitzbergens nach Norden fluthet, so führt dieser jedoch nach den Untersuchungen von Petermann in eine Sackgasse, indem ihm in einer nicht sehr beträchtlichen Höhe oberhalb der nördlichsten zu Spitzbergen gehörigen Inseln von dem eisbedeckten Polarstrom der Weg verlegt wird. Inzwischen giebt es auch in diesen Gegenden noch so vieles zu erforschen, daß Untersuchungsreisen hierhin sich wissenschaftlich glänzend rentiren, wie dies auch mit der Fahrt von Smith und Ulve in hohem Grade der Fall war.

Der „Samson“ verließ Tromsø am 19. Juni 1871 und richtete zuerst seinen Cours nach Sorø, einer der nördlichsten norwegischen Inseln. Von hier ging es am 23. Juni in nördlicher Richtung weiter; an diesem Tage fand man gleich bei Sorø die Meerestemperatur an der Oberfläche zu  $5.5^{\circ}$  C., während die Lufttemperatur  $0.1^{\circ}$  C. betrug. Nach einer schnellen Fahrt erreichte der „Samson“ am 25. Juni in  $74^{\circ} 5'$  n. Br. das erste Eis und segelte den folgenden Tag durch die losen Eismassen bis zu einer dichten Eiskante die in  $74^{\circ} 48'$  nördl. Br. und  $27^{\circ}$  östl. L. v. Gr. stand. Die Temperatur des Wassers und der Luft

war hier nur um Bruchtheile eines Grades über Null. Am 27. Juni wendete man um, längs der Vären-Insel segelnd, Spitzbergen zu erreichen. Allein ein Anlaufen der Vären-Insel erwies sich wegen einer dicken, dieselbe umlagernden Eiskante als unausführbar, vielmehr mußte der „Samson“ bis auf  $73^{\circ} 25'$  nördliche Breite seitwärts halten um dem Eisgürtel auszuweichen und seinen Cours auf Spitzbergen wieder aufnehmen zu können. Ohne Aufenthalt ging nun die Fahrt wieder in nördlicher Richtung von Statten, sodaß schon am 6. Juli die Höhe des Südcaps von Spitzbergen, am 13. das Nordwest-Ende bei der Amsterdam-Insel erreicht wurde. Auf dieser ganzen Fahrt wurden ununterbrochen regelmäßig Temperaturbeobachtungen der Luft und der Seeoberfläche angestellt. Der höchste Temperaturgrad des Meeres wurde in  $74^{\circ}$  n. Br. und  $16^{\circ}$  ö. L. v. Gr. mit  $7^{\circ}$  C. beobachtet, während die Wärme der Luft nur  $+ 3.9^{\circ}$  erreichte. Zwischen  $74^{\circ}$  und  $75^{\circ}$  n. Br. war die Wasserwärme  $+ 5.9^{\circ}$ , die der Luft nur  $+ 4.0$ ; zwischen  $75$  und  $76^{\circ}$  n. Br. unter  $13^{\circ}$  ö. L. n. Gr. war die Temperatur des Meeres  $+ 5.8^{\circ}$ , die der Luft  $+ 4.1^{\circ}$ ; zwischen  $76$  und  $77^{\circ}$  n. Br. fand sich die Meerestemperatur  $+ 5.2^{\circ}$  bei  $+ 3.9^{\circ}$  Luftwärme. Zwischen  $77$  und  $78^{\circ}$  n. Br., parallel der Westküste des südlichen Spitzbergens, in  $13$  ö. L. v. Gr., fand sich die mittlere Oberflächentemperatur der See  $+ 3.4^{\circ}$ , während die Lufttemperatur  $+ 3.5^{\circ}$  war. Bis zum  $80^{\circ}$  n. Br. blieb im Allgemeinen die Meerestemperatur auf  $3.5^{\circ}$  bis  $4.0^{\circ}$  und überstieg diejenige der Luft durchschnittlich fast um  $\frac{1}{2}$  Grad. Während der ganzen Zeit vom 30. Juni bis 13. Juli herrschte ein fast ununterbrochener Nebel, wie dies bei einer mit Feuchtigkeit gesättigten, über einer wärmeren Fläche ruhenden Luft nicht anders zu erwarten ist.

Das erste Eis in dieser hohen nördlichen Breite zeigte sich am 14. Juli dicht an der Nordküste der Amsterdam-Insel. Von dem höchsten Punkte dieser Insel aus erstreckten sich die Eismassen in unabsehbarer Ausdehnung nach Westen, Osten und Norden; nur längs der Küste fand sich ein schmaler Wasserfaum und dieser wurde am 17. Juli benutzt, um nach Osten vorzudringen. Am 28. Juli erreichte der „Samson“ die Höhe der „niedrigen Insel“; hier aber versperrte eine Eiskante den Weg, sodaß Smyth und Ulve sich wieder südwärts wandten und in die Sørgebay einliefen. Am 31. Juli fuhr man von hier in die Hinlopenstraße ein, welche bekanntlich das eigentliche Spitzbergen von der Insel Nordostland trennt. Am 1. und 2. August ankerte der Samson hier in der Kommebay und fand dieselbe eisfrei; die Wassertemperatur war hier  $+ 4.0^{\circ}$ . Hier fand man eine der in Norwegen bei den Fischereien benutzten Glaskugeln, woraus man mit einigem Rechte schließen darf, daß Theile der warmen Golfstromwasser gelegentlich um die ganze Nordküste von Spitzbergen herumfließen und bis in die Kommebay gelangen. In den nächsten Tagen segelte man nach der gegenüber liegenden Küste von Nordostland und hielt sich vom 5. bis 11. August in der Augusta-Bucht auf, weil südlich und östlich das dichte Eis jedes Vordringen verhinderte und dazu stürmischeres

Wetter und anhaltender Nebel herrschte. Erst am 12. August gelang es die südlich liegende Wilhelm-Insel zu erreichen, an deren östlichster Spitze (Thumb Point) der „Samson“ bis zum 30. August verweilte, in der Absicht bei günstiger Lage des Eises gegen das von Heuglin und Graf Zeil im Jahre 1870 östlich von Spitzbergen entdeckte König Karlsland vorzudringen. Allein der Zustand des Eises wurde bis Ende August keineswegs ein solcher, daß ein Versuch mittels eines Segelschiffs in dieses Labyrinth hineinzusegeln gerathen erschien. Deshalb wandten Smyth und Ulve am 31. August den Kiel ihres Schiffes und segelten längs der Westküste der voller Treibeismassen befindlichen Hinlopenstraße nach Norden. Trotzdem war die Fahrt eine so schnelle, daß sie am 1. September Mittags schon die Höhe der Nordspitze der Niedrigen Insel erreicht hatten. Im steten Treibeise folgte nun der „Samson“ der Nordküste des Nordostlandes und drang bis zum 6. September auf  $27^{\circ} 25'$  ö. L. v. Gr. vor. Die durchschnittliche Lufttemperatur betrug zwischen dem 1. und 6. September  $+ 2.9^{\circ}$ , jene des Meeres  $+ 0.5^{\circ}$ , beide waren also hier beträchtlich höher als in der südlicher gelegenen Hinlopenstraße. Eine dichte Eiskante zeigte sich erst zwanzig Meilen nördlich von der Küste zwischen den 7 Inseln und den beiden von den Schweden entdeckten Eilanden, welche den Namen Karl XII. Insel und Trabant Insel führen. Von ihrem fernsten östlichen Punkte aus sahen Smyth und Ulve soweit der Blick reichte, nach Osten, Südosten und Süden ein völlig eisfreies Meer und daß dessen Ausdehnung nicht gar zu klein sein kann, geht aus der Thatsache hervor, daß die beiden Nordfahrer am 6. und 7. September mit Südostwinden sehr vielen Regen hatten. Auf diesem Punkte befanden sich Smyth und Ulve etwa 200 Seemeilen westlich von der Stelle, an der Payer und Weyprecht am 1. September ihren nördlichsten Punkt und ein offenes Meer erreichten. Was das Nordost-Land anbelangt, so hat die Fahrt des „Samson“ ergeben, daß man bis dahin die Ausdehnung dieser Insel in der Richtung von West nach Ost um 3 Längengrade zu kurz annahm. Nach der schwedischen Karte von Spitzbergen sollte sich die Küste des Nordostlandes dicht hinter  $25\frac{1}{4}^{\circ}$  ö. L. v. Gr. nach Südwesten herumziehen und ihre südlichste Spitze im Südcap zwischen  $21$  und  $22^{\circ}$  ö. L. v. Gr. erreichen. Smyth und Ulve haben aber nun festgestellt, daß sich die Nordküste dieser Insel bis  $28\frac{1}{4}^{\circ}$  ö. L. erstreckt und der östlichste Punkt der Südküste, das Cap Mohn unter  $25$  Grad ö. L. liegt. Diese bedeutende Ausdehnung hatte bis dahin kein Mensch geahnt; nur v. Heuglin sprach auf Grund seiner Beobachtungen sich dahin aus, daß sich die Südküste des Nordostlandes bis zu  $22^{\circ}$  ö. L. v. Gr. ausdehnen müsse. Was also dieser Reisende für die südliche, das haben Smyth und Ulve für die nördliche Küste des Nordostlandes festgestellt und dessen beträchtliche östliche Ausdehnung kann als wissenschaftlich vollständig sicher gestellte Thatsache betrachtet werden.

Auf der Rückfahrt segelten Smyth und Ulve die sieben Inseln an und landeten am 10. September auf der nördlichsten derselben, der Roß-

Insel in  $80^{\circ} 48'$  n. Br. Sie fanden das Meer nördlich von dieser Insel vollkommen eisfrei und erreichten in dasselbe vordringend am 11. September unter  $18^{\circ} 35'$  ö. L. v. Gr. ihre höchste nördliche Breite mit  $81^{\circ} 24'$ . Nur kleine Stücke Treibeis zeigten sich hier und diese Eismassen würden dem „Samson“ bei weiterem Vordringen kein Hinderniß geboten haben, wenn nicht heftige Stürme aus Westen zur Umkehr bei der schon vorgerückten Jahreszeit zwangen. An dem genannten Tage wurden Messungen der Tiefsee-Temperatur vorgenommen, aus denen sich ergab, daß die Wasserwärme mit  $81^{\circ} 20'$  n. Br., an der Oberfläche  $1.1^{\circ}$ , in 300 Faden Tiefe  $5.6^{\circ}$  C. betrug. Die Farbe des Wassers war blan. Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, daß zu jener Zeit ein mächtiger Arm des Golfstroms sich nördlich von Spitzbergen bis gegen den 82. Breitengrad erstreckte. Wird man denselben auch in späteren Jahren antreffen? Die Beantwortung dieser Frage kann nur an der Hand von Thatsachen geschehen. Im Jahre 1766 erreichte Kapitän Wheatley nördlich von Spitzbergen die Breite  $81\frac{1}{2}$  Grad und fand hier ein offenes Meer mit starkem Wellengange von Nordost. Auch Kapitän Clarke fand dieses offene Meer im Jahre 1773. Kapitän Willis fand 1848 unter  $82^{\circ}$  n. Br. und  $15^{\circ}$  ö. L. v. Gr. im Norden und Westen Eisbarrieren, aber im Osten offenes und eisfreies Wasser, so weit man sehen konnte. Dr. Whitworth war in dem Walfischfänger „Trulove“ von Hull 1837 unter  $82\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br. zwischen  $12^{\circ}$  und  $15^{\circ}$  ö. L. v. Gr. und fand vor sich im Nordosten ein offenes, gänzlich freies Meer. Eskoreshy hat (am 24. Mai 1806) nördlich von Spitzbergen  $81\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br. erreicht; er sah von Ostnordost bis Südost, so weit das Auge reichte, offenes Meer und blos in Ostnordost Eis. Der von Eskoreshy erreichte Punkt liegt fast genau unter demselben Längengrade, unter welchem auch Smyth und Ulve ihre nördlichste Breite erreichten. Parry, dessen Erfahrungen in diesem Theile des Eismeres Niemand in Abrede stellen wird, berichtet, daß er im September nördlich von des Trenrenberg- oder Sorge-Bay kein Eis gesehen habe und daß er es nicht für schwer erachte, auf der Höhe der Sieben Inseln bis  $82^{\circ}$  n. Br. vorzudringen. Von den schwedischen Expeditionen erreichte Torell mit dem „Aeolus“ am 27. August 1861  $80^{\circ} 30'$  n. Br. und sah nordwärts ein eisfreies Meer; allein die Seelente und Matrosen waren der Ansicht, nordwärts zu fahren, entgegen, weil der „Aeolus“ ein schlechter Segler sei und bei einem der möglichen Herbststürme dem Treibeise nicht entgehen, möglicherweise sogar zu einer Ueberwinterung gezwungen werden könne. „Hätte uns“, sagt Torell, „Dampfkraft zur Verfügung gestanden, so würde die schwedische Flagge wahrscheinlich in der höchsten bis dahin erreichten Breite gehelt haben.“

Bei der dritten schwedischen Polarexpedition hatte man sich deshalb vorgeesehen und den ausgearbeiteten Schraubendampfer „Sophia“ zu einem Versuche bestimmt möglichst weit nach Norden vorzudringen. Am 19. September 1868 erreichte dieses Schiff unter  $17\frac{1}{2}^{\circ}$  ö. L. v. Gr.  $81^{\circ} 42'$

n. Br., konnte aber nicht weiter nach Norden heraufkommen, weil das Treibeis so dicht war, daß nicht einmal ein Boot hätte durchdringen können. Hier sehen wir ganz die entgegengesetzten Ergebnisse wie Torell erhalten. Es scheint sonach, daß man zwar im allgemeinen nördlich von Spitzbergen im September auf ein offenes Meer rechnen darf, daß aber in weniger günstigen Jahren hier ebenso gut das Vordringen nach Norden schon sehr bald durch Treibeismassen gehemmt wird, als an jeder andern Stelle im Eismeere. Die Fluctuationen des Golfstroms in den hohen nördlichen Breiten sind bis jetzt noch unerforschbar; manchmal begünstigen mächtige Arme dieser Warmwasserströmung das Vordringen ins Eismeer ganz besonders; in anderen Jahren sucht man in denselben Monaten an diesen Stellen vergebens nach ihnen. Natürlich herrscht auch in diesen Schwankungen der nördlichsten Golfstromwasser ein bestimmtes Gesetz, aber dasselbe ist uns zur Zeit noch unbekannt. In wie weit anhaltend wehende Südweste in niedrigern Breiten des Atlantischen Oceans auf das Vordringen des Golfstroms im spitzbergischen Meere von Einfluß sind, das verdient eine aufmerksame und umfassende Untersuchung.

Zur Zeit als Smyth und Uve ihre hier besprochene Fahrt nördlich von Spitzbergen ausführten, müssen allem Anschein nach dort ungewöhnlich günstige Umstände in Wirksamkeit gewesen sein. Denn auf der Rückreise zum Cap Petermann am südlichen Ende der Wijde Bai, am 11. und 12. September herrschten unangeseht Stürme aus West, Westnordwest und Nordwest, also aus der Richtung des großen ostgrönländischen Eisstromes, trotzdem aber wurde auf der ganzen Strecke kein Spure von Eis angetroffen. Hieraus folgt, daß dasselbe sehr weit nördlich und westlich entfernt liegen mußte. Am 19. September trat der „Samson“ die Heimreise an und am 27. liefen Smyth und Uve wieder in Tromsø ein.

R.

## Der Staat Oregon.\*)

Von Herm. Gerhard Müller.

Zwischen dem 42. und 46. Breiten- und dem 117. und 125. Längen-Grade gelegen, im Norden vom Territorium Washington mit dem großen Columbiafluß als theilweiser Grenzscheide, gegen Osten von dem bergigen Idaho, im Süden von Californien und im Westen vom Stillen Meer begrenzt, wird Oregon durch die Cascade-Gebirge, welche es vom Süden nach Norden in fast gerader Richtung durchziehen, in zwei ungleiche Hälften getheilt, deren größere, die östliche, ich zunächst berühren will.

\*) Wir entnehmen diese geographische Darstellung Oregons einer soeben beim Verleger der „Gaea“ erschienenen Schrift: „Oregon und seine Zukunft“ von H. G. Müller aus San Francisco.

Es besteht diese aus einer mächtigen Hochebene, von prachtvollen Bergwassern durchrauscht, die durch fruchtbare Thäler strömen, deren Namen, wie Des Chutes, Malheur, grand Ronde &c. noch an die früheren Besitzer erinnern, wenn sie ihnen auch erst von französischen Canadianern, die noch Europäers übertünchte Höflichkeit nicht kennen, dafür aber sehr stark nach Knoblauch riechen, gegeben wurden. Großartige Bergparthien, wie sie Tyrol nicht schöner bieten kann, entzücken das Auge; hauptsächlich in den „blauen Bergen“ im südöstlichen Theile des Staates. Aber außer dem Indianer, und den hier und dort zerstreut wohnenden Ansiedlern — den rastlos umziehenden Nomaden Amerikas aus den älteren Staaten, wie Missouri, Mississippi und Tennessee, die unter dem romantischen Namen der Hinterwälder bekannt sind, aber sehr wenig romantisches an sich haben, — stört kein menschliches Wesen die hehre Stille der Ur-Wildniß. Nur im östlichen Theile des Staates, in der Nähe der Minen-Districte, fangen die Thäler an sich zu beleben und Ackerbau und Viehzucht folgen dem Goldsucher auf dem Fuße. Im großen Ganzen aber ist das östliche Oregon noch ein ungehobener Schatz, der mit seinen riesigen Wäldern und reichen Triften noch auf die fleißige Hand glücklicher Sonntagskinder wartet.

Andero im westlichen Theile des Staates. Zwischen zwei Bergketten, den Cascades und Coast Range (Küsten-Gebirge) eingeschlossen, dehnen sich hier die drei prachtvollen Thäler des Willamette, Umpqua und Rogue River aus. Hier hat bereits die Cultur allenthalben ihre Werkstätten aufgeschlagen: In den Wäldern klingt der Schlag der Holzart, knirscht die Säge, die die Riesen des Tannen-Geschlechts für die Märkte von Süd-Amerika, China, Japan, Australien, ja für New-York und Liverpool zurechtstutzen; pocht der Eisenhammer, fliegt das Weberschifflein vom Dampf getrieben hin und wieder.

Vom Meere durch den Columbia-Fluß, in welchen der Willamette mündet, leicht erreichbar, haben sich die Menschen natürlich zuerst diesen Thälern zugewendet, ehe sie die zweite Gebirgskette überschritten und hier finden wir denn auch den größten Theil der für den großen Staat so winzig kleinen Bevölkerung. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat stets diesen Theil ihres Louisiana purchase mit großer Vorliebe betrachtet, und es sich angelegen sein lassen die klimatischen und Boden-Verhältnisse des guten Kaufs genau zu erforschen.

So sagt Herr Jos. S. Wilson, welcher über 25 Jahre der General Land Office in Washington vorstand, in seinem Jahresbericht vom 15ten October 1867 an den Minister des Innern über das westliche Oregon:

„Das westliche Oregon, derjenige Theil des Staates, welcher zuerst angesiedelt wurde, und das Uebergewicht der jetzigen Bevölkerung in sich faßt, ist 275 englische Meilen lang, bei einer durchschnittlichen Breite von 110 englischen Meilen, bildet somit etwa den dritten Theil des ganzen Staates und enthält ungefähr einunddreißigtausend Quadrat-Meilen, oder beiläufig zwanzig Millionen Acres. Das Land ist mit Ausnahme der höch-



sten Gebirgskämme für Ackerbau, Weide und Holzwuchs sehr werthvoll. Es ist mehr als vier Mal so groß als Massachusetts, beinahe drei Mal so groß als Maryland und hat einen größeren Umfang, als die Gesamtfläche von Maryland, New Jersey, Massachusetts und Rhode Island. In diesem Theile des Staates befinden sich die Thäler des Willamette-Flusses, des Umpqua und des Rogue. Der Erdboden dieser Thäler ist sehr fett und tief und hat eine Lehm-Grundlage, welche alle Elemente der Fruchtbarkeit in sich schließt. Große Strecken derselben gleichen ausgedehnten, mäßig undulirenden Ebenen, welche eine natürliche Drainirung sichern. Alle Erzeugnisse, sowohl des Feldes als der Obst- und Gemüse-Gärten, welche in der gemäßigten Zone heimisch sind, können hier mit bestem Erfolge gepflanzt werden. Äpfel, Birnen, Pflaumen, Kirschen, Apricosen, Quitten, Pfirsiche und Trauben gedeihen ganz vortreflich, erreichen manchmal eine außerordentliche Größe und sind dabei von besonderer Güte und feinem Geschmack. Die Weizen-Ernte bringt häufig vierzig bis fünfzig Bushel per Acre (100 Bushel = 66 preussischen Scheffeln.) In keinem andern Staate oder Territorium kann eine so lohnende Ernte Jahr für Jahr mit weniger Arbeit und Mühe erzielt werden. Die Obstbäume beginnen hier mehrere Jahre früher zu tragen, als in den atlantischen Staaten, und Mißernten sind äußerst selten. Die Thäler des Umpqua und des Rogue-Flusses eignen sich, da sie weiter südlich liegen, besonders zum Weinbau, der hier recht in Aufnahme kommt, während auch der Pfirsichbaum, der Mais und Hirse besser hier vorkommen als in irgend einem andern Thal des westlichen Oregon.

Zwischen den beiden Bergketten, am Saume der Thalebenen, dehnt sich zu beiden Seiten ein äußerst fruchtbares Hügel land aus. Manche der Hügel haben eine kegelförmige Gestalt und sind bis zu tausend Fuß hoch, reich an nie versiegenden Quellen und bis zum Gipfel mit dichtem Graswuchs bedeckt. Sie sind leicht bewaldet und eignen sich vortreflich zur Viehzucht. Schafe werden hauptsächlich hier gezogen, die eine ganz ausgezeichnete Wolle liefern. Feld- und Gartenfrüchte gedeihen in den kleinen Thälern womöglich noch besser als auf der flachen Ebene.

Das Klima des westlichen Oregon ist mild und gleichmäßig. Der Winter ist von kurzer Dauer und der Schneefall sehr gering. Die Weiden bleiben deshalb auch fast das ganze Jahr grün und Stallfütterung ist äußerst selten nöthig. Die Farmer lassen wie in Californien ihr Vieh das ganze Jahr draußen. Die Regenzeit beginnt im November und endet im April; Februar und März haben stets mehrere Wochen trockenes Wetter. Der Sommer ist durchgängig trocken, doch fällt Regen genug um Dürre zu verhüten.\*)

\*) Nach den zu Corvallis, untern 44° 30' Breite im Herzen des Willamettehals gelegen, vom Smithsonian Institution angestellten Beobachtungen beträgt die Durchschnittstemperatur des westlichen Oregon im Frühling + 5° R., im Sommer + 16°, im Herbst + 9 und im Winter - 1½°. Der Winter im östlichen Oregon ist

Das Küstengebirge und die Cascades, sowohl als der Calapooia- und der Umpqua-Höhenzug, welcher ersterer das Willamette- vom Umpqua- und letzterer das Umpqua- vom Thal des Rogueflusses trennen\*), sind mit einem üppigen Wuchse von Zucker-, Weiß-, Gelb- und Ruß-Fichten, von Roth- oder Douglas-Tannen, von Schwarz- und Gelb-Föhren, Balsam- und Edel-Tannen, Oregon-Cedern und wohlriechenden Weiß-Cedern bedeckt; alle diese Bäume sind von außerordentlicher Größe, und erreichen nicht selten eine Höhe von zweihundert und fünfzig, ja selbst dreihundert Fuß, während der Durchmesser des Stammes von vierzehn bis zu zwanzig Fuß beträgt, also deshalb wenig nur den californischen Riesenbäumen nachstehen. Weniger wichtig, weil von geringerem Wuchse, sind die Eichen, Eschen, Elder- und Wachholderbäume, Schierlingstannen, Myrthen und andere Baumgattungen.

Unmittelbar im Norden von San Francisco bestehen die Wälder fast ausschließlich aus Roth-Holz. Weiter nördlich werden die Bäume immer zahlreicher und mit dem Roth-Holz mischen sich Zucker- und Gelb-Fichten. Jenseit der Grenze wird das Rothholz seltener und verliert sich ganz in der Nähe des Umpqua-Flusses. Es wird durch Oregon-Cedern, auch Lebensbaum genannt, und durch Roth- und Schwarzföhren ersetzt und diese bilden jenen undurchdringlichen Urwald, welcher das Küsten-Gebirge von Port Oxford (Mündung des Rogue-Flusses und etwas unterhalb des 43ten Breitengrades gelegen) bis zur Mündung des Columbia-Stromes bekleidet.

Die Wälder Oregons enthalten die werthvollsten Nuzhölzer der Welt. Stämme von hundert Fuß lang mit einem gleichmäßigen Durchmesser von drei Fuß gehören durchaus nicht zu den Seltenheiten. Das Unterholz besteht zum großen Theil aus Hasel-Stauden, oder richtiger -Bäumen, deren Stamm oft drei Fuß im Durchmesser und zwanzig Fuß Höhe erreicht, Hollunder, Weiden, Ahorn, Erlen u. s. w.

Inmitten dieser Wälder giebt es ausgedehnte Strecken, die eben hinreichend sind, um mit Vortheil für den Ackerbau benutzt zu werden; doch ein Boden, welcher solch werthvolle Nuzhölzer in so außerordentlicher Menge erzeugt, sollte nur zu Forsten benutzt werden. Man sollte den Wald schonen und dem jungen Nachwuchs Zeit geben sich zu erholen; zumal derselbe sehr rasch wächst, so daß manche dieser Monarchen des Waldes in Einem Menschenalter eine kaum glaubliche Größe erreichen.

Eine Million Fuß Bauholz sind, gering angeschlagen, zu zehn Dollars für Tausend Fuß, zehn Tausend Dollars werth, und so viel bringt jetzt dort ein einziger Acker durchschnittlich hervor. Obgleich ein großer

etwas strenger und der Sommer etwas wärmer, auch fällt viel weniger Regen, da es durch zwei Bergketten vom Meere getrennt ist. Der westliche Fuß der Cascades ist etwa 110 englische Meilen vom Stillen Ocean entfernt. M.

\*) Umpqua und Rogue münden in den Stillen Ocean, während der Willamette, der einzige für größere Schiffe fahrbare Fluß, nordwärts fließend, sich in den Columbia ergießt.

Theil des Holzes wegen mangelhafter Transportmittel sich gegenwärtig noch nicht verwertben läßt, so naht sich doch die Zeit, wo diesem Uebelstande zum großen Theile abgeholfen werden wird. Die Nachfrage nach Bauholz nimmt jährlich in unserem Lande fast ebenso zu wie in fremden Gegenden; denn in den großen Ebenen westlich vom Mississippi-Fluß giebt es fast gar keine Wälder und der Ansiedler weiß oft nicht woher er seinen Bedarf zum Bau seines Hauses nehmen soll. Eine Eisenbahn, welche vom Columbia-Fluß oder Snake-Fluß ausgehend in der Nähe des großen Salzsees sich an die Union-Pacific-Bahn anschließen würde, müßte für Oregon und das Territorium Washington einen Holzmarkt eröffnen, der sich alljährlich vergrößern würde, da nicht bloß die östlich von den Felsen-Gebirgen gelegenen baumarmen Gegenden, sondern auch Nevada und mittels des Colorado-Flusses Utah und Arizona versorgt werden können.“ —

So weit der Bericht des Herrn Wilson über das westliche Oregon. Was die westliche Oregon-Eisenbahn-Verbindung anbelangt, so ist dieselbe, wenn auch nicht ganz nach der darin ausgesprochenen Idee, aber doch annähernd jetzt in der Ausführung begriffen, und wird im nächsten Jahre wohl vollendet werden.

Es wird nämlich von Portland aus, durch die oben beschriebenen Thäler bis nach der californischen Grenze, die Oregon- und California-Eisenbahn gebaut, die von der Stadt Marysville in Californien aus der California- und Oregon-Bahn (jetzt Oregon-Division der Central-Pacific-Bahn genannt) entgegengesührt wird. Bei Roseville, gewöhnlich nur die Junction (Vereinigungs-Knoten-Punkt) genannt, 34 englische Meilen südwärts von Marysville und zwanzig Meilen ostwärts von Sacramento, der politischen Hauptstadt Californiens, erfolgt der Anschluß an die große Central-Pacific-Eisenbahn, und so gelangt Oregon in direkten Verkehr mit allen Schienenwegen der Vereinigten Staaten.

Ueber dem großen Reichthum an Holz und der merkwürdigen Fruchtbarkeit des Bodens will ich nicht unterlassen des jedenfalls nicht zu unterschätzenden Umstandes zu erwähnen, daß das Klima des westlichen Oregons, nächst dem Californiens zu den gesündesten der Vereinigten Staaten gehört.

Mein geehrter Freund, Herr Professor Robert v. Schlagintweit sagt in seinem kürzlich erschienenen vortrefflichen Buche „Californien, Land und Leute“, von dem dortigen Klima, daß dasselbe „fast durchgehends der Gesundheit des Menschen in hohem Grade zuträglich sei“, und fügt hinzu:

„Wer nur immer von den östlichen Staaten nach diesem Lande kommt, wundert sich über das frische Aussehen der Bewohner; er ist von ihrer gesunden Gesichtsfarbe und ihren sanft gerötheten Wangen, denen er in seiner Heimath keineswegs begegnet, angenehm überrascht. Die Behauptung ist gewiß nicht übertrieben, daß beinahe in ganz Californien eine Anzahl von Krankheiten gar nicht auftritt, die sich in andern Ländern oft mit Heftigkeit äußern.“

Mit Fug und Recht läßt sich dasselbe von Oregon sagen. — Wechselstieber z. B. wie sie in Missouri, Iowa, Illinois so bössartig auftreten, und die in Texas, Louisiana, Mississippi und andern Südstaaten häufig tödtlichen Ausgang haben, sind hier äußerst selten, und weichen stets ganz geringen Dosen von Chinin, das in den oben erwähnten Gebieten in jeder Familie fast ein Haus-Arznei-Mittel bildet.

Die Nähe des Meeres und die selbst im Hochsommer stets kühlen Nächte üben einen äußerst wohlthuenden Einfluß auf den ganzen menschlichen Organismus und fühlen die im westlichen Oregon frisch eingewanderten Ansiedler, wenn anders, nur eine angenehme Veränderung im Allgemeinformbefinden, in Folge des Klima-Wechsels.

Unter den Hauptvorzügen aber dieses ebenso gefunden wie fruchtbaren Bodens müssen wir vor allen Dingen seine große Billigkeit hervorheben.

Die Preise des Landes variiren natürlich je nach der Nähe des ersten größeren Verkehrswegs oder des Marktplazes für die abzusetzenden Producte. Als höchster Durchschnittspreis wird wohl 10 Dollars, als niedrigster 3 Dollars anzunehmen sein, für den Acre. (1 amerikanischer Acre = 1.585,124 preußische Morgen). So wurden z. B. in Portland, im Mai dieses Jahres, Farmen von 40 bis zu 640 und 2500 Acres enthaltend, in den angränzenden Counties und nicht weit vom Fluß oder von der Bahn belegen (zwei davon etwa 3 1/2 englische Meilen von der Stadt Oregon City) zu Preisen von 5 bis 12 Dollars per Acre angeboten, während weiter entfernt gelegene, mit Wald bestandene Länder zu 3 und 4 Dollars per Acre angezeigt sind. — In den Städten und deren unmittelbarer Nähe sind natürlich die Preise von Grund und Boden schon höher, und repräsentiren manche Counties einen ganz ansehnlichen Besitz an steuerpflichtigen Immobilien.

Das ganze Oregon zerfällt nämlich in 22 Gerichtsbezirke, Counties genannt; da ich hier aber nur von den Hauptthälern des westlichen Oregon spreche, will ich auch nur deren hervorragendste Ortschaften und Bezirke anführen.

Multnomah County, der kleinste, ist zugleich auch der reichste Bezirk, was nicht zu verwundern, da es nahe des Willamette-Flusses in den Columbia gelegen ist und die Haupt-Handels- und Hafen-Stadt des Staates, Portland, enthält. Das steuerpflichtige Grundeigenthum der Bewohner, 18,000 an der Zahl, wurde Anfang dieses Jahres zu 5,944,766 Dollars angeschlagen.

Portland ist der Schlüssel des Willamette-Thales, liegt 12 Meilen von der Mündung des Flusses, der die Stadt durchströmt, entfernt, zählt etwa 15,000 Einwohner, worunter über 2000 Deutsche, die als Kaufleute, Handwerker, Rechtsanwälte, Aerzte u. hervorragende Stellungen einnehmen. Es rühmt sich die reinlichste Stadt des Nord-Westens zu sein, was, hauptsächlich wenn man es mit dem leider so staubigen San Francisco vergleicht, kaum zu bestreiten ist.

Die größten Seeschiffe und Dampfer können fast das ganze Jahr hindurch an den bequemen Werften anlegen; selten nur friert der Fluß ganz zu und dann nur für wenige Tage. San Francisco, mit welchem wöchentlicher Dampfschiff-Verkehr besteht, die (Entfernung zwischen den beiden Häfen ist 640 engl. Meilen und die Fahrt dauert durchschnittlich 4 Tage) ist natürlich der Hauptmarkt für die Produkte des Willamette-Thales, obgleich mit dem benachbarten British Columbia und den Hafenplätzen am Puget-Sound — dem Mittelmeer der Pacific-Küste, wenn auch nicht ganz so warm und sonnig — auch ein bedeutendes Geschäft gemacht wird; während Ladungen von Getreide, Weizenmehl und hauptsächlich von Bauholz — Portland hat mehrere bedeutende Sägemühlen — nach den Sandwichinseln, China, Australien, Süd-Amerika, New-York, Liverpool &c. verschifft werden. (Die französische Regierung erhält alljährlich mehrere Ladungen von Schiffs-Masten und Sparren für ihre Kriegsschiffe und bezahlt baar für das was ihr eigentlich heute noch eigenthümlich gehören sollte.) Dampfer fahren 200 Meilen weit den Willamette hinauf, und da auch dessen Hauptnebenflüsse, der Yamhill und der Tualatin für kleine Steamer schiffbar sind, so kann der Farmer jeder Zeit zu Wasser und zu Land per Dampf seine Producte dem Hafen zuführen. So werden denn auch die Preise der meisten Produkte nach den Preisen des Weltmarkts bestimmt; denn der Telegraph erzählt den Kaufleuten von Portland jeden Tag grade so gut wie Weizen z. B. in London oder Liverpool steht, als den Großhändlern in New-York und Hamburg. Da die Eisenbahn jetzt auch das Umpqua- und das Rogue-River-Thal in direkten Verkehr mit Portland bringt, so werden die Ansiedler dieser Gegenden auch mit in den Kreis des Welthandels und Welt-Verkehrs gezogen, während sie manche Produkte, wie Butter, Eier, Obst, — mit Aepfeln treibt West-Oregon hauptsächlich einen ausgedehnten Handel und versorgt selbst das an Früchten aller Art so reiche Californien damit — in den Minendistricten des Ostens guten Absatz finden.

Portland controllirt auch den bedeutenden Lachs fang auf dem Columbia, — der jetzt auch im Rogue-Fluß stark betrieben wird — und verschifft alljährlich viele tausend Fässer dieses in den meisten Strömen Europas jetzt immer seltener werdenden Fisches.

Die Stadt hat mehrere Eisengießereien, Cigarren- und sonstige Fabriken, sechs Volksschulen, acht Privatschulen, sechszehn Kirchen. Hier ist der Hauptsitz der Gerichte für den ganzen Staat, wie auch das Hauptquartier der wenigen Truppen, welche noch zur Ueberwachung der auf bestimmte Districte (Reservations) beschränkten paar tausend armseligen Indianer nöthig sind.

Seit die Großväter dieser verkommenen Ureinwohner Oregons bei Astoria, das von unserm großen Landsmann Johann Jacob Astor im Jahre 1811 gegründet wurde, an der Mündung des Columbia zuerst mit den Weißen in nähere Berührung kamen, sind kaum zwei Menschenalter vergangen, und nach aber zwei Menschenaltern wird kein Mensch mehr nur noch des Namens des Stammes sich erinnern, der einst am Columbia

seine „Krieger“ nach Tausenden zählte, während von Astor noch manch steinernes Zeugniß reden wird in New-York, und seines Namens am Pacific noch nach Jahrhunderten gedacht werden wird. Astoria, nämlich früher der Begräbnißplatz der Indianer-Häuptlinge, welche dort in ihren Canoes, mit ihren Waffen, Fischgeräthen und Zierrathen zur Seite, zwischen den riesigen Nesten der alten majestätischen Tannen aufgehängt wurden, wird jetzt Terminus einer Zweig-Eisenbahn werden, „Willamette-Valley-Railway,“ die von Portland ausgehend das dichte Wald-Gebiet durchschneiden soll, und können die Nachkommen des alten, schlauen Johann Jacob in nicht gar ferner Zeit wahrscheinlich — wenn sie anders das Andenken ihres Ahnen auch in der Ferne ehren wollen, wie sie es in der Nähe thun — sich eines schönen Tages in New-York in einem „Palace Car“ (Salonwagen) einschiffen und ohne auch nur einmal aussteigen zu müssen nach Einer Woche in Astoria landen. —

Auch mit den weiter nördlich gelegenen holzreichen Gegenden soll Portland durch eine Bahn (North Pacific Railroad) verbunden werden, die über den Columbia führend, das Washington-Gebiet durchzieht, am Puget-Sound sich verzweigen und in dessen beiden Haupthäfen Steilacoom und Port Townsend münden soll. Dadurch wäre das Eisenbahnnetz der Vereinigten Staaten bis zur Meerenge von Juca ausgedehnt und directe Verbindung mit Vanconverss Island leicht zu erreichen und regelmäßig einzurichten. Später würde dann auch Anschluß an die durch Canada nach dem Stillen Meer projectirte Bahn erfolgen. —

Die Verbindung Portlands mit dem östlich gelegenen Minnenteritorium wird auf dem Columbia unterhalten. Dampfschiffe fahren bis Wallula, 340 Meilen von der Mündung des Stromes und 240 Meilen von Portland gelegen. Die Stromschnellen „Cascades“ und „Dalles“ werden durch Eisenbahnen von 6 resp. 14 englischen Meilen Länge umgangen. Von Wallula fahren während des hohen Wasserstandes kleinere Dampfer den Columbia und seinen Nebenfluß den Snake-River bis nach Lewiston am Fuß der Bitter-Wurzel-Berge (Bitter Root Mountains) im Territorium Idaho hinauf. Portlands Expeditionsplatz für die Ortschaften im östlichen Oregon ist Dalles-City am Columbia, 225 Meilen von der Mündung gelegen. Es ist dies ein sehr reges Städtchen mit etwa 3000 Einwohnern. Auch in dieser Richtung ist eine Bahn projectirt, vorläufig aber noch nicht in Angriff genommen.

Die ungemein günstige Lage Portlands ist, wie ich bereits oben bemerkte, seit mehreren Jahren auch von europäischen Geschäftsmännern ins Auge gefaßt worden und steht der Stadt jedenfalls eine ganz bedeutende Zukunft bevor, die natürlich auf das ganze westliche Oregon ihre erste und größte Wirkung äußern muß.

Ehe ich von Portland Abschied nehme, will ich bemerken, daß hier auch bereits seit vier Jahren ein deutsches Wochenblatt erscheint, welches von Herrn C. A. Vandenberger gegründet wurde und von ihm jetzt noch in tüchtiger Weise geführt wird.

Südwärts gehend und dem Laufe des Willamette-Flusses und der Eisenbahn folgend kommen wir zunächst ins Clackamas County mit etwa 6000 Einwohnern, deren Grundbesitz mit 1,532,924 Doll. besteuert ist. Oregon City, Eisenbahnstation und am Fluß gelegen, zählt etwa 1500 Einwohner. Es war früher Sitz der gesetzgebenden Versammlung und ist wie die meisten später vorkommenden am Willamette belegenen Städte ein recht rühriger Handelsplatz in der nordwestlichen Ecke des County, wo große Eisenbergwerke und Schmelzöfen sich befinden, die nicht nur für den ganzen Bedarf des Staates das Roheisen liefern, sondern auch bedeutende Quantitäten nach San Francisco und anderen Häfen der Küste schicken.

Marion County ist das nächst südliche, enthält ungefähr 3000 englische Quadrat-Meilen, auf denen 11000 Einwohner leben, deren steuerpflichtiges Grundeigenthum zu 3,174,919 Doll. angeschlagen wird.

Salem, die politische Hauptstadt des Landes, in der der Gouverneur residirt und die Legislatur ihre Sitzungen hält, ist nächst Portland die bedeutendste Handels- und Fabrik-Stadt, und zählt nahezu 4000 Einwohner. Es hat bedeutende Wollen-Webereien und Spinnereien, die jetzt schon über eine halbe Million Pfund Wolle per Jahr verarbeiten. Die hier gewebten Decken, Flanelle, Tuche und andere Waaren finden ihren Absatz im Staate selbst, sowie in Californien und den angrenzenden Minen-Territorien. Auf den Industrie-Ausstellungen der großen Städte der Staaten am atlantischen Ocean haben diese wollenen Fabrikate öfters den ersten Preis davon getragen. Kleinere Webereien gibt es noch fünf in anderen Städten des westlichen Oregon und auch eine in Dalles im Osten. Außer verschiedenen großen Mahlmühlen, welche in 24 Stunden 400—500 Barrel Weizenmehl liefern können (1 Barrel Mehl wiegt 190 Pfund amerikanisch Gewicht, 100 amerikanische Pfund = 90.718 deutsche Zollpfund = 45.359 französische Kilogramm) hat Salem auch noch eine Oelmühle, in welcher letztes Jahr über 100,000 Gallonen Leinöl geschlagen wurden. (1 Gallon = 4.54346 Liter). Der Flachs gedeiht hier vortrefflich und Proben daraus gewebter Leinwand sind sehr gut ausgefallen. — Hier befindet sich auch die sogenannte Willamette University, eine der besten Bildungs-Anstalten des Staates.

Jamhill County liegt westlich von Clackamas County und der Eisenbahn und erhält seinen Namen von dem Nebenfluß des Willamette, Jamhill, an dessen Ufern die kleine, rasch emporblühende Stadt Fayetteville, 35 Meilen in südwestlicher Richtung von Portland liegt. Der Fluß ist noch etwa 20 Meilen weiter aufwärts schiffbar. Dieses County enthält 500 englische Quadratmeilen, oder 320,000 Acres Land, welches sich fast sammt und sonders auszeichnet zum Ackerbau eignet. Etwa 60,000 Acres befinden sich unter Kultur, und liefern dieselben den besten Weizen im Staat. Mancher Acre trägt fast 100 Bushel.

Benton County liegt südwärts von hier mit einer Einwohnerzahl von 4669, deren steuerpflichtiges Grundeigenthum auf 1,133,097 Doll. angeschlagen wird. Corvallis, eines der niedrigsten Städtchen Oregons und

Sitz des Landgerichts, enthält mehrere gute Erziehungsanstalten, darunter eine höhere Töcherschule.

Linn County mit der Hauptstadt und Eisenbahnstation Albany, 75 Meilen südwärts von Portland am Willamette gelegen, enthält 1,400,000 Acres Land, wovon etwa 100,000 cultivirt sind. Einwohnerzahl 8000. Steuerpflichtiges Grundeigenthum zu 2,960,694 Doll. angeschlagen. Albany hat ein sehr schönes Gerichtsgebäude, zwei große Mahlmühlen und eine höhere Erziehungsanstalt für Knaben. Es erscheinen dort zwei wöchentliche Zeitungen, wie überhaupt fast jedes County sein eigenes officielles Blatt hat.

Lane County ist das letzte südliche County im Willamette-Thal und enthält über 3500 Quadratmeilen Land. Von den 8000 Einwohnern wohnen etwa 2000 in Eugene City (Eisenbahnstation), das ebenfalls am Willamette belegen ist und rasch emporblüht.

Douglas County mit 9000 Einwohnern, die sehr zerstreut wohnen, umfaßt fast das ganze Umpqua-Thal. Werth des abgeschätzten, steuerpflichtigen Grundeigenthums: 1,474,704 Doll. Roseburg, Eisenbahnstation, ist Sitz des Landgerichts und zählt etwa 1000 Einwohner. Von den 5000 englischen Quadratmeilen, die das Land enthält, ist vieles Bergland mit reizenden Scenerien. Hier, wie im anstoßenden Thal des Rogueflusses wird fast ausschließlich Viehzucht getrieben. Ende vorigen Jahres zählte man 12,000 Köpfe Rindvieh und 160,000 Schaafe in Douglas County. Letztere lieferten 460,000 Pfund Wolle. Die größeren Farmer haben zur Verbesserung der Zucht edle Thiere von den älteren Staaten, wie Kentucky, Illinois, New-York, Vermont, ja selbst von England und Australien kommen lassen. Da das Vieh in diesen Thälern fast das ganze Jahr im Freien bleiben und sich reichlich ernähren kann, so lohnt sich hauptsächlich Rindvieh- und Schaaflucht. In dem Staate Maine z. B., wo das Vieh vier Monate und darüber im Stalle steht, kostet die Fütterung 6 Dollar per Stück im Winter und in Oregon dagegen durchschnittlich nur 60 Cts.

Die Traube wird in beiden Thälern seit kurzer Zeit mit Erfolg gepflanzt und verspricht einen guten Wein zu liefern.

Jackson County mit dem anstoßenden Josephine County enthalten zusammen den größten Theil des Rogueflußgebietes, ca. 10,500 Quadratmeilen Land und haben etwa 6500 Einwohner. Die Eisenbahn führt durch ersteres und berührt Jacksonville, Sitz des Gerichts. 15,000 Acres Land von den 8,000,000 Acres, oder richtiger 8,320,000, sind erst theilweise in Cultur genommen. Beide Counties sind reich an Goldbergen, deren Ausbeute jedoch noch nicht recht begonnen hat. Im letzteren County wurde längere Jahre mit Erfolg Gold gewaschen. Doch sind die Miner fast alle fortgezogen und nur am Illinois, einem Nebenflüßchen des Rogue, arbeiten noch einzelne Compagnieen. An den Ufern des Illinois sind kürzlich auch verschiedene Kupfererzadern entdeckt worden, eine derselben soll jetzt mit Erfolg von deutschen Bergleuten bearbeitet werden.

Coos und Curry, die beiden südwestlichsten Counties Westoregons, am Meere gelegen, sind reich an Holz und ersteres auch an Steinkohlen,



die von dem kleinen Hafensplatz Coos Bay verschifft werden. In letzterem befinden sich auch drei große Dampfsägemühlen, die jährlich über 20,000,000 Fuß Bauholz in Brettern und Balken nach San Francisco schicken. Ellersburg an der Mündung des Rogueflusses ist erst seit Kurzem wieder in Aufnahme gekommen. Zur Zeit als die Goldwäschereien noch guten Erfolg lieferten, ging es hier lustig her; aber jetzt sind die Miner weggezogen und die Einwohner haben sich der Viehzucht und dem Lachsfang zugewendet, welcher letztere besonders lohnende Resultate liefert.

Von Mitte August an bis Anfang November zieht der Fisch stromaufwärts um zu laichen. Mit einem riesigen Zugnetze werden die in gedrängten Massen schwimmenden Thiere auf eine sandige Uferstelle gezogen und noch im Wasser von den Fischern mit einem Stocke, an dessen Ende eine bleierne Kugel befestigt ist, erschlagen. Man hat bis zu 2500 Stück in Einem Zug gefangen, die eingesalzen und in Fässer verpackt, in San Francisco zu 8—9 Dollars per Barrel verkauft, einen nicht geringen Nutzen abwerfen.

Auf den Felsenriffen zwischen der Mündung des Rogueflusses und dem Cap Orford wird den Seelöwen nachgestellt. Manche dieser Riesenrobber liefert 14 Gallonen Thran. Der Seeotter, welche früher hier häufig vorkam, ist so stark nachgestellt worden, daß man sie jetzt nur selten sieht; aber das Meer birgt noch anderes „Wild“ in unzähligen Massen, während es in den Wäldern des Küstengebirges wie der Cascaden große Rudel Hochwild giebt, unter denen der Elk, welcher auch noch im nördlichen Californien angetroffen wird, häufig vorkommt. —

---

## Johannes Kepler.

Von Hermann J. Klein.

### 3.

Mittlerweise hatte sich der politische Horizont wieder mehr und mehr bewölkt. Pinz wurde von den Truppen des Herzogs Maximilian von Baiern besetzt und die fanatisirten Baiern verfahren gegen die österreichischen Protestanten wie gegen Türken. Dies und der wieder angefachte Hexenproceß gegen seine Mutter bewog Kepler, mit den Seinigen Pinz zu verlassen. Nachdem er Weib und Kind in Regensburg untergebracht hatte, eilte er auf den Flügeln der Sorge für die alte Mutter nach Württemberg. Und es war hohe Zeit, daß er kam! Da ein vorausgesandter Brief an den Herzog von Württemberg keine Wendung zum Bessern gebracht hatte, so eilte er persönlich an den Sitz des Untersuchungsgerichtes. „Da mir“, schreibt er, „aus göttlicher und natürlicher Rechte Auszag in alle Weg zustehen will meiner Mutter in diesen ihren Nöthen gebührliche Assistenz

zu leisten und ferneres befährtes Unheil wo möglich zu verhüten, als kann ich wegen so naher Blutsverwandtschaft in meinem Gewissen, ob ich meiner Schuld genüg gethan anders nit versichert seyn, ich wohne denn den bevorstehenden Rechten persönlich bei.“

Die Bornirtheit der Gelehrten und Juristen der damaligen Zeit war indeß zu groß, der Wahn des Hexenglaubens zu fest eingewurzelt, als daß Vernunftgründe viel hätten nuzen können. Es hieß, die alte Frau könne nicht weinen und das galt als neues Beweismittel, sie sei Hexe. Vergebens rief sie klagend aus: „Ich habe in meinem Leben schon so viel geweint, daß ich nun nicht mehr weinen kann“; die Gelehrten der Tübinger Universität erklärten eine „peinliche Befragung“ der Unglücklichen für nothwendig, um die Wahrheit an den Tag zu bringen. Kepler strengte seine ganze Geisteskraft an, um die Befreiung der Mutter von der Tortur zu erringen. Man athmet unwillkürlich die Luft unsers Jahrhunderts, wenn man vernimmt, wie Kepler in jener schaurigen, verdummten Zeit darauf hinweist, daß eine Hexenklage vor allen andern der gründlichsten Prüfung bedürfe und daß nur die überzeugendsten Beweise ein Vorgehen des Gerichtes zu rechtfertigen vermöchten, da sonst die Bosheit des Anklägers nicht wieder gut zu machende Justizmorde herbeiführen könne. Hier steht Kepler da als der kühne Vorläufer eines Voltaire, dessen edles Wirken in dem schauerhaft leichtsinnigen Proceß Calas und den Angelegenheiten Sirvens, de la Barre's, Montbailly's und Lally's, seine frivolen Spöttereien mehr als compensirt.

Es gelang Kepler seine Mutter von der Tortur zu befreien, nur die Werkzeuge mußte Meister Saub, der Scharfrichter, ihr vorzeigen um sie in Angst zu versetzen und dadurch zum Bekenntnisse der Wahrheit zu bewegen. „Man hat die Kepler“, berichtet der Vogt von Güglingen, „an den gewöhnlichen, zur Tortur bestimmten Ort führen lassen, ihr auch allda den Nachrichten unter die Augen gestellt, dessen Instrumenten fürgezeigt; damit ernstlich die Wahrheit anzuzeigen erinnert, hat sie jedoch ohngeachtet aller ernstlicher Erinnerung und Bedrohung der Hexerey halber durchaus lediglich nichts genständig sein noch bekennen wollen, mit Anzeigen: man mache mit ihr, was man wolle, und wenn man ihr schon eine Ader nach der andern aus dem Leib herausziehen sollte, so wisse sie doch nichts zu bekennen und damit auf die Knie niedergefallen ein Vaterunser gebethen und darauf vermeldet: Gott solle ein Zeichen thun, wenn sie eine Hexe oder Unholdin seye und jemalen mit der Hexerey zu thun gehabt habe; sie wolle auch darauf sterben. Gott werde die Wahrheit an den Tag geben und nach ihrem Tode offenbaren.“

Die Akten über diesen Vorgang wurden nun nochmals der Facultät in Tübingen eingesandt und diese entschied endlich, wahrscheinlich in ihrem juristischen Vorstande durch den mit Kepler befreundeten herzoglichen Vicekanzler Sebastian Faber, etwas erlenchtet, man solle die Witwe Heinrich Keplers „von angestellter Klage absolviren“. Froh kehrte Johannes Kepler nach Regensburg zurück und eilte mit seiner Familie

wieder nach Linz. Aber die allgemeine Vahrung brachte auch hier bald hoe Zeiten. Mit den strengsten Mitteln sollte in Folge des kaiserlichen Reformationspatents in Obersterreich der Protestantismus ausgerottet werden. Dieses und eine Reihe von anderen Umstanden führten endlich zu dem groen Bauernaufstande in Oesterreich. Im Juli 1626 belagerte ein Bauernhaufe von 70,000 Mann die Stadt Linz und der ehrfame Rath dieser Stadt forderte Kepler zu einem Gutachten uber die Verwahrung der bedeutenden Megiser'schen Bibliothek auf. Dieses merkwurDIGe Gutachten lautet:

„EhrwurDIGe Wohlgeborne Edle und Geistreiche Herren, Ehrveste Fürstliche und Weise 2c. Gnadige und gepietende Herren. E. Gn. haben mir gnadig anbefehlen lassen, mein gutachten zugeben, was massen die Megiserische Bibliothec zuverwahren.

Hierauf ist dies; mein Ehrliche Erclarung, wan man sich bey dieser schwurighait aines feindlichen Brands zu befahren hette, dafür uns Gott behietten wölle, so wäre der nechste weg, man schläge nit allein die megiserische, sondern auch einer Landtschafft Bibliothec in grose Fässer, und liesse die auff dem Boden stehen; so wochte man sie zur Noth walcken oder führen, wohin man wolte.

Wann aber nit auf die Gefahr, sondern allain auf der Soldaten, so auff dem selbigen Gang schiltwachten halten, und sampt Item Anhang von Weibern, Kinder und Pueben in die Rechte Zimmer einlofret, gewohnlichen mutwillen zu gedechen, so wolt ich der Hoffnung geleben, weil die im Landhauss ligende Rotten nit verendert werden, auch stetigs eine schiltwacht im eingang des Gangs stehet, und die Thür zu dieser Bibliothec im Gesicht hat, Item weil die Knechte bey Tag und nacht unauffhorlich bey derselben Thür furuber gehen, also das biss dato die Signatur vom Reformations Secretario Neben einer loblichen Landtschafft Secretarii Petchafft auffgedruckt, noch nit abgeriffen worden, solte sich auch furo Rhaines frevels zu befahren sein, wan allain der Herr Hauptmann erinnert wurde, das in diesem zimmer eine solliche Bibliothec sei, mit deren stuecken einem gemainen man wenig gedienet, und an wolcher hingegen nit allain einer Er. Landtschafft, sondern auch vilen Adelichen Geschlechtern im Romischen Reich vil dran gelegen und in einem und andern fall Item recurs hieher haben, das auch die disposition unter den schrifften und Büchern also beschaffen, das sie auser einer sonderbaren groen Noth nit ohne grose und schadliche Confusion anderwohin zu transferiren seye.

Dabey dan auch E. Gn. biss in Bedenckhen ziehen wollen, das so bald man sollich zimmer ranmet, die Soldaten stracks darein ziehen, obshon sie losirung uberig genug haben, auch die furgenpe oder geuge zum Secreten, wolche sie Innen haben, Innen zur wehr und wache vil handfamer.

Item wan sie sehen ausztragen, man bringe die Bücher wohin man wölle, werffen sie die Augen drauff, dürfften hernach wohl die Ort, dahin man sie verwahret, unsicher machen, wie Doctori Schiffmannen mit seinen suppellectilibus dahin er seine Bücher in Angesicht der Soldaten ubertragen lassen, widerfahren.

Sonderlich wurde es eine grose Confusion geben, wan man die Bibliothec in einer loblichen Landtschafft Bibliothec ubertruege, und undereinander mengete, dann in diser ist grosser abgang und Rhain Correspondenz mit dem Catalogo, vielleicht auch in der megiserischen.

Gleichwohl aber thont es nit schaden, wann zwai oder drei gutte weitte Fässer in der bereitschafft gehalten, und von der Nähe wegen, in den Predigstahl neben den Altar gestellt wurden, dahin man sie, wan ein Not ankahme, oder die Defension es erfordern wolte, durch gewisse hiezuv awisirte personen zuziehen und so gutt es in der eil muglich, zuzamen packhen konnte.

Mit weniger ich es auch für eine Nothdurfft hielte, wan mans im Zehigen zimmer lassen wolte, das ein Narb eingeschnitten und ein gutt hangschloß angelegt wurde, endlich auch die Kuchel (wölche sonst den soldaten nichts nutz ist, und seind sie hingegen mit meiner Kuchel versehen) besser verriegelt oder darinnen das Ofenloch vermauert wurde, mit fürwendung, das nit etwa von pulver schaden geschehe.

Soviel hab ich auß schuldigem Gehorjam zu erinnern nit undtrlassen sollen. E. Gn. hiermit im geringisten nit vorgreifend.

E. Gn. mich g. befehlend.

E. G. underthäniger und gehorjamer  
Mathematicus  
Johann Kepler.

Während des Pinzer Aufenthaltes wurden auch die Rechnungen für die Rudolfinischen Tafeln vollendet; im Jahre 1624 waren alle Arbeiten dafür beendigt und der Druck konnte sofort in Angriff genommen werden. Um die hierzu nothwendigen Gelder flüssig zu machen eilte Kepler zum Kaiser nach Prag und Ferdinand bewilligte den für die damaligen Zeitverhältnisse außerordentlich bedeutenden Betrag von 6000 Gulden um das Werk würdig auszustatten. Allein mit der Bewilligung dieses Geldes war dasselbe noch lange nicht in natura herbeigeschafft, denn der Kaiser konnte bloß eine Zahlungsanweisung auf die Reichsstädte Nürnberg, Rempten und Weiningen geben und die Reichsstädte hielten im Allgemeinen auf derartige kaiserliche Verordnungen genau eben so viel wie auf die Befehle des türkischen Sultans. Mit großen Mühen und Anstrengungen gelang es Kepler, von den Nürnbergern — Nichts, von dem ehrsamem Rathe der freien Reichsstadt Rempten, sowie jenem der freien Reichsstadt Weiningen aber wenigstens einen Theil der angegebenen Summe zu erhalten und nun ließ er ohne weiteren Zeitverlust den langersehnten Druck seines Werkes mit seinen eignen Ziffernlettern beginnen. Um das Erscheinen des Buches möglichst zu beschleunigen und unvorhergesehene Störungen zu verhindern, sollicitirte Kepler um die Erlaubniß, den Druck an einen ruhigen Ort zu verlegen und nachdem ihm diese Erlaubniß geworden, verließ er im November 1626 Pinz, brachte seine Familie wiederum nach Regensburg und begab sich dann nach Ulm, um hier Alles für den Druck der Tafeln vorzubereiten. Sein Eifer brachte bald Alles in den gehörigen Gang und trotz der enormen Schwierigkeiten, mit welchen für die damalige Zeit Satz und Druck eines Werkes wie die Rudolfinischen Tafeln sind, nothwendig verbunden waren, gelang es dem Feuereifer Keplers, das Werk schon im nächsten Jahre in die Welt zu senden. Ich will hier nicht den äußerst langen Titel der Tabulae Rudolfinae wiederholen, sondern nur bemerken, daß das Werk von allen damaligen Astronomen und Kalenderberechnern mit größter Spannung erwartet wurde, ja daß sogar der Jesuit Terrentius aus der chinesischen Stadt Changhaien einen Brief nach Europa sandte und nach dem Erscheinen des Kepler'schen Werkes fragte, von dessen Bearbeitung er gehört hatte. Abgesehen davon, daß Kepler den Rudolfinischen Tafeln eine Anordnung gegeben, welche bis zur Gegenwart mustergültig geblieben ist, hat dieses große Werk natürlich hente keinen andern als historischen

Werth mehr; Keplers Jahrhunderte überdauernder Ruhm basiert auf seinen drei Gesetzen und die Rudolfinischen Tafeln sind nichts anders als eine praktische Anwendung der Vorschriften, welche in diesen Gesetzen ausgedrückt sind.

Der Aufenthalt Keplers in Regensburg währte bis zum Herbst 1628; der große Forscher bewohnte damals, wie Neumann nachgewiesen, das Haus des Gewand Schneiders Hans Heller Nr. 145, das „Fleischhaus“ genannt, ein alterthümliches Gebäude das heute noch steht. Während seines Aufenthalts hier und in Ulm war der Bauernaufstand in Oberösterreich mit starker Hand niedergeschlagen worden und schwer lastete nun des Kaisers Zorn auf dem Lande. Nach seinem Befehle mußten alle protestantischen Beamten ohne Ausnahme das Land verlassen. Also fragten die Landstände bei Kepler an, was er unter den obwaltenden Umständen zu thun gesonnen sei. Dieser, ehe er festen Entscheid gab, wandte sich an den Kaiser Ferdinand mit der Bitte um endliche Auszahlung seiner Gehaltrückstände und Beschlußfassung über seine zukünftige Stellung. Die Gehaltrückstände waren inzwischen auf 12,000 Gulden angelaufen und der Kaiser, um sich diese unangenehme Sache ein für allemal vom Halse zu schaffen, verwies Kepler rücksichtlich der Bezahlung dieser Summe und seiner zukünftigen Stellung an das Herzogthum Mecklenburg, zu dessen Herrscher durch des Kaisers Gnade eben Wallenstein erhoben worden war. Unter solchen Umständen war Kepler gezwungen, seine Entlassung aus dem Dienste der Stände Oberösterreichs zu nehmen. Nur ungern entließen ihn diese, ja sie zahlten ihm sogar als Beihilfe für seine Reisekosten die Summe von 200 Gulden aus.

So war Kepler also auf den Friedländer angewiesen und dieser, der in Kepler nicht den Astronomen, sondern den Astrologen hochschätzte, bot ihm seine Stadt Sagan in Schlesien als Aufenthaltsort an und erklärte sich bereit, die Soldrückstände zu zahlen. Also ging Kepler im Juli 1628 nach Sagan und ließ hier auf Kosten Wallenstein's eine Druckerei anlegen, um seine Planetenephemeriden herausgeben zu können.

Die Bekanntschaft Wallenstein's mit Kepler datirte übrigens schon vom Jahre 1608 her. Damals erhielt unser Astronom nämlich den Auftrag, für einen böhmischen Edelmann, dessen Name verschwiegen wurde, das Horoskop zu stellen. Es wurde blos angegeben, daß der Betreffende am 14. September 1583 um 4 Uhr 1½ Minute unter 51 Grad nördl. Breite geboren sei. Ich will hier das von Kepler gestellte Horoskop sammt Erklärung, wie dies später in Kepler's Schrift *Nativitas Wallensteinii Ducis Friedlandiae* angegeben worden, mittheilen.

Kepler gibt, wie Figur auf pag. 250 zeigt, zuerst ein Schema des Himmelsstandes und erklärt dasselbe folgendermaßen:

„Demnach in der Astronomia von 7 Planeten und derselben Weg, den sie stetigs laufen (mit 12 Zeichen abgetheilt) gelehret wird, die Astrologi aber den Himmel in 12 Häuser anstheilen, aus jedem derselben etwas gewisses zu vertheilen. Also befindet sich althier der 10. Grad  $\alpha$  im ersten

Haus des Lebens und folget  $\zeta$  und  $\mathcal{U}$ , die höchste Planeten im Zeichen der  $X$  vereinigt; im andern Hause der ( $13^{\circ}$ ) Widder, im dritten der Stier, im vierten der Zwilling, und dann des Monden Kreuzweg, so man den Trachenschwanz pfelet zu nennen. Im fünften auch der Zwilling, im sechsten der Krebs, im 7. Haus, darans pfelet man von Heurathsachen zu errathen, steht der  $10^{\circ}$  des Löwen und folget darauf Mercurius in der Jungfrauen, mit Gegensein Saturni und Jovis. Nach ihm steht die Sonne im Anfang der Waag, da Tag und Nacht gleich werden, auch nicht ferne vom Gegensein Jovis. Im 8. Haus des Todes findet sich auch die Wag, und der Mars sehr weit von der Erden mit ansethet; dem folget Venus im Scorpion, im Triangel Saturni und Jovis. Im 9. lostert der Scorpion, im 10. der Schütz und darbey das Caput Draconis oder Kreuzweg des Monden; im 11. auch der Schütz. Im Eingang des 12. Hauses, so man von der Gefängniß tituliret, findet sich der Mondt im 7. des Steinbocks, im Gevierten Schein der Sonne und Sertilschein Veneris von weitem hero.“ —

„Wen ich nit auch von den herrschenden Planeten über diese Geburt etwas Meldung thete, dürste man wohl meinen, ich were unfleissig gewest, so doch ich nit hierauf gehe, wie andere Astrologi; doch ist ein wunderbarlich Ding, das in dieser Geburt 3 gar ungleiche Wege von eines jeden Planeten Stärk zu vrtheilen, zusammen und vberinstimmen. Der erste Weg ist der Caldäer vnd Araber, vnd hat Keinen grundt. Nach demselben soll es Saturni Tag und der Sonnen stundt gewest seyn. Der ander Weg beliebet dem mehren theil der Astrologorum, dieweil ich auch wenig glanbens darauf habe, dan weil im anfang Sonne vnd Mond sich in 3 Zeichen, Wassermann, Wag vnd Steinbock, so man alle dem Saturno zuerteilet, befindet, demnach machen die Astrologi alhier Saturnum zum domo geniturac, geben ihm zu einem gehulffen Jovem, weil er im Fischen steht, welches wie auch der Schütz im gehenden fürnehmsten Ort des Himmels, nemlich mitten am Himmel, Jovis eigne Zeichen gehalten werden. Der dritte weg saget vielmehr davon, welche Planeten der Stund wohl stehen, vnd sich in den Sitten, der natur des menschen am meisten sehen lassen. Weil der Saturnus und Juppiter im ersten Haus stehen, darauf ich sonderlich sehe, demnach bleibet es dabey, das Saturnus vnd Juppiter das meiste thun.

„Wo nun dieser Herr geboren ist zu vermelter Zeit, so mag mit Wahrheit gesagt werden, das es nicht eine schlechte nativitet sey.

„Die Astrologi haben eben darumb die anfangs gemelte Austheilung der 12 Häuser erdacht, damit sie auf alles dasjenige, so der Mensch zu wissen begehret, vnderschiedlich antworten möchten. Ich halte aber diese Weise für vnmöglich, aberglaubisch, wahrfagerisch vnd einen Anfang des arabischen Sacrilegii, da man vñ jede frag, so dem Menschen einfällt, ja oder nein antworten und also aus der Astrologia einen calculum machen vnd consequenter sich vñ Eingebung des himmlischen (vielmehr höllischen) geistes verlassen will.

„Weil denn ich sonst nit in Brandh habe, also durch alle Hänser zu gehen vnd specialfragen zu erörtern, als wird mir auch izo darnumb kein vnfleiß, sintemal ichs mit gutem Bedacht vnterlassen, zuzumessen seyn. Ob auch etwas in folgender Erklärung dergleichen lauten möchte, als begeben ich mich vfglückfall, vñ fortuita oder contingentia zu errathen, solle solches nit anders verstanden werden, den die izige Erklärung vermagt. Nemlich nach dieser Regul, das welcher Astrologus einige Sache blos vnd allein aus dem Himmel vorsagt und sich nicht fundiret, auf das Gemüth, die Seele, Vernunft, Kraft oder Leibesgestalt desjenigen Menschen, dem es begegnen soll, der gehet auf keinen rechten Grund, vnd so sey es ihm schon gerathe, sey es Glückschuld; sintemal alles, was der Mensch vom Himmel zu hoffen hat, da ist der Himmel nur Vater, seine eigene Seele aber ist die Mutter darzu, vnd wie kein Kind außershalb seiner Mutter Leib gezeuget wird, wan schon der Väter zehue wären, also hoffet man vergeblich ein Glück von oben herab, dessen man keine Anleitung in des Menschen Seel vnd Gemüth findet; vnd hingegen so grosse Correspondenz ist zwischen der Gebärmutter mit dem menschlichen Samen, noch viel eine größere Reigung haben unsere verborgenen Kräfte der Seelen zu den himmlischen erscheinenden Configurationibus, vnd werden von denselben aufgemuntert vnd in des Menschen Geburt formirt vnd gearthet.

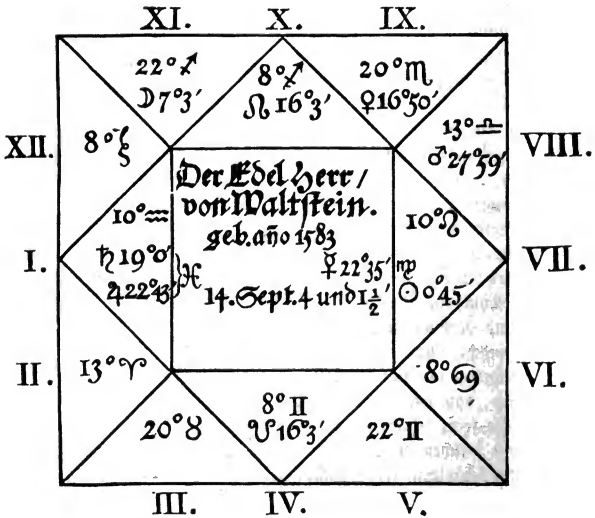
„Solchergestalt mag ich von diesem Herrn in Wahrheit sagen, das er ein wachendes, aufgemuntertes, eubisches, unrühiges Gemüth habe, allerhandt Neuerungen begierig, dem gemeines menschliches Wesen vnd Handel nit gefallen, sondern der nach neuen, unversuchten, seltsamen Mitteln trachte, doch viel mehr in Gedanken habe, dann er eufferlich vns spüren läffet. Der Saturnus im Aufgange machet müßfisse, melancolische, allzeit wachende Gedanken, Alchymiam, Magiam, Zauberei, Gemeinschaft zu den Geisteru, Verachtung vnd Nichtachtung menschlicher Gebote und Sitten, auch aller Religionen; macht alles argwöhnisch vnd verdecktig, was Gott oder die Menschen handeln, als wen es alles lanter Betrug vnd viel ein anderes derhinder wäre, dan man fürgibt. Vnd weil der Mond verworfen stehet, wird ihme diese seine Natur zu einem merklichen Nachtheil vnd Verachtung bey denen, mit welchen er zu conversiren hat, gedeihen, das er für einen einsamen, leichtschätigen Illumentschen wird gehalten werden. Gestaltsam er auch seyn wirdt unbarmerzig, ohne brüderliche oder eheliche Lieb, niemandt achtend, nur ihme und seinen Wohlküssen ergeben, hart über die Unterthanen, an sich ziehend, geizig, betrüglich ungleich im Verhalten, meist stillschweigend, oft ungestüm, auch streitbar, unverzagt, Weib vnd Mann beisammen, wiewohl Saturnus die Einbildungen verderbt, das er oft vergeblich Forcht hat.

„Es ist aber das Beste an dieser Geburt, das Iupiter darauf folget vnd Hoffnungen machet, mit reifem Alter werden sich die meisten vntugenden abweken vnd also diese seine vngewöhnliche Natur zu hohen wichtigen Sachen fähig werden. Dan sich nebenst auch bey ihme sehen lassen großer Ehrendurst vnd Streben nach zeitlichen Digniteten vnd Macht,

dadurch er ihme viel großer vnd heimlicher Feindt machet, aber denselben meistentheils obliegen wirdt. Da diese Nativitet viel gemeines hat mit des gewesenen Canzlers in Polen, der Königin in Engellandt vnd anderer dergleichen, die auch viel Planeten in Auf- vnd Niedergang umb den Horizontem herumher stehen haben, derothalben kein Zweifel ist, wofern er zur hohen dignitet, Reichthumb, vnd nachdeme er sich zu einer Höflichkeit schicken würdt, auch zu stattlicher Heurath gelange."

## Horoscopium gestellet durch Ioannem Keplerum

I 6 0 8 .



„Vnd weil Mercurius so genau in opposito Jovis stehet, will es das Ansehen gewinnen, als werde er einen besonderen Aberglauben haben vnd dadurch eine große Menge Volks an sich ziehen, oder sich etwa einmahl von einer Rott, so malcontent, zu einem Haupt- vnd Rädelführer aufwerffen lassen. Den Coniunctio magna ♄ et ♃ in ascendente loco et Sol in loco oppositionis magnae anno 1613 wollen auf daselbige vnd vor vnd nachgehende Jahre, so er lebt, allerley grausame erschreckliche Verwirrungen mit seiner Person vereinbahren, wie hernach weiter berichtet werden soll.



„Die doctrinam directionum führe ich vñ mein eigene, doch vernünftige Weise, die aus andern gebrauchigen gezogen vñ mit denen vereinigt ist. Die schlechte directiones auf das 3., 7. vñ 9. Jahr laß ich fahren. Im 11., 12. vñ 13. Jahr des Alters soll es unruhig vñ widerwillig zugegangen seyn, den ascendens in trino Martis bedent Reisen, Luna in sextili Saturni eufferliche Gebrechen, doch Gunst aller Teut, medium coeli in quadrato Saturni ein Unglück vñ vielleicht eine Mißshandlung. Von 15. bis in 20. seindt meist gute Bedeutungen vñ directiones Lunae ad trinum Mercurii et Jovis, welcher etwas wiederwarttig vñ zänkisch mit Gelehrten vñ Doctoribus ascend. ad trinum Veneris vorhanden (?). Im 21. Jahr begibt sich eine sehr gefehrliche directio ascendentis ad corpus Saturni vñ zumahl Lunae ad quadratum Martis, da soll er mit dem Leben gar kümmerlich darvon gekommen seyn. So ist doch (auch?) damahlen gewest eine conjunctio magna Saturni et Jovis in medio coeli hujus geneseos, die wirdt diese Person zu vielen verwirren Geschäften, so auch das gemeine Wesen betreffen, disponirt vñ angereizt haben. a)

Im 23., 24. Jahr des Alters hat er gehabt directionem ascendentis ad corpus Jovis et oppositum Mercurii, Lunae ad trinum Martis, medii coeli ad sextilem Martis. Das solle die Gesundheit wieder verbessert, das Gemüth schweifig vñ zu reissen disponirt, auch zerkisch vñ endlich verliebt gemacht haben; ist eine gar schöne Gelegenheit zu einer stattlichen Heurath.

„Diesß jezige (vñ) künftige Jahr seind nicht gut, dann der hizige Planet Mars gehet diesen Sommer dreymal durch den gradum ascendentis vñ bringet viel unruhige zornige Gedanken. So wirdt es Saturnus in künftigen Jahr auch nit sparen, sonderlich im Martio, Julio vñ Decembri, zumahl weile ein directio ist medii coeli ad quadratum Solis, ascendentis ad oppositum Solis; das wird diesen Herrn eigensinnig, streitig, trozig, auch unthig vñ verwegen machen, durch welche Untugenden er leichtlich mit seiner Obrigkeit in gefehrlichen Streit kommen kanu oder sonst mit hohen Potentaten. Im 28. anno 1611 begibt sich eine Directio der Sonnen zum Marti vñ gehen die starken oppositiones Saturni vñ Jovis baldt darauf, da wirdt er vermutlich zu einem Kriegsbefehlich oder sonst pölitischer dignitet befördert werden. Er mag aber zusehen, das er nicht hizigk oder droz sey, das er nit mit dem Haupt bezalet muß, oder felleet er sonsten in eine hizige Krankheit. b)

„Vom Jahre 1612 ist droben Meldung beschehen, alda er eine böse, doch der anfenglichen nativitet gleichförmige revolution hat, vñ in eine große Verwirrung gerathen würdt, zumal auch fleißig vñ schwirmig sein wirdt, propter directionem Lunae quadratae ad ascendens.

„Im 33. Jahr ist directio medii coeli ad Lunae corpus; das möchte Gelegenheit geben zu einer stattlichen Heurath. Die Astrologi pflegen hinzuzusehen, das es eine Wittib vñ mit Sohn, aber an Herr-

schaften, Geben, Vieh und bahren Gelde reich seyn werde. Ich bin der Meinung er werde ihme eine solche vor allen andern belieben lassen, ob es wohl Himmels halber nit so specificirt werden kann, dann sein Natur und Neigung gibt bey mir mehr denn ein Stern.

„Im 37. Jahr gibt es wieder eine Weibergunst; dir. Solis ad sextilem Lunae. c)

„Im 39., 40. Jahr kombt die sehr gefehrlich directio ascendentis (ad conjunctionem) magna (m) Saturni et Jovis in cuspide domus septimae. Wan die Astrologi diese direction sehen sollten, Marte in domo VIII. mortis versante, würden sie alle ohne Zweifel auf einen Todtfall votirn, ich aber (mache) mir nichts daraus als diess, daß er zu derselben Zeit jach, unbesonnen sein wirdt, und leichtlich in ein Gefahr, sey es mit fallen, tanzen, springen, kämpfen, oder auch mit Ueberfluß an Essen und Trinken nach Begiehrt, und also in Gefahr der Ruhr oder venerischen Krankheit gerathen mögen. Hüttet er sich nicht, so kombt er desto schwerlicher hindurch; ob er sich aber schon hütte, so wirdt er doch annehmen.

„Im 42., 44., 46. geht es gar lieblich und weibisch zu, seindt guete gefinde directiones ascendentis ad trinum medii coeli ad sextilem Veneris, Solis ad Venerem.

„Von 47. bis in 52. wollen wir ansahen an Gütern, Authoritet und Ansehen treflich zuzunehmen, weil Ascendens, medium coeli Sol ad faustos radios Saturni, Jovis et Martis kommen (und also manche aspect in so kurzen Jahren abgehen, zu denen fast die zehente Luna ad trinum Martis) (?). Doch möchte er daneben das Podagra zur Zubuss bekommen. d)

„Im 57. stößet das Glück sich ein wenig wegen der Falsheit, zu deren reichet directio ascendentis ad trinum Solis; reizet zu stattlichen verhalten und Verschwendung.“

„Im 59., 60. gibt es wiederumb schöne ansehnliche Directiones medii coeli ad trinum Solis, Lunae et Solis (ad) suos sextiles. Im 27. kombt cauda Draconis in ortum, bringet Flüsse, und obwohl im 69. der Mond (zum) triangulo Veneris kombt und die Natur erquicket, so ist doch baldt 70., die directio ascendentis ad quadratum Saturni für der Thür, und machet (nahet) auch der Mond zum Saturno, darans ich vermuthe, ihme werde ein viertäglich Fieber anstossen oder ein kalter Fluß, welcher bei diesem Alter schwerlich überwunden wirdt, wo er anders (nicht) in 20. oder 40. daraufgeht, wie droben angedeutet.“ —

Zu dieser Nativität hat Wallenstein mit eigner Hand folgende Bemerkungen gemacht:

„a) Im 22. Jahr habe ich die ungarische Krankheit und die Pest gehabt. Anno 1605 im Januario.

b) Anno 1611. bin ich nit krank gewesen, auch zu keinen Kriegsbefehlich erhoben worden: aber Ungelegenheit hab ich vollauf gehabt.

Anno 1615. im September bin ich krank worden vnd gar kümmerlich mit dem Leben davon kommen. In diesem Jahr, etlich wenig Monat vor meiner Krankheit bin ich zu einem Kriegsbefehlich promovirt worden.

- c) Anno 1609. im Majo habe ich diese Heurath gethan mit einer Wittib, die daher ad vivum describirt wird.

Anno 1614. den 23. Martii ist sie gestorben vnd ich mit einer Jungfrau anno 1623. den 9. Junii wiederum geheyrathet.

Anno 1620. im Julio bin ich vñ den Todt krank gewest, vnd die Krankheit vermein ich, das ich mirs mit Drincken causirt haben hätt auch sollen die Vngerische Krankheit werden, aber die Experiens und Fleiß der medici dem balde bevorkommen.

- d) Das Podagra habe ich anno 1620. im April bekommen, aber gehet biss dato noch guth.“

Man sieht wie genau Kepler schon früh den Charakter Wallensteins erkannte, denn es ist zweifellos, daß er bei jener Aufforderung zur Stellung eines Horostops unter der Hand erfuhr, für wen dasselbe sei. Im Allgemeinen wurde er auch hier wieder sehr vom Glücke begünstigt, so daß er als Astrologe damals höher geachtet wurde wie als Astronom.

Kehren wir jetzt wieder zu Kepler nach Sagan zurück. Mit größtem Eifer setzte er hier seine astronomischen Rechnungen fort, wobei ihm Bartsch der designirte Professor der Mathematik an der Universität zu Straßburg ein treuer Gehülfe war. Leider verließ dieser tüchtige Mann bald Sagan um nach Straßburg überzusiedeln, nachdem er sich mit Keplers Tochter Susanna verlobt hatte. Die Heirath fand im Jahre 1630 zu Straßburg statt und das neuvermählte Paar stattete den Eltern zur großen Freude Keplers, der der Heirath nicht beiwohnen konnte, einen Besuch ab.

Mittlerweile hatte sich das Verhältniß zwischen Wallenstein und Kepler mehr und mehr unfreundlich gestaltet. Der berühmte Söldnerführer hatte in Kepler einen Astrologen aber keinen Astronomen gewünscht und nach seiner Ansicht bedurfte er auch vorerst des Astrologen mehr als je, denn schwere Gewitterwolken zogen sich über seinem Haupte zusammen. Die Churfürsten, besonders jener von Baiern, forderten ungestüm in Regensburg die Absetzung des kaiserlichen Feldherrn, die denn auch bekanntlich erfolgte und zwar gerade in der Zeit wo der Kaiser des Friedländers nöthiger bedurfte als je.

Unter solchen Umständen fiel es Wallenstein nicht im Entferntesten ein, Keplern die versprochene Zahlung zu leisten, vielmehr verlangte er von diesem, daß er eine Professur in Rostock übernehme. Kepler verlangte, bevor er hierauf eingehe, die ausdrückliche Erlaubniß des Kaisers, damit seine Geldansprüche nicht durch Annahme dieser Professur verfallen möchten. Um überhaupt diese Geldangelegenheit endlich zu ordnen, beschloß er selbst zum Kaiser nach Regensburg zu reisen. Unverweilt machte er sich auf zu dieser weiten und für die damalige Zeit gefährlichen Tour, besuchte in Leipzig seinen Freund Philipp Müller und erreichte in den

ersten Tagen des November die alte Reichsstadt an der Donau. Den größten Theil des weiten Weges hatte er zu Pferde gemacht und dabei viel von dem ungünstigen Wetter gelitten. Als er daher in Regensburg anlangte und in dem Hanse des Handelsmannes Hillebrand Willy am alten Fischmarke sein Quartier aufschlug, war seine Gesundheit bereits angegriffen. Ein paar Tage darauf entwickelt sich ein heftiges Fieber; der Kranke phantastirt stark, dann liegt er wieder lautlos und still, am 15. November 1630 erlag er, wohl mehr den Bemühungen der ärztlichen Kunst als dem Fieber, fern von den Seinigen, im 59. Jahre seines Lebens. Am 17. November fand sein Leichenbegängniß statt; im Kirchenbuche ist desselben mit den Worten gedacht: „Gehn Weig: Peter: Herr Johann Khöppler, Ihro Kgl: Mt. Diener, der Zeit Besizer allhier, seines Alters 60 Jahre.“ Das Begräbniß fand statt auf dem protestantischen Kirchhofe zu St. Peter an den Außenwerken der Stadt.

So starb der speculativste Denker seiner Zeit. Es ist tief beklagenswerth, daß dieser große Geist in der traurigsten Zeit, welche über Deutschland je hereingebrochen, sein Dasein durchlaufen mußte; zweifellos würde er noch unmeßlich vieles für die Wissenschaft haben leisten können, wenn sein Leben und Wirken in einer glücklichen Epoche seines Vaterlandes verlaufen wäre. Allein es ist völlig unrichtig, Kepler zu einer Art von Märtyrer der Wissenschaft stempeln zu wollen, wie dies vielfach geschehen ist und wie auch Kästner in seinem bekannten Epigramm dies ausspricht. Es ist wahr, Keplers Leben war eine Kette von Widerwärtigkeiten mancher Art; allein der große Forscher steht in dieser Beziehung keineswegs allein da; damals duldeten in mehr oder minder bedeutendem Maße alle Deutsche vom höchsten bis zum niedrigsten. Wer mag die Tausende zählen, die aus den glücklichsten Lebensverhältnissen gerissen, damals in den Kriegswirren und Drangsalen unbetrüert und unbeachtet elendiglich verdarben? Auch das ist sicher, daß die großen und wichtigen Arbeiten, mit denen Kepler die Wissenschaft bereicherte, wesentlich dazu beitrugen — nicht wie Kästner meint, sein Loos zu verschlimmern — sondern dasselbe zu verbessern. Es ist unzweifelhaft, daß einem Kepler das Geschick ein besseres und weniger sorgenvolles Dasein hätte zutheilen dürfen; aber ebenso sicher ist es, daß seine hervorragende geistige Bedeutung ihn vor noch größerm Leiden beschützte, vor Drangsalen unter denen damals die überwiegende Mehrzahl der Bewohner Deutschlands seufzte.

# Astronomischer Kalender für den Monat Juli 1872.

Sonne.				Mond.			
Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monat- tag.	Zeitgl.	(schein. AR.	(schein. D.	h	m	s	Wech. im Meridian.
	M. 3. — M. 3.	h m s	h m s				
1	+ 3 34.21	6 42 48.86	+23 5 29.3	3 21 10.20	+16 34 47.5	h m s	21 22.2
2	3 45.62	46 55.86	23 1 3.5	4 10 25.35	20 19 29.9	h m s	22 10.5
3	3 56.76	51 4.59	22 56 13.6	5 1 14.09	23 8 18.2	h m s	23 0.1
4	4 7.61	55 12.03	22 50 59.7	5 53 13.23	24 53 15.6	h m s	23 50.5
5	4 18.14	6 59 19.14	22 45 21.9	6 45 48.60	25 29 15.6	—	—
6	4 28.32	7 3 25.91	22 39 20.3	7 38 9.49	+24 55 5.6	h m s	0 40.6
7	+ 4 38.14	7 7 32.31	+22 32 55.1	8 29 26.70	23 13 47.2	h m s	1 29.4
8	4 47.57	11 38.32	22 26 6.5	9 19 6.62	20 31 52.0	h m s	2 16.6
9	4 58.59	15 43.93	22 18 54.4	10 6 58.85	16 58 2.7	h m s	3 1.7
10	5 5.18	19 49.10	22 11 19.6	10 53 16.09	12 41 52.4	h m s	3 45.0
11	5 13.33	23 53.83	22 3 21.7	11 38 30.08	+ 7 52 55.8	h m s	4 27.4
12	5 21.00	27 58.08	21 55 1.1	12 23 26.66	+ 2 40 39.8	h m s	5 9.7
13	5 28.20	32 1.85	21 46 18.0	13 9 2.12	- 2 45 5.1	h m s	5 52.9
14	+ 5 34.59	7 36 5.13	+21 37 12.5	13 56 20.60	8 13 1.4	h m s	6 38.3
15	5 41.08	40 7.88	21 27 44.9	14 46 30.45	13 29 1.6	h m s	7 27.2
16	5 46.73	44 10.11	21 17 55.5	15 40 36.02	-18 14 43.3	h m s	8 20.7
17	5 51.85	48 11.80	21 7 44.4	16 39 20.13	22 6 57.7	h m s	9 19.6
18	5 56.43	52 12.95	20 57 11.9	17 42 36.29	24 39 48.9	h m s	10 23.1
19	6 0.46	7 56 13.55	20 46 18.2	18 49 3.49	25 30 20.6	h m s	11 29.2
20	6 3.93	8 0 13.58	20 35 3.5	19 56 13.79	24 26 59.7	h m s	12 34.6
21	+ 6 6.85	8 4 13.06	+20 23 28.1	21 1 26.57	-21 35 18.4	h m s	13 36.5
22	6 9.20	8 11.98	20 11 32.3	22 2 52.94	17 16 2.1	h m s	14 33.6
23	6 10.99	12 10.33	19 59 16.1	23 0 1.30	11 57 27.6	h m s	15 26.2
24	6 12.21	16 8.12	19 46 40.0	23 53 20.20	6 7 41.7	h m s	16 15.1
25	6 12.87	20 5.34	19 33 44.1	0 43 48.84	- 0 10 28.0	h m s	17 1.9
26	6 12.96	24 1.98	19 20 28.7	1 32 34.81	+ 5 35 41.6	h m s	17 47.5
27	6 12.47	27 58.04	19 6 54.0	2 20 41.97	10 56 30.4	h m s	18 33.2
28	+ 6 11.40	8 31 53.53	+18 53 0.3	3 9 4.00	15 40 30.1	h m s	19 19.8
29	6 9.76	35 48.44	18 38 47.9	3 58 19.89	19 37 50.5	h m s	20 7.6
30	6 7.52	39 42.75	18 24 17.0	4 48 49.35	22 39 48.4	h m s	20 56.9
31	6 4.69	43 36.48	18 9 28.0	5 40 28.94	+24 38 58.9	h m s	21 46.9

## Planetenconstellationen.

Juli	1.	29 <sup>b</sup>	Merkur in größter nördl. helioc. Breite.
	2.	13	Erde in der Sonnenferne.
"	4.	3	Mars vom Monde bedeckt.
"	5.	0	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	6.	12	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	6.	15	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	7.	1	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	7.	9	Merkur mit Uranus in Conjunction in Rectascension. Uranus 79' südl. vom Merkur.
"	9.	12	Saturn in Opposition mit der Sonne.
"	10.	8	Merkur mit Jupiter in Conj. in Rect. 72' nördl. v. letzterem.
"	15.	18	Venus in oberer Conjunction mit der Sonne.
"	18.	5	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
"	19.	9	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	21.	19	Venus in Conj. in Rect. mit Mars, 31' nördl. v. letzterem.
"	23.	20	Uranus mit der Sonne in Conjunction.
"	25.	8	Merkur im niedersteigenden Knoten.
"	25.	13	Venus im Perihel.
"	26.	4	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	28.	15	Venus mit Jupiter in Conjunction in Rectascension. Venus 40' nördlich vom Jupiter.

## Planeten-Ephemeriden.

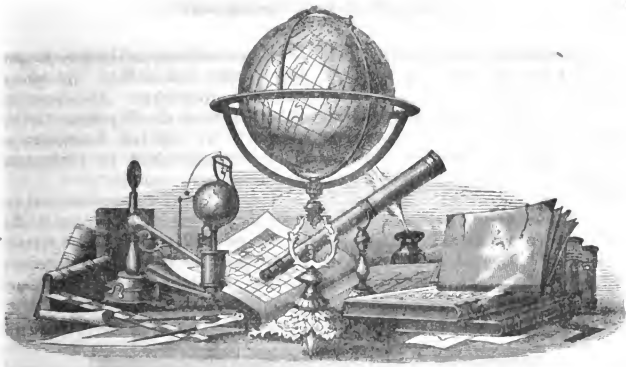
Mittlerer Berliner Mittag.					Mittlerer Berliner Mittag.				
Monats- tag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung.	Oberer Meridian- durchgang. h m		Monats- tag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung.	Oberer Meridian- durchgang. h m	
<b>Merkur.</b>					<b>Jupiter.</b>				
Juli 4	7 43 45.76	+23 12 22.0	0 53		Juli 7	8 30 56.50	+19 30 38.6	1 28	
9	8 24 4.39	21 10 10.8	1 13		17	8 39 49.82	18 58 45.3	0 58	
14	8 59 40.71	18 35 17.4	1 29		27	8 48 46.80	+18 25 2.7	0 27	
19	9 0 46.09	15 41 41.5	1 41		<b>Saturn.</b>				
24	9 57 36.96	12 40 40.7	1 48		Juli 7	19 18 27.88	-22 0 2.0	12 16	
29	10 20 20.86	+ 9 41 53.1	1 51		17	19 15 19.27	22 6 42.4	11 33	
<b>Venus.</b>					27	19 12 17.62	-22 12 58.8	10 51	
Juli 4	6 41 16.71	+23 35 6.4	23 50		<b>Uranus.</b>				
9	7 8 1.36	23 11 17.7	23 57		Juli 7	8 11 30.58	+20 35 0.8	1 9	
14	7 34 33.96	22 30 19.7	0 4		17	8 14 2.32	20 27 5.8	0 32	
19	8 0 48.42	21 32 50.6	0 11		27	8 16 35.75	+20 18 59.2	23 55	
24	8 26 40.13	20 19 13.7	0 17		<b>Neptun.</b>				
29	8 52 6.00	+18 52 4.0	0 22		Juli 11	1 39 49.80	+ 8 32 44.5	18 21	
<b>Mars.</b>					23	1 40 5.92	+ 8 33 47.3	17 34	
Juli 4	6 0 23.54	+24 4 52.3	23 9		<b>Rondphasen.</b>				
9	6 15 7.03	24 4 48.7	23 4		Juli 5	7 <sup>h</sup> 18.5 <sup>m</sup>	Neumond		
14	6 29 45.07	23 59 36.9	22 59		6 13		Rond in Erdferne		
19	6 44 16.56	23 49 23.9	22 55		13 8 41.7		Erstes Viertel		
24	6 58 40.80	23 34 18.4	22 49		20 2		Rond in Erdnähe		
29	7 12 57.07	+23 14 29.7	22 43		20 2 46.9		Vollmond.		
					26 20 12.3		Letztes Viertel.		

## Die große Conjunction des Jupiter und Uranus am 5. Juni 1872.

Bereits in dem astronomischen Kalender des vorigen Heftes der „Gaea“ ist in der Rubrik „Planetenconstellationen“ auf die am 5. Juni gegen 6 Uhr Abends mittlere Berliner Zeit stattfindende große Annäherung der beiden Planeten Jupiter und Uranus aufmerksam gemacht worden. Diese Annäherung ist natürlich nur eine scheinbare; sie ist besonders interessant, weil sie eine so beträchtliche ist, daß für die Zeit des kleinsten Abstandes dem bloßen Auge die Erscheinung einer vollständigen Bedeckung des Uranus durch den Jupiter dargeboten würde. Indessen ist Uranus zu lichtschwach um in der unmittelbaren Nähe Jupiters noch mit unbewaffnetem Auge gesehen werden zu können; man muß sich also zur Wahrnehmung der Erscheinung eines Fernrohrs bedienen. Die größte Annäherung findet statt 6<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> 7<sup>s</sup> mittlerer Berliner Zeit und der Abstand der Mittelpunkte der Scheiben beider Planeten beträgt für diesen Moment 1' 9.5". Für dieselbe Zeit ist aber der scheinbare Durchmesser des Jupiter 33.4", jener des Uranus 3.8", sonach beträgt also der kürzeste Abstand der beiden Planeten bloß 51.2", also etwas mehr als das Anderthalbfache des scheinbaren Jupiterdurchmessers. Uranus wird zur Zeit der Conjunction ungefähr in der Verlängerung des Polardurchmessers Jupiters stehen, während die vier Satelliten dieses Planeten nahe in der Verlängerung seines Äquators sich befinden. Uebrigens wird der Moment der kürzesten Entfernung in unseren Gegenden nicht beobachtet werden können, denn am 5. Juni geht die Sonne im mittleren Deutschland erst gegen 8 Uhr unter. Vor 9 Uhr Abends wird man also bei uns die Conjunction nicht sehen können, gegen 11 Uhr geht Jupiter aber schon im Westen unter. Sehr schön wird hingegen die Erscheinung in Sinterasien, in Indien und China verfolgt werden können, wo es um die Zeit des kürzesten Abstandes beider Planeten vollständig Nacht ist. R.

Verfinsterungen der Jupitermonde sind im Juli wegen zu großer Nähe des Planeten Jupiter bei der Sonne nicht zu beobachten.

(Alles nach mittlerer Berliner Zeit.)



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

### Die Natur der Sonnencorona.

Nachdem durch die Beobachtungen der großen Sonnenfinsterniß vom August 1868 die Natur der Protuberanzen klar gelegt worden, blieb noch eine vollkommene Dunkelheit über dem Wesen der Corona, jener leuchtenden Strahlenhülle oder Krone welche die Sonne bei der Totalität umgibt. Alle früheren Vermuthungen, besonders die Versuche mittelst des Polarisirers zu sicheren Resultaten über die Ursache des Lichtes der Corona zu gelangen, hatten widersprechende und unsichere Ergebnisse geliefert; aber auch das Spectroskop war nicht im Stande, sofort eine befriedigende Lösung der Frage zu geben. Im Jahre 1868 fanden die Beobachter übereinstimmend das Licht der Corona zu schwach um deutlich nachweisbare Spuren eines Spectrums zu geben; aber es wurde auch constatirt, daß bei der Totalität die dunkeln Linien des Sonnenspectrums plötzlich verschwanden und statt ihrer ein schwaches continuirliches Spectrum erschien, wenn das Spectroskop auf die Theile der Corona gerichtet war. Bei der Finsterniß vom Jahre 1869 fanden Young und Harkness das Spectrum der Corona ebenfalls continuirlich, beobachteten aber außerdem eine helle Linie in der Nähe von E und Young sah außerdem noch zwei helle Linien bei 1250 und 1350 der Kirchhoff'schen Scala. Die Finsterniß von 1870 gestattete Young eine genauere Bestim-

mung der hellen grünen Linie bei E und es fand sich ihre Lage mit 1474 der Kirchhoff'schen Scala übereinstimmend; sie ist also eine Eisenlinie. Von den beiden andern Linien fand sich Nichts, nur P. De nza erblickte außer der grünen Linie noch eine andere helle Linie in Gelb die möglicherweise mit einer der beiden 1869 von Young beobachteten übereinstimmt.

Unter diesen Umständen erschien eine neue und ausschließliche Untersuchung der Sonnencorona bei Gelegenheit der Finsterniß vom 12. December 1871 von höchster Wichtigkeit und drei bekannte Spectroskopiker, Janssen, Lockyer und Respighi unternahmen diese Untersuchung. Ihre Stationenpunkte wählten sie in Ostindien; Janssen beobachtete in Shoolar, Lockyer in Beful und Respighi in Poobocottah. Alle drei Beobachter waren in ausgezeichnete Weise vom Wetter begünstigt.

Eine kurze Notiz, welche Janssen über die Resultate seiner Beobachtungen nach Europa sandte, ist an diesem Orte bereits mitgetheilt worden. Janssen hat nun seitdem genauere Nachrichten mitgetheilt. Er benutzte ein Teleskop von 13 Zoll Oeffnung und  $4\frac{1}{3}$  Fuß Brennweite; bezüglich des Spectroskops war eine solche Anordnung getroffen, daß das ganze Licht, welches dieser schöne Reflector gewährte, verwerthet wurde. Unter diesen

Verhältnissen zeigte sich das Spectrum der Corona merkwürdig complicirt. Janssen erkannte in demselben:

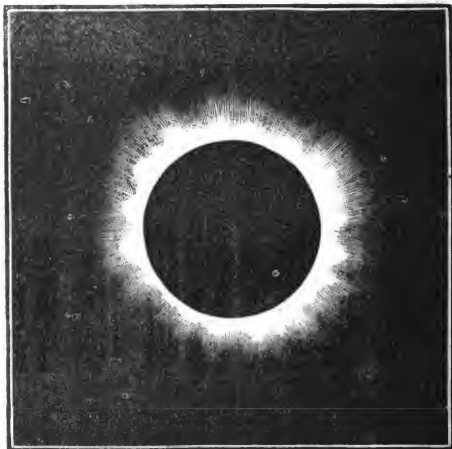
1) Die hellen Linien des glühenden Wasserstoffs, welcher bekanntlich auch den hauptsächlichsten Bestandtheil der Protuberanzen und der Chromosphäre bildet.

2) Die glänzende grüne Linie (bei E) welche Young und Harkness 1869 im Lichte der Corona entdeckten; außerdem waren noch einige andere, schwächere Linien sichtbar.

3) Die dunkeln Linien des normalen Sonnenspectrums, namentlich die Linien

peratur und vielleicht auch durch die Gegenwart gewisser anderer Gase. Ich schlage vor diese Atmosphäre „Coronatmosphäre“ zu nennen, eine Bezeichnung welche daran erinnert, daß diese Atmosphäre es ist, welche hauptsächlich die Erscheinung der Sonnenkorona erzeugt.“

Was die Untersuchungen von Loayer angeht, so erhielt dieser geniale Beobachter bei der Untersuchung der Corona mittels eines mit Spalt versehenen Spectroskops Resultate, welche mit denen Janssens identisch sind. „Ich erhielt,“ schreibt er, „ein lebhaftes Wasserstoff-



D. Diese Linien sind indeß nur schwierig wahrzunehmen.

Auf Grund dieser Wahrnehmungen erklärt sich Janssen dahin: daß die Sonne in weiter Ausdehnung von einer ungemein dünnen Atmosphäre umhüllt ist, in welcher der glühende Wasserstoff den Hauptbestandtheil bildet. „Diese Atmosphäre,“ fährt der französische Physiker fort, „wird gespeist von der Substanz der Protuberanzen, welche mit einer so ungeheuren Gewalt aus den Innern der Photosphäre emporgeschleudert wird. Indes unterscheidet sie sich von der Chromosphäre und den Protuberanzen, durch ihre ungemein viel geringere Dichtigkeit, ihre niedrigere Tem-

spectrum mit der grünen Linie bei E, aber diese ragte etwas über das Spectrum hervor, war blasser als ich vermuthet hatte und wurde nach unten hin dicker als die helle Wasserstofflinie F. Ueberrascht war ich über den Glanz der (Wasserstoff-)Linie C sowie über das continuirliche Spectrum. Das Spectroskop war höher als die Grenze der Protuberanzen über der Sonnenoberfläche, also kein Protuberanzenpectrum im Spalt sichtbar. Es ist zweifellos, daß das Spectrum einem glühenden Gase angehörte.“

Zur weiteren Untersuchung bediente sich Loayer eines Spectroskops ohne Spalt, wodurch an Stelle der bei sehr schmalem Spalte erscheinenden hellen Li-



nien, ebensoviel farbige Bilder auftreten. Lockyer sah bei dieser Beobachtungsweise vier deutliche Ringe mit Hervorragungen an den Stellen wo Protuberanzen vorhanden waren. Rückfichtlich der Helligkeit kam zuerst der rothe Ring, welcher der Linie C entspricht, dann der von F, hierauf der von G und zuletzt der grüne Ring, welcher der Linie bei E entspricht. Die Ringe erschienen fast genau von der gleichen Dicke, ihre Höhe erreicht sicherlich nicht 2'; sie waren eingehüllt in den Umriß eines unreinen, continuirlichen Spectrums.

Die Beobachtungen von Respighi geschahen ebenfalls mittels eines Spectroscops ohne Spalt. Er fand bei der Totalität die farbigen Zonen ziemlich scharf begrenzt, und zwar ein in Roth, der Linie C entsprechend, ein in Grün, der Linie bei E und ein in Blau, der Linie F entsprechend. Die grüne, die Mondscheibe umgebende Zone war die hellste, gleichmäßigste und am schärfsten begrenzte; ihre Gestalt war die kreisrunde und ihre Höhe ergab sich aus einer Vergleichung mit dem Rondurchmesser und aus der beobachteten Entfernung der Spectrallinien der Protuberanzen zu 6 bis 7 Bogensekunden. Diese Zonen erschienen auf einem schwach erleuchteten Hintergrunde, der keine wahrnehmbare Färbung zeigte.

Die bestehende Abbildung der Corona während der totalen Finsterniß vom 12. December 1871 ist nach einer Photographie angefertigt, welche auf der Station Tjilentop (6° 53' 42" s. Br. 7<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> 39-6" östl. Greenw.) aufgenommen wurde und deren Zusendung ich der Güte des Herrn Ingenieur E. Rejger in Buitenzorg auf Java verdanke. Sie stimmt vollkommen überein mit der Aufnahme des Photographen von Lord Lindsay in Doteacamund. Herr Director Dr. Schellen, der sich so warm und umsichtig mit den spectroscopischen Untersuchungen der Sonne beschäftigt, hat ein sehr interessantes Experiment mit den von Herrn Lindsay erhaltenen Photographien ausgeführt. Herr Dr. Schellen schreibt mir darüber folgendes: „Lord Lindsay überfandte mir vor etwa 14 Tagen zwei Glasbilder der Totalität, welche sein Photograph in Doteacamund aufgenommen hat; das erste ent-

spricht dem Anfange, das letzte dem Ende der Totalität. Legt man beide in ein Stereoskop, so sieht man den Mond vor der Sonne stehen und diese mit ihrer Corona weit hinter den Mond zurücktreten. Blicke nach allem, was wir sonst schon von der Corona und ihrem Verhältnisse zur Sonne wissen, noch ein Zweifel übrig, so würde das stereoskopische Bild diesen Zweifel heben.“ RI.

**Ueber den Zusammenhang der Nordlichter mit gewissen Wolkenbildungen.** Häufig genug begegnete man in den letzten Jahren ausführlicheren Beschreibungen größerer Nordlichter, ohne daß — wenigstens soweit mir bekannt — einer Erscheinung die gebührende Beachtung zu Theil geworden ist, welche von fleißigeren Himmelsbeobachtern gar nicht übersehen werden kann, deren wahrscheinlicher Zusammenhang mit Nordlichtern noch dazu längst an hervorragender Stelle, nämlich in Humboldt's Kosmos betont worden ist. Ich meine hier gewisse, leicht wiederzuerkennende und wohl Jedermann bekannte, zierliche Wolkenbildungen. Dieselben stellen sich dar im Ganzen und Großen als Längsstreifen, welche bei voller Entwidlung unter sich parallel quer über den ganzen Himmel laufen, resp. von einem Punkte des Horizontes radial auszugehen und gegenüber wieder in einem Punkte zusammenzulaufen scheinen. — Die Richtung dieser Streifen ist in überwiegenden Fällen diejenige von Norden nach Süden; in selteneren Fällen mehr eine ost-westliche. Eine besondere Eigenenthümlichkeit dieser Streifen bildet ihr feinerer Bau; sie sind nämlich durchaus nicht einfach als in die Länge gezogene Haufenwolken anzusehen, sondern gliedern sich selber wieder in unzählige kleinere, längliche Wölkchen, welche unter sich wieder parallel stehen, aber mit ihrer Längsaxe stets rechtwinklig zur Richtung des Hauptstreifens. Diese Streifen zweiter Ordnung sind bald zarte, federartige, längliche Gebilde, bald mehr stockige, sogenannte Schäfchen. — Uebrigens kommt es auch vor, daß größere Haufenwolken in geringem Abstand von einander sich zu solchen Streifen ordnen.

Selten sind die Streifen so entwickelt, daß sie sich von Norden nach Süden über den ganzen Himmel ziehen; in ausgezeichnete Weise war dieß in Cleve zu beobachten am 14. Juni, fast den ganzen Tag über, nachdem in der Nacht vorher ein großes Nordlicht mit rothen und bläulichen Strahlungen sichtbar gewesen war. Auch in der darauf folgenden Nacht vom 14. auf den 15. Juni wurde in Cleve ein nur wenig schwächeres beobachtet, so daß die erwähnte ausgezeichnete Wolkenstreifenbildung bei Tage gleichsam die Kontinuität beider Nordlichter vermittelte. Für Letzteres, wie für den Zusammenhang der Erscheinung mit Nordlichtern sprach insbesondere der Umstand, daß die Streifen am nördlichen Himmel genau von der Stelle radial auszulaufen schienen, wo am Abend der hellste Nordschein sich gezeigt hatte.

Auch dann wenn die parallelen Gruppierungen weniger entwickelt sind, habe ich häufig genug am Nachmittag an der Stelle, wo gegen Abend das Nordlicht sichtbar wurde, wenigstens deutliche Anfänge der parallelen Wolken-Gruppierung wahrgenommen oder am andern Morgen an derselben Stelle vorgefunden. Manchmal zeigen die parallelen Streifen — wenn auch nicht in ihren Einzelheiten, so doch im Ganzen — eine Beständigkeit von mehreren Stunden. An andern Tagen sind sie vergänglich, aber die Wolken zeigen dann eine besondere Neigung, sich wenigstens vorübergehend in der angegebenen Weise zu gruppieren. Bemerkte man an Nachmittagen am Himmel eine derartige Neigung, aus einzelnen Flöckchen zusammengesetzte, annähernd von Norden Süden laufende, parallel gereichte Wolken zu bilden, so kann man, wie ich in der gegenwärtigen Nordlichtperiode gefunden habe, mit Wahrscheinlichkeit für den Abend ein Nordlicht erwarten. —

Die erwähnten Wolkenstreifen scheinen selber als Lichtträger bei Nordlichtern mitwirken zu können, wenigstens habe ich sie in einer Reihe von Fällen während des Nordlichtes schwach leuchtend, aber deutlich genug des Nachts am Himmel stehen sehen. Waren zugleich größere Wolken am Himmel, so machten auch einige der letzte-

ren durchaus den Eindruck, als seien sie mit schwacher Leuchtkraft begabt.

Auch bei dem berühmten Nordlicht vom 24. September 1870 habe ich die parallel geordneten Wölkchen beobachtet. Ich befand mich damals in der Rheinebene zwischen dem Odenwald und dem Hardegebirge, über welchem die Sonne sich gerade zum Untergange neigte. Da wurde gegenüber, über der Bergstraße, also bei weitem mehr im Osten als im Norden, das Nordlicht sichtbar in Gestalt großartiger Strahlenbündel, welche von einem Punkte radial in die Höhe gingen, wie die Speichen eines riesenhaften Rades. Sie stiegen bis zum Zenith und schienen sich dann wieder zusammenlaufend in der untergehenden Sonne zu vereinigen. In Wahrheit bestand aber diese Fortsetzung der Strahlen am westlichen Himmel — mit der Sonne als scheinbarem Convergenzpunkt — nur aus Streifen neben einander gereichter, im Abendroth strahlender Schäfchen-Wolken. Auch im Jahre 1859 habe ich einmal gegen Abend radial gestellte mächtige Strahlenbündel gleichfalls nicht am nördlichen, sondern am östlichen Himmel beobachtet.

Ich habe mich hier begnügt, nur Selbstbeobachtetes anzuführen. Freunde meteorologischer Beobachtungen und der angeregten Frage insbesondere verweise ich auf Humboldt's Kosmos (Bd. I. S. 201 und 441), wo interessante einschlagende Mittheilungen zusammengestellt sind. — Diese merkwürdigen, in der Richtung magnetischer Meridiane verlaufenden Wolkenstreifen erregten sowohl in Mexico wie in Asien die besondere Aufmerksamkeit Humboldt's; und ihren Zusammenhang mit Nordlichtern betrachteten Lhienmann auf Island, Franklin und Richardson in der Nähe des magnetischen Nordpols und der Admiral Wrangel an der sibirischen Küste des Eismeres. Humboldt hebt die größere Häufigkeit dieser Streifen unter den Tropen hervor. Ihre Bildungsstätte ist wahrscheinlich in sehr bedeutender Höhe zu suchen, denn auf den Anden bei 14000 Fuß Erhebung machten sie auf Humboldt denselben Eindruck wie in den Ebenen des nördlichen Asiens.

Dr. Jul. Wilbrand.

**Die Insel Mainau im Bodensee** bietet in pflanzengeographischer Hinsicht eine der auffallendsten Merkwürdigkeiten. Man findet dort nämlich mehrere wohl 100 und mehr Jahre alte, circa 30 bis 50 Fuß hohe prächtige Cypressen (*Cupressus fastigiata* DC., *C. pervirens* Mill.) ohne jeden Schutz im freien Lande, so daß man sich beim Anblick dieser herrlichen Bäume nach Italien oder in das südliche Frankreich versetzt wähnt und doch liegt die Insel 3° nördlicher als die nördlichste Grenze des Verbreitungsbezirkes dieser Pflanzen. Dieses Räthsel läßt sich in folgender Weise genügend erklären. Der plötzliche Uebergang heftiger Nachtfroste zu klarem Sonnenschein findet dort nicht oder nur sehr selten statt, indem die früh vom Wasserspiegel des Sees aufsteigenden Nebel die Gegend einhüllen und so den jähen Wechsel von heftiger Kälte zum plötzlichen Aufthauen durch die Sonne verhindern. In anderen Gegenden am Bodensee beobachtet man Aehnliches. So sind z. B. in Lindau seit einigen Jahren ähnliche Pflanzungen mit glücklichem Erfolge ausgeführt worden.

#### Tiefmessungen in der Ostsee.

Die russische Regierung hat im verfloffenen Sommer Tiefmessungen in der Ostsee ausführen lassen, deren Resultat nicht ohne Interesse ist. Sie haben herangestellt, daß die Tiefe in der Richtung von Westen nach Osten sich im Allgemeinen immer mehr verringert. Bei der Insel Gothland noch 180 Faden, beträgt sie an der Küste des Gouvernements Kurland 120 Faden; an andern Meeresstellen übersteigt sie nicht 100 Faden. Dagegen mißt das Schwarze Meer 1000, das Mitteländische Meer 2000 Faden. Der Meeresgrund der Ostsee besteht an den tieferen Stellen aus weichem, blauem Lehm, der an manchen Stellen organische Wesen enthält. Bei Tiefen von 10—12 Faden fand man größtentheils schwarzen, leichten Lehm. Das specifische Gewicht des Wassers nimmt in demselben Verhältniß, wie die Tiefe sich verringert, in der Richtung von Westen nach Osten ab. Der Salzgehalt des Wassers ist in dem westlichen Wasserbecken im Allgemeinen gering und vermindert sich mit der fortschreitenden Abnahme der Meeres-tiefe.

Er beträgt im Westen 1 pCt. und sinkt nach Osten zu allmählig bis auf  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  pCt. Nördlich von der Insel Gothland hat das Wasser einen so geringen Salzgehalt, daß es sehr wohl als Trinkwasser gebraucht werden kann.

**Ueber physiologische und psychologische Grundlagen des Zeichnens** hat Herr Graberg in der zürcher naturforschenden Gesellschaft einige interessante Bemerkungen gemacht (Vierteljahrst. XVI 3). „Die Erfahrung, daß wir vielfach Formen zeichnend auffassen und mit Sicherheit festhalten, ohne dieselben geometrisch gemessen zu haben, führt auf die Vermuthung, daß es wissenschaftliche Grundlagen des Zeichnens gebe, außer den Axiomen der Geometrie. Wir finden diese Grundlagen in der Natur des Sehprozesses.

Das Vorhandensein einer Stelle des deutlichsten Sehens in der Netzhaut, des Fixationspunktes, begründet Wahrnehmung von Richtungen (Punkten) und Linien durch drehende Bewegung des Augapfels; wie das unbestimmtere Gefühl der Flächenausdehnung durch Mitempfindung der übrigen Endapparate der Netzhaut.

Der Reiz, vom Sehnerv dem Gehirn zugeleitet, wird kraft des Geistes zum Zeichen, indem die Wirkung des Reizes dauernd wird, zur Gegenwirkung treibt und dadurch in uns das Gefühl der Anstrengung, der Arbeit erweckt.

Diese Zeichenbildung vollziehen wir zunächst unbewußt im dunklen Grunde unseres Gedächtnisses, ihre Wirkung aber offenbart sich bei den Lichterscheinungen, welche eintreten in Folge mechanischer oder elektrischer Reizung des Sehnervs, bei Nachbildern und Traumbildern. Nach und nach wird unter den festgehaltenen Reizen eine Auswahl getroffen, wodurch die Gegenwirkung nach Außen unter die Herrschaft des Willens tritt; diese letztere aber geschieht immer noch innerhalb des empfindenden Organes selbst als Projection der Bilder in den Raum hinaus.

Beim Anschauen einer Bogenlinie wählen wir zunächst die Zeitdauer der Reizung, welche nöthig ist, um die Linie

zu durchlaufen und lernen so ihre Länge schätzen. — Das Merken auf die verschiedenen Richtungen unseres Blickes beim Durchlaufen der Linie im Verein mit der Wirkung der umgebenden Fläche lehrt uns das Nacheinander in der Zeit verwandeln in ein Nebeneinander im Raum.

Die Stärke der Augenrotation wird uns zum Maß für die Stärke der Bogenkrümmung; und nach der Leuchtkraft einer umgrenzten Fläche gewöhnen wir uns eine Vorstellung von ihrer Größe zu bilden. — Endlich vergleichen wir auch die Reihe neuer Wahrnehmungen mit solchen der frühern, prüfen dadurch unsere Vorstellungen und leiten aus ihnen Begriffe ab.

Wenn wir nun die veräußernde Gegenwirkung der Hand zu übertragen anfangen, so beginnen wir zu zeichnen. Dabei können wir unsere Anschauungen festzuhalten streben, dann werden wir mit den einfachsten Mitteln den flüchtigen Schein zu erhaschen suchen, von freier Hand zeichnen; oder aber, wir wollen unsere Vorstellungen prüfen, dann greifen wir nach allen Mitteln der Wahrnehmung, ziehen die tastenden Instrumente zu Hülfe, wir werden geometrisch zeichnen. Diese physio-psychologische Begründung des Zeichnens hat für uns besonders den Werth, daß dieselbe ein genaueres Beobachten unserer sinnlichen und geistigen Thätigkeiten beim Zeichnen möglich macht, uns zu planmäßiger Ausbildung des Organs, wie der Vorstellungen leitet.

**Die Ernährung des Haares.** Obgleich der physiologische Ernährungsproceß des Haares durch die Wissenschaft noch nicht aufgeklärt ist, glaube ich mehrjährigen Beobachtungen und mikroskopischen Untersuchungen zufolge dennoch mit Sicherheit annehmen zu dürfen: daß zur Erhaltung eines gesunden Haarwuchses und zur Vermeidung der Kahlköpfigkeit die örtliche Anwendung jenes Stoffes, woraus das Haar selbst gebildet ist, des Hornstoffs nämlich, als ein vorzügliches Mittel zu empfehlen sei.

Da mir die Absicht diesen Gegenstand materiell und lucrativ auszubeuten fern liegt, erlaube ich mir das Nähere hierüber in Kürze mitzutheilen. Um den Hornstoff, von dessen verschiedenen Formen das Haar mancher Thiere, wie der Pferde und des Wilbes, den in Frage stehenden Zweck am besten zu erfüllen scheint, in einem zur Aufnahme in die Kopfhaut geeigneten Zustande darzustellen, muß derselbe in Gemisch reinem, mit Aetkali gesättigtem Wasser, dem einzigen Lösungsmittel der Hornsubstanz, aufgelöst werden. Diese Solution indeß darf nicht ohne weiteres in Gebrauch gezogen werden, da sie durch Zerstörung des vorhandenen gesunden Haares das Uebel nur verschlimmern würde. Es ist vielmehr, um ein richtiges und wirksames Präparat zu gewinnen, erforderlich die Flüssigkeit nochmals einer allerdings etwas umständlichen Behandlung zu unterziehen. Es muß dieselbe mehrmals abgedampft, das Aetkali neutralisirt werden, und schließlich ist der auf diese Weise zubereitete Flüssigkeit noch etwa der vierte Theil Chinatinctur zuzusetzen.

Das Mikroskop hat nun nachgewiesen daß auf die nach gewissen Regeln eine Zeitlang fortgesetzte Anwendung dieses Mittels die franke Haarwiebel ihre normale Größe und gesunde Beschaffenheit wieder gewinnt, und damit steht die Erscheinung im Einklang, daß das Ausfallen des Haars aufhört, der Haarschaft kräftiger wird und kahle Stellen sich wieder bedecken. Letzteres geschieht indeß nur falls an solchen Stellen Haarwiebeln überall noch vorhanden sind. Ist die kahle Haut ganz glatt und blank, so wird hier die Wiedererzeugung des Haares unmöglich sein.

In Betreff des Kostenpunkts ist zu erwähnen daß, einer genaueren Berechnung zufolge, wie ich sie gelegentlich der öftern Zubereitung des Mittels angestellt, trotz der verhältnißmäßig großen Menge des zu verwendenden Kali's und Thierhaares, dasselbe sich in einer mindestens für ein Jahr ausreichenden Quantität für 1 Thlr. herstellen läßt.

Prof. Dr. W. Langenbeck.

## Die klimatischen und territorialen Zonen des tropischen Amerika.

Von Franz Engel.

Wenn der Condor, der Riesengeyer der Andes, seine gewaltigen Flügel spannt und aus der tiefen Thalschlucht oder dem blendenden Glanze der heißen, schattenlosen Meeresküste, wohin er sich etwa verloren, sich wieder emporhebt zu dem einsamen Felsenhorste; oder über Horst und Fels weiter und weiter hinaufrudert durch den lautlosen, leblosen, überirdischen Welt-ocean, wo die letzten emporstarrenden Klippen unseres Planeten nur noch der Aufbau unvergänglicher Eis- und Schneekristalle schmückt; — dann durchmiszt der Riese der Lüfte auf seinem senkrechten Fluge von 14-, 15- bis 16,000 Fuß Höhe alle Regionen, alle Klimate und Zonen unseres Planeten und seiner organischen Welt, von dem glühenden, senkrechten, schattenlosen Strahlenwurfe der Aequatorsonne an, durch die gemäßigte Zone unserer Wohnsitze hindurch, bis zu der ewigen Eisesstarre der Pole hinan, — eine Gürtelschicht, welche sämmtliche geographischen Breiten unserer Erdkugel umspannt. Denn das höchste Maß der Luft- und Bodenwärme, das die Erde in der Region des Aequator an sich bindet, läßt er auf seinem schrankenlosen Fluge unter sich an der Sohle der Andes, die dem Spiegel des Meeres entsteigt; und die äußerste Gränze der Erkaltung, welche unsere Erdrinde in der Region der Pole gefunden, berührt sein Flug, wenn er in tief blauer Aetherhöhe um das blendende Eisdiaadem der Alpenhäupter seine unsichtbaren Kreise zieht.

Bermag der schwerfällig an der Erde gebundene Mensch auch nicht mit Condorflug die Tiefen und Höhen des Luftoceans zu durchrudern, so kann er doch bei langsamer, wenn auch nicht beschwerdeloser Uebersteigung des gigantischen Felsenbaues der Cordilleren und Andes, der sich gleich einer Brücke auf festesten Pfeilern durch das Meer der Lüfte schwingt, in wenigen Stunden die gesammte physische Erscheinungswelt vom Aequator bis zum Eispol, alle Jahreszeiten unserer nördlichen Heimath unter dem unverrückbaren senkrechten Sonnenbogen an seinem Auge vorbeigehen lassen.

Den Raum oder die Regionen, welche diese Brücke umspannt, zerlegt der Bewohner derselben je nach den organischen Gebilden der Erdoberfläche

und den klimatischen und meteorologischen Erscheinungen der Atmosphäre, welche diese umspült, in die Tierra caliente, die heiße, wahre Tropenzone; in die Tierra templada, die gemäßigte, temperirte Zone, und in die Tierra fria, die kalte Zone; über der letztern liegt die Schicht des Nevado, der Erstarrung alles flüssigen und beweglichen, organischen und anorganischen Lebens.

Mögen denn die Leser, die geneigt sind, mir zu folgen, diese Zonalwanderung auf der Andesbrücke in vertikaler Richtung mit mir antreten, und später die Wanderung durch die territorialen Regionen in horizontaler Richtung mit mir fortsetzen.

Wir stehen auf gleicher Höhe oder in gleicher Tiefe mit dem Meeresspiegel auf der Tierra caliente; der entzückende tropische Morgenduft beflügelt unsere Sohle, belebt unsere Sinne; die weiche, vom Nachthau erfrischte Sommeratmosphäre durchathmet ein rosiger, fröhlicher Schimmer; Frohlocken durchtönt den erwachten Tagen an allen Enden; balsamisch-belebende Gerüche entströmen dem erquickten, üppig schwellenden Pflanzenschosse; und Wald und Feld, Strom und Berg erglänzen wieder in der leuchtenden Farbengluth, welche den Himmel allabendlich wie die Driflamme eines neuen Schöpfungstages überfluthet.

Das glühendste Wort kann die Vorstellungen nicht hinantragen zu jenem magischen Licht- und Farbenspiele der tropischen Atmosphäre, noch den feurigen Lebensodem einflößen, der die Natur durchweht; sie kleiden die Materie in einen Schimmer der Verklärung und wirken unmittelbar durchhellend, wiederleuchtend, sinnlich färbend und ansägleichend auf die Psyche ein. Die ewige Jugend- und Schöpfungskraft der Natur drängt sich in Formen, Farben und Fülle ohne Ende, und wo sie keine Gestalt gewonnen, sich in keine Materie eingekleidet hat, belebt sie immateriel, wie ein psychisches Agens den leeren Raum, den unsichtbaren Atmosphärenstoff.

Die Empfindung des Lebens, wohnt allerdings urwüchsig und urkräftig in dem Menschen unter allen Himmelstreffen; aber die Quintessenz des Seins, das Sein im Sein schmeckt er doch erst wahrhaft unter den kosmischen Einflüssen und Eindrücken des Südgestirnes; erst unter jenem Himmel, in dessen unverfälschte, unendliche tiefe Bläue das Auge endlos und ruhig-heiter sich versenkt, wie der Geist in stiller, heiterer Betrachtung sich verliert in das Wesen der Unendlichkeit; erst auf jener Erde, die in unvergänglicher Jugendschönheit prangt, deren wechsellose Anschau ein schwankungsloses, rein und heiter gestimmtes Wohlgefühl im Gemüthe erweckt; erst in jener Luft, welche die Brust mit Balsam füllt, und endlich in jenem Lichte, das nicht nur leuchtet, sondern färbt und durchleuchtet und die stoffliche Atmosphäre aufzulösen scheint in stofflosen Aether. Da erwacht die Seele aus dem umschleierten, traumartigen Dasein zum hellen Bewußtsein, zur vollen Empfindung des Lebens.

Die Tierra caliente umfaßt einen Gürtel vom Meeresspiegel bis zu einer Höhe von 3000 Fuß über demselben; in ihr äußert sich die volle Kraft des Sonnenstrahls; das Klima ist heiß, aber fällt doch nur in den

sumpftigen, mit Dünsten geschwängerten Niederungen schwül und drückend auf die Athmungsorgane; auch ist während der Dauer der Mittagsstunden das Allgemeingefühl beschwert, unlustig und lach herunter gestimmt, an der unventilirten Küste und den walddreichen Flußufeln, an sumpftigen und allen dem Luftzuge verschlossenen Orten leidet die Gesundheit. Die Atmosphäre saugt ungeheure Mengen verdunsteten Wassers auf und giebt dieselben in gleich großen jährlichen Niederschlägen an die Waldregionen zurück. Die Verbindung der großen Mengen von Wärme und Feuchtigkeit in Atmosphäre und Boden ist Heerd und Ursprung des überschwänglichen Pflanzenwuchses, begünstigt seine Dimensionen, seine Verschiedenartigkeit und Massenhaftigkeit, die unerschöpfliche Fülle seiner Formen, Farben und Gestalten. Die großartigsten Effekte; unaufhörliche Vernichtung und Neubildung; sinnlich=glühende, psychisch=verklärte, physisch=verderbliche Erscheinungen und Kräfte herrschen in Einer Gestalt und Gewalt neben und gegeneinander. Die Erde entbehrt nie des Laub- und Blumenschmuckes, doch fällt kein Blatt vom Stiele, bevor nicht das neue Blatt an seine Stelle tritt; der kleinste Raum zeigt eine große Mannigfaltigkeit und die verschiedenartigste Zusammenziehung des Pflanzenwuchses; dieser streckt sich in die Länge, strebt nach Verholzung aller krautartigen Theile und drängt ungestüm, sich selbst erdrückend und überwuchernd dem Lichte zu. Dagegen entbehrt das Auge unter den Tropen die gesellschaftliche Vereinigung gleicher Pflanzenarten, wie z. B. den anmuthigen, mit zarten Kräutern und bunten Blumen durchwirkten Wiesen Teppich, den vorzüglichsten Flurschmuck nordischer Breiten. Nur wenige Pflanzenarten wachsen gesellschaftlich und bilden kleine Colonien oder Gruppen von einheitslichem Charakter, wie die Mangrove- oder Rhizosorenwälder der Küste; der Croton argenteum, der die sandigen Flußufer mit dichtem Gebüsch umgürtet, und auf gleichem Boden einige Mimosen und Fettpflanzen; sodann die Bambusgräser und mehrere Musengewächse auf sumpftigen Fernern; wie endlich die Gräser und krautartigen Gewächse der Uanos.

Die mittlere Jahrestemperatur dieser Zone beträgt, mit einzelnen örtlichen Abweichungen, an beiden Grenzen 23° und 30° C. Die Regenniederschläge weichen und kehren wieder innerhalb regelmäßiger Zeitintervalle und ergießen sich mit großer Heftigkeit; ihre Jahresmenge beträgt etwa 70 Zoll; in verschiedenen fluß- und walddreichen Gegenden, wie zwischen dem Cassiquiare und dem Rio negro, schätzt Alex. v. Humboldt die Menge der Niederschläge auf 90 Zoll, während dieselbe in den Vereinigten Staaten um den 40. Breitengrad etwa 40 Zoll, in Europa etwa nur 18 Zoll beträgt. Es erhellt, daß solche Feuchtigkeits- und Wärmemengen die vegetative Keim- und Triebkraft in einem, den nördlichen Breiten ganz unbekanntem und unverständlichen Grade erwecken müssen. Die Tierra caliente ist die Region der Palmen und Musengewächse, sowie der meisten Bau-, Farbe-, Harz- und Milchsaftbäume; der Landmann kann sie auch die Region des Kafao und der Banane nennen nach den Kulturpflanzen, die innerhalb dieses Höhengürtels ihre Früchte reifen. —

Höher heben wir den Fuß, und tiefer sinkt der dunkellaubige Kakaowald und der seidenartig gewebte Bananenblattgürtel, welche die fruchtbaren Stromufer umsäumen, unten in den heißen Dunst der Tropenatmosphäre. Lichtgrüne Zuckerrohr- und Maisfelder und dunkelglänzende Kaffeewäldchen legen sich um die entwaldeten und der Kultur unterworfenen Hügel und Berghänge; der massige, dichtgeschlossene Waldwuchs der Tiefenebenen macht einem wechselvolleren Landschaftsbilde und bunter gewürfelten Kulturteppiche Platz. Mit jedem Stundenschritte aufwärts kühlt sich die Atmosphäre ab und verändert sich, dem parallel, die Vegetationsphysiologie. Bald auch hebt sich das Wohlgefühl; Leichtigkeit, Elasticität, Kraft und Muth treten an Stelle des Schweregefühls und der Laskheit unter der vorgerückten Tageszeit in der heißen Zone; mit vollen Backen haucht die Tierra templada, die anmuthige Zone des ewigen Frühlings, Frische und Freudigkeit, das volle Wohlgefühl des Lebens in das innerste Menschenherz; ihre Reize bestechen nicht allein, ziehen nicht allein voll leidenschaftlicher Gluth in ihre Ketten hinein, wie das heiße Land da unten, sondern kräftigen und erquickten das Auge, wie die Seele allzumal.

Diese Höhenzone umfaßt einen Raum, dessen untere Gränze bei 3000 Fuß über dem Meerespiegel anhebt und dessen obere Gränze bei 6—7000 Fuß Höhe abschließt; ihr gemäßigtes Klima, das niemals eine empfindliche Abkühlung erfährt, noch jemals durch bedrückende Hitze beschwerlich und gefährlich fällt, läßt sich ungefähr dem Klima unseres vorgeschrittenen Frühlings in wechselloser Dauer vergleichen; sie darf in Hinsicht auf ihre Salubrität, auf den Reiz ihrer Erscheinungen, wie auf die reiche Mannigfaltigkeit ihrer Bodenerzeugnisse mit Recht der Zuweg der Tropenlande genannt werden. Hier auch und nur hier findet der weiße Europäer eine Lebensluft und einen heimatlichen Boden wieder, auf welchem und in welcher sein Organismus keinen Schaden erleidet, ja, sein Gemüths- und Geistesleben ebenso gesund und heiter gedeiht, wie sein Körper, und wo seine materielle Existenz Grund und Wurzel findet.

Die mittlere Jahrestemperatur an beiden Gränzen beträgt  $22^{\circ}$  und  $17^{\circ}6$  C.; die in der heißen Jahreszeit und in der Mittagsstunde gesteigerte Temperatur erhält durch den auf- und absteigenden Luftstrom, wie durch den geringeren Luftdruck ein bereits wirksam milderndes Gegengewicht; ein Gefühl des Fröstelns kann sich vielleicht in einzelnen Nächten der abgekühlten Jahreszeit vorübergehend bemerkbar machen. Der Boden ist reich bewässert; ein dichtes Netz von frischem, klarem Bergquellwasser durchrieselt Thal und Hügel; die Saaten- und Früchte fast aller Zonen gedeihen mit geringen örtlichen Abweichungen dicht über- und nebeneinander; die laub- und blüthenreichste Flora webt den Pflanzenteppich; blauer, lachender Himmel entzückt das Auge; heitere Licht- und Luftfärbung, wenn auch des Gluthglanzes der heißen Zone entkleidet, erhellt und erwärmt Sinne und Gemüth. Zwar sind die Farben der Tierra caliente feurriger, berauschender; glänzender die Fülle ihres Lichts; unverfälschter die tiefe Aetherbläue; strahlender der Brillant in Wald und Flur, auf Berg und Strom; um-



strickender der Schmelz der Lüfte; entzückender der Morgen- und Abenddunst; majestätischer die Tropennacht; weißer, fluthender der milde Lichtkry stall des Nachtgestirns; magischer erregt das Sinnen-, heißer angehaucht das Seelenleben; aber die schwelgerischen Reize der Tropenerde versengen, verzehren den weißen Menschen, während die frisch-anmuthige, frühlingshetere Tierra templada alle seine natürlichen Kräfte und Fähigkeiten zur höchsten Blüthe treiben.

Die Tierra templada ist die Region des Chinabaumes und der Farrenbäume; auch der Palmenwuchs folgt ihr, namentlich in der verkürzteren Stamm- und Laubbildung; an Stelle der Bau-, Farbe- und Harzhölzer treten die aromatischen und würzigen Stoffträger. Der Ackerbauer kann sie die Region des Kaffee's und Weizens nennen; denn der abyssinische Abkömmling, der Kaffeestrauch, zieht ein weniger heißes Klima und hochgelegenen, steinreichen Boden dem schweren Thongrunde der Tropenniederungen vor, und der Weizen gibt an der oberen Gränze dieser Zone den höchsten Ertrag. In meteorologischer Hinsicht kann diese Zone auch die Region der Wolkenbildung genannt werden; denn innerhalb ihres Höhenraumes beginnt die Zusammenballung des emporgehobenen Wasserdunstes; hier hängen sich die Wolken und Nebel um das Gebirge fest und rollen von hier aus an den Abhängen nieder. Unbeständigere Witterung, häufige Niederschläge erfolgen, schwer unvölkter Himmel wechselt mit der intensivsten Durchsichtigkeit der Luft; wenn die Atmosphäre ausgereget, der Niederschlag die Klarheit der Luft hergestellt hat, dann erscheint der Himmel in dem dunkelsten Azur. — Die untersten Wolken senken sich nicht tiefer, als bis auf etwa 3500 F. über dem Meeresspiegel; die äußerste Gränze der dichten Wolken findet sich etwa in 10,000 Fuß Höhe; aber die leichten Dunstwölkchen, die sogenannten Schäfchen, schweben noch sichtbar über der Schneegränze; es müssen sehr leichte, feinst vertheilte Dunstlösungen sein, die noch von einer solchen verdünnten Atmosphäre getragen werden können.

Mit wachsender Erhebung über den Meeresspiegel wächst die Intensität der Himmelsbläue; die Nebel- und Wolkenbildungen in der temperirten Zone verwischen und entfärben sie vorübergehend; über dieser Wasserdunstatmosphäre aber wölbt sich der Aether immer dunkler um die Erde. — Auf gleicher Höhe und bei gleicher Temperatur ist der Himmel unter den Tropen intensiver blau, als in dem mittleren Europa; in Paris beträgt (nach Alex. v. Humboldt) bei einer Temperatur von 25° die mittlere Intensität etwa 16° des Cyanometers, unter den Tropen aber bei derselben Temperatur und auf gleicher Bodenhöhe etwa 23°. Diese bedeutende Differenz ergibt sich ohne Zweifel aus der feinen Auflösung und Zerstreung des Wasserdunstes in der aequatorialen Atmosphäre.

Oberhalb des gesegneten Höhengürtels der Tierra templada, wo sich der glühende und der abgekühlte Lebenshauch zweier Zonen mischen und zu einer Zeugungskraft vermählen, verändert sich mehr und mehr und immer schroffer und übergangsloser Charakter und Erscheinung der organischen Welt. Der wilde und der Kultur-Pflanzenwuchs, die landschaftliche An-

sicht, Wohnen und Leben der Menschen und Thiere wechseln in paralleler Steigerung mit der schneller und schneller sinkenden Temperatur. Vereinsamen Inseln gleich schwimmt das lichte Grün der Weizen- und Erbsenfelder in dem bräunlichen, graugrünen Farbenton von Wald und Feld. Die Bewohner der kleinen, kaum gegen den Zutritt der Nebel und Winde geschützten Hütten fristen ein kümmerlich-einsames, von der übrigen Menschenwelt fast losgelöstes Dasein; die Drangen, Tamarinden und Manghobäume des Bodens zu ihren Füßen sind ihnen der Typus einer fremden Vegetation, verkrüppelte Gunavito's die Gesellschafter ihrer Busch-, Gras- und Staudenfluren geworden. — Endlich verstummt das Geräusch aller Kultur; auch die Erbse folgt nicht mehr dem Wege zum Paramo hinauf; die Gerste ist der letzte vorgeschobene Posten des Ackerbaues; darüber hinaus durchziehen versteckt weidende Rinderheerden die Alpenfavanen, und in der ruzigen Sennhütte, von Hügel, Buschwald und Vorsprüngen verdeckt, trocknet der Vaquero seine Käse im Heerdrauche, gleich dem Condor, hoch über der geräuschvollen Welt in seinem einsamen Horste hausend.

Verblaßt ist die Tropensonne, vermischt das magische Licht- und Farbenspiel der heißen Atmosphäre; die Dimensionen des Pflanzenwuchses sind verkürzt, seine Massenhaftigkeit wird ersetzt durch Arten- und Formenreichthum der verkürzten Gebilde. Das hohe Waldgewölbe steigt herab von seinen Riesensäulen und neigt sich auf gekrümmten und knotigen und des stolzen Charakters beraubten Stämmen und Verästelungen der wärmenden Erde zu; denn die Region der Lüfte ist kalt und unwirksam geworden. Die Sonne buhlt nicht mehr mit feuriger ungestümmer Gewalt um die üppigen Reize einer Tropenerde; minder schwelgerisch, minder drang- und sturuvoll tritt die empfangene Frucht ins Leben. Der Riesenbaum wird Zwergbaum; Der Strauch wird Stauden-, wird Grashalm; der Grashalm wird Moos; das Moos weicht der Flechte am nackten Fels. Tief unten im Kakaothale träumt die stolze Chagnaramapalme von dem nimmer erkaltenden Sonnenstrahle, der sie erzeugt; zu ihr hinab blickt aus einem gemilderten Lichtglanze die Cordillereneiche und der rothschimmernde Chinabaum; hoch über den Chinabaum streut der Rosmarin- und Alpenrosen- (Thibaudien-, Vegetarien-) Strauch den würzigen Duft seiner leuchtenden Blumen und Beerenfrüchte in die phantastisch auf- und abwallenden, hauchzarten Nebelschleier, bis endlich in der Grabesstille des lebenentblühten Gesteins unter der Schneeegränze kaum noch ein verirrter Grashalm oder der Thallus einer Flechte den lautlosen, geisterhaft streichenden, eisigen Aetherstrom spürt, der die äußersten Erhebungsspitzen der Erde streift.

Das ist die Region der kalten Zone, das Paramo, und der wandellosen Gletscher. Mit den Moosen und Flechten, welche in den nördlichen Breiten die erste Humusschicht um die nackte Lava oder das nackte Sediment legen und das organische Leben vorbereiten, schließt unter dem Aequator auf dem emporgehobenen Urgesteine das Leben wieder ab; da hebt mit den Fett-, Saft- und Blattpflanzen die erste Epoche der Pflanzenschöpfung an. Der untere Gürtel der kalten Gebirgsregion, der Tierra

fria, umfaßt einen Raum von 7000 Fuß Höhe an bis zur Region des Paramo, 10—12,000 Fuß über dem Meerespiegel hinauf; an ihrer untersten Gränze beginnt die Region des niedrigen Waldwuchses, der allmählich in die baumlose, die Region des kleinblättrigen, myrthenartigen Gesträuches mit sparrig dünner Verzweigung übergeht; die obere Gränze endet mit der Region der völlig behaarten und silberglänzenden Staudengewächse und Gräser, welche, das charakteristische Pflanzkleid des Paramo, noch 13—14,000 Fuß über dem Meerespiegel einen bunten Blatt- und Blumentepich, in weithin leuchtenden gelben, rothen, weißen und blauen Farben um die sturmbraunsten, frosthauchenden Bergeinöden werfen. Würze und Aroma durchdringt alle Pflanzensubstanz; beständige Feuchtigkeit tränkt die dicht verfilzten Wurzelsfasern; in Saft und Frische stroht die glänzende, zusammengedrängte Belaubung aus straffem, hartem, pergamentartigem Gewebe; die Fülle der verschiedenartigen Blumen leuchtet in lebhaften Farben; der Paramo gleicht einem großen natürlichen Blumentepichgarten; keine Alpenvegetation der nordischen und gemäßigten Breiten läßt sich vergleichen mit dem Alpenflor der Cordilleren. Wenn in dem heißen Unterlande nur oben in den höchsten Wipfeln der Wälder, dem Menschenauge verborgen, das Meer der Knospen sich dem Lichte öffnet, so legt sich hier im Oberlande der Blumenflor unmittelbar um die mütterliche Brust der Erde, ebenso leuchtend, ebenso zahlreich, wenn auch in anderer Gestalt und nach anderen Gesetzen. In diesen duft- und aromreichen Biergärten der Tierra fria finden die Rameelziegen der Anden Peru's, die Klama's, Vicuna's, Alpaca's und Guanaco's, wie das Hausschaaf der columbischen Cordilleren die gesuchte, wülrzige Weide.

Den untern Gürtel der Tierra fria kann der Ackerbauer die Region des Getreides, der Erbse, des Apio, der Kartoffel nennen. Die mittlere Jahrestemperatur beider Gränzen stellt sich auf 14° und 12° und sinkt weiter bis auf 3° und 2° C. herab. Zahlreiche Quellen finden ihr Entstehen in den feuchten Niederschlägen und Wasseransammlungen in dem dichten Blatt- und Wurzelsilze und speisen das dichtgezogene Netz der Rinnale, die sich zu Bächen und Strömen sammelnd, ungestüm ihre wilden Bahnen brechen. Der obere Gürtel der Tierra fria setzt dem Aufenthalte des Menschen unbedingte Gränzen. Mit zunehmender Erhebung wächst die elektrische Spannung der Atmosphäre; die Elektrizität lagert sich ab in den herabrollenden Nebeln und Wolken und entladet sich, wenn sie die unteren, mit Wasserdunst geschwängerten und erwärmten Luftschichten erreicht und gesättigt hat, mit heftigen Explosionen. In der temperirten Zone finden die meisten und gewaltsamsten Entladungen statt; in den höchsten atmosphärischen Regionen bilden sich keine Wolken mehr als Sammler und Träger der Elektrizität; wohl aber werden viele elektrische Erscheinungen sichtbar, die von leuchtenden Kugeln und Sternschnuppen, aber von keinem Donner begleitet zu sein scheinen.

Das allgemeine Wohlgefühl, das sich beim Austritt aus der heißen in die temperirte Zone bemerkbar macht, weicht mit wachsender Erhebung wie-

derum einem allgemeinen Unbehagen. Mißmuth, Schwere, Mattigkeit legt sich lähmend auf die frische Willenskraft; der freie klare Gedanke erleidet Trübung und Betäubung; in Folge des verringerten Luftdruckes drängt das Blut aus den Centralorganen in die Gefäße der Peripherie, leert jene und überfüllt diese; der Kopf schmerzt, es saust in den Ohren, dunkelt häufig vor den Augen. Das Bedürfniß nach Ruhe macht sich gebieterisch geltend; ein quälender Durst regt sich trotz der umgebenden Kälte; das erschwerte Athemholen bereitet innere Beängstigung; das tiefste Athmen stellt das Bedürfniß nach Luft nicht ab, ebenso wenig erfrischt und belebt die gewährte Ruhe, noch der Trunk aus dem kühlen Quell. Der Gang auf dem Schnee steigert die Beschwerden; während ein eisiger Luftstrom die Glieder streift, wirken die senkrechten Sonnenstrahlen in dieser Höhe noch immer drückend, blenden und brennen zugleich. In Folge des starken Reizes durch die Trockenheit der Luft und den intensiven Lichtreflex wird die unbedeckte Haut verwundet und schmerzhaft angegriffen. Sogar der Gebrauch der Stimme entkräftet und kann Blutsturz veranlassen; der Schall erstickt; nur ein dumpfer Klang wird laut, wenn man gewaltsam mit einem Stein gegen den andern schlägt; so wenig ist die dünne Luft der äußersten Höhen geeignet, die schwere Materie aufzunehmen. Das Gefühl der Verschmachtung, das herrschende Bedürfniß nach Ruhe und Schlaf droht alle Willenskraft zu brechen; aber wehe, wenn die Wachsamkeit unterliegt; bald schwindet unter den betäubenden Banden des Halbschlummers das klare Bewußtsein; wirre Träume nehmen es ein, die das Gedächtniß an die gegenwärtige Lage und die rettende Willenskraft verdunkeln; hinter dem Engel des Schlafes schleicht der Bruder, der Tod, einher und haucht mit seinen kalten Lippen in das stockende Herz. —

So liegt schichtenweise eine Zone über der andern, jede mit ihrer beständig gleichen Temperatur, ihrer gleichen atmosphärischen Schwere und Dichtigkeit, den eigenen, unvergänglichen Lebensorganismen; schichtenweise übereinandergelagert die gesammte Erscheinungswelt unseres Planeten, die sich durch weite geographische Breiten hindurch strichweise in langsamen Uebergängen und Intervallen aneinanderreihet. Der nordische Fremdling läßt auf der kurzen Cordillerenwanderung ebenfalls die vier Jahreszeiten seiner Heimath, deren Kommen und Gehen er vielleicht lange nicht belauscht, an seinen Sinnen vorübergehen; jede Schicht eine Jahreszeit, nur mit dem Unterschied, daß unter der senkrechten Sonne jede Höhenzone den Charakter der Jahreszeit periodenlos, unverändert behauptet. Unter sich läßt er den ewigen Sommer; durchschreitet darauf den ewigen Frühling; athmet mit wachsender Erholung die frische Herbstluft eines klaren Oktobertages ein; weiter hinauf umbrausen ihn die Novemberstürme, und die halbgeschmolzene, dicke Schneeflocke schlägt ihm kalt und unwirsch in's Gesicht; auf dem Paramo sieht er in den heimatlichen Dezember hinein, der wechselnd mit seinen dunklen, dicken Nebeln und der eisigen Krystallklarheit seiner wärmeleeren Luft vorüberzieht. Nun wölbt sich über ihm der Himmel in dunkelster Winterbläue, und zu seinen Füßen breitet sich ein blendend weißer Teppich

aus; es knirscht der Schritt, — es ist Schnee, über welchen er als aufgelaßener Knabe seinen Schlitten geschleift. — Und der Schnee bleibt wieder über seinem Scheitel zurück; es wird wieder Herbst, wieder Frühling; Knospen springen mit ungestümem Drange auf, Blumen quellen und goldene Früchte schwellen aus dem saftstrotzenden Laubsmaragd; breite, blinkende Silberfurchen zieht der ruhig gleitende Strom durch glühend-umhauchte Landschaften; und am Abend fließt aus unergründlicher Himmelsbläue der weiße, kraftvolle Glanz des planetarischen Lichts auf die ewige Sommererde nieder, während zu gleicher Zeit Leuchtkäfer und Meteore ihre farbig-glühenden Kreise durch die stille, majestätische Tropennacht ziehen.

Je nach der Fundamental-Beschaffenheit der Erdoberfläche, je nach besonderen lokalen Verhältnissen und meteorologischen Vorgängen in der Atmosphäre, hervorgerufen durch die Streichung der Winde, die größere und geringere Verdunstung, die Strahlung der Gebirgsflanken u. s. w., zerfallen die einzelnen, vertikal übereinander liegenden Zonen wiederum in verschiedene, horizontal neben einander liegende Zonen. So unterscheiden sich in der heißen Zone: die Zonen oder Regionen des fruchtbaren, feuchten Waldlandes, der schattenlosen, bald überschwemmten, bald verdorrten Grassteppen, und der unfruchtbaren, wasserlosen Wüste; — in der temperirten Zone: feuchte Hochwald- und trockene Savannenregionen; — in der kalten Zone: niedrige Wald- und Buschregionen mit gebundener Feuchtigkeit und Stauden- und Grasregionen mit Dunstniederschlägen und ablaufendem Gewässer. Diese örtliche Bodenbeschaffenheit wirkt zurück auf das örtliche Klima; sie verschiebt und verändert die, in andern Orten gleicher Zone feste Regelmäßigkeit der atmosphärischen Erscheinungen, verrückt den Grundriß der Isothermenlehre, das General-Colorit der Pflanzen-Geographie, legt den Stadien des Wachstums, dem Ackerbaue und dem Fruchtertrage ganz willkürliche und von der Regel abweichende Geseze auf und entscheidet eben so willkürlich über das Wohlsein und Gedeihen des Menschen. So verschiedenartig diese Zonal- und Territorialvegetation, so unterschiedlich gestaltet sich auch ihr animalisches Leben, da ja das Thierleben unbedingt an das Pflanzenleben gebunden ist, erst hervorgerufen, erst möglich wurde durch das Dasein der Pflanzen.

Das allgemeine Wachstum der Pflanzen unter den Tropen zeichnet sich aus durch überschwängliche Leppigkeit, Mannigfaltigkeit und Mächtigkeit; die Zusammensetzung der Wälder ist so gestaltenreich, daß oft auf einigen hundert Quadrat-Fuß Raum mehr Arten vorkommen, als die ganze europäische Waldflora zählt. Die Belaubung ist wuchtig, mit Chlorophyll gesättigt und firnißartig glänzend; ihr gehört eigenthümlich an die Fiederform des Blattes. Die Triebkraft drängt nach einer unbegrenzten Fülle von farbenreichen, lebhaft-leuchtenden, vorwiegend rothen und gelben Blüthenständen, nach Längstreckung und Verholzung aller krantartigen Stamm- und Aerenorgane, nach Baumbildung der Gräser und Cryptogamen und mit überwältigendem Ungefüme nach Licht und Luft für die Athmungsorgane.

Das besondere Wachsthum erhält durch die klimatische und territoriale Zone seinen Umfang, seinen Typus, seinen landschaftlichen Charakter, sowie den Baustyl der einzelnen Theile, die Anheftung und Form des Blattes, die Bewurzelung, Verzweigung, Textur, den mehr oder minder reichen Säfte- und Harzzusfluß, und verleiht jeder Zone, jedem Territorium seine eigne Vegetationsphysiologie, seine eigene Land- und Luft-Stimmung und Färbung.

Und gleich verschiedenartigen Welten legen sich diese Erscheinungen, diese Stimmungen und Färbungen innerhalb eines und desselben Höhenraumes nebeneinander; hier in der *Tierra caliente* die Urwald-, Grassteppen- und Cactuswüsten-Region, dort in der *Tierra fria* die Baum-, Busch- und Savaunenregion.

Zwar bemächtigt sich der Mensch der fruchtbaren Kraft der Urwaldregion zur Begründung seiner eignen materiellen Existenz auf fruchtbarem Ackergrunde; dennoch aber verschwindet der Mensch in seiner Erscheinung und seinen Werken unter der Alleinherrschaft der wilden Natur; Geist und Wille versinkt spurlos in der allmächtigen Materie; kaum merklicher wühlt sich ein Mensch in die Laubfluth ein, wie der Wurm in die Rinde, der Maulwurf in die Erde; seine Spur verwischt der Wald, wie der Wind jede Spur im Sande der Wüste verweht. So auch, wie über die feste Erde, herrscht der Wald über die Atmosphäre, gibt derselben ihre Dichtigkeit und Färbung, bindet und löst die physischen Kräfte, leitet die Gewässer der Erde und Lüfte, bannt und schleudert Blitz und Donner.

Gegen dieses grüne, saftstrotzende Waldlaubmeer kontrastirt, wie Feuer gegen Wasser, die rothe, kassende, schatten- und wasserlose Cactuswüste. Einen Wüsten sand kennt das tropische Amerika nicht, wohl aber jene ausgeglühte, harte, durstig-kassende, aus rothem Thon, Sand und Geröll gemischte Erde, welche nur selten einmal vom Regen getränkt, von besuchenden Gewässern spärlich durchrieselt, von keiner verfilzten Wurzelnarbe gegen das Eindringen der sengenden Sonnenstrahlen geschützt und deshalb zur Wüste wird. Dennoch aber liegt sie nicht keimlos und vom Pflanzenwuchs entblößt, wie der bewegliche Sand der Sahara, die große Düne einer versiegten Meerfluth, unter dem sengenden Sonnenstrahl des nie bewölkten afrikanischen Himmels; sondern sie umkleidet ihre trockne, zerriffene Erdoarbe mit einem starren, lederhätigen, gedrungen-knotigen, mit scharfen Dornen und giftigen Stachelhaaren bewaffneten Pflanzenwuchs aus den Succulenten-, Mimosen-, Solanum- und Euphorbiensfamilien, den mouströsen Aloe- und Cactusgebilden, die mit brennend leuchtenden Farben aus zähen, schlauchartigen Saftgefäßen der ungedämpften, vollen Kraft des Lichts entgegenblühen. Die ganze glänzende Lichtfülle der Tropensonne liegt auf diesen brennenden Farben und bizarren Formen der rothen Erde; kein Dunsthauch trübt diese Licht- und Farbengluth, so daß ein sinnlich-heißer Hauch und eine heitre, sprühende Naturpoesie magisch auch über dieser Wüste schwebt.

Die Wüste muß doch trotz des Pflanzenwuchses eine Erde genannt werden, auf welcher das thierische Leben, die geistige und physische frei-

entbundene Kraft mit ihrer Kulturarbeit keinen Raum, nur eine beschränkte, ausnahmsweise Stätte gewinnen kann. Verschlingt der Wald durch sein Uebergewicht die spärlichen Menschenspuren, so finden sie hier gar keinen, wenigstens nur einen verschwindend kleinen Abdruck und Eindruck; — denn, wo keine Quellen springen, vermag kein Menschenfuß sich festzusetzen. Gibt auch die quellenslose Erde ihrer Atmosphäre ihre eigen heitre Färbung, webt sie auch an keinem Dunst- und Wolkenschleier mit, so muß sie doch, weil die wirkende Kraft des übermüthigen Urwaldes ihren engbegrenzten Raum mit hineinzieht in die Wirkungen dieser Kraft, Niederschlag und Blitz und Donner dudnen; aber Quellen gebiert sie dennoch nicht; denn sie hütet keinen auffaugenden Schwamm in der unverfälschten, wurzelnarbelosen Erdrinde; durch ihre klaffenden Sprünge und Risse leitet sie das fallende Wasser ab und wälzt es in ungestümer, brausender Hast den einzelnen großen Rinnfalten zu, die es durch die gerissenen Schluchten und momentan aufgerissenen Bahnen dem großen, ruhig gleitenden Strombette zuführen.

Dagegen trägt wieder einen durchaus abweichenden Charakter die Region der Savanen und Planos. Hier bedeckt eine Schicht verfilzte Rasennarbe den schattenlosen, von einzelnen größeren Gewässern durchfurchten Boden; die Regenniederschläge finden einen Schwamm, der sie auffängt, aber sie überfüllen außerdem noch die fließenden Gewässer, die alsdann über ihre Ufer treten und die weiten Grasebenen lange Zeit überfluthen. In ein Meer verwandelt sich das Land; und wenn die Wasser wieder verlaufen und abgedampft sind, dann überkleidet sich der getränkte ebene, nirgend um einen Fuß erhöhte Boden mit einer frischen, saftstrosenden, üppigen Decke von mannigfaltigen, vielrispigen Gräsern, duftigen Kräutern und schimmernden Blumen. Unter dem nie bewölkten Himmel der regenlosen Periode aber verkohlt die saftige Gras- und Kräuterdecke wieder; jetzt ist es eine todt, graue Staub- und Aschendecke, welche nun den ebenen ausgetrockneten Boden in ein trostloses Leichentuch schlägt, bis der erste feuchte Luftstrom das Bahrtuch lüftet und unter der Auferweckungsstimme der rollenden Donner und brausenden Regenfluthen das scheinbar erstorbene Leben seine Auferstehung aus dem periodischen Grabe feiert.

An den Ufern der fließenden Gewässer aber und auf den einzelnen wenig über die ebene Fläche erhabenen Bänken findet der Mensch eine bleibende Stätte; und die üppigen, von mannshohen Gräsern und Stauden bewachsenen Wiesen durchstreifen weidend seine ungezählten Kinderheerden, deren voller, ausgerundeter oder eingefallener, abgemagerter Kumpf plastisch die fetten und die mageren Zeiten zeichnet, die periodisch mit den springenden und den stockenden Quellen über die Savanen gehen. —

Ebenso, wie die Tierra caliente, hat die Tierra fria ihre unterschiedlichen territorialen Zonen; die Gegensätze treten aber nicht so schroff hervor, sie lösen die innerliche verwandte Stimmung und Färbung nicht auf. Doch auch hier schattenlose, von Nebeln und Wolken gestreifte Savanen auf unbewaldeten, wasserarmen Gebirgsgraten und Hochebenen neben geschlossenem Busch- und Baumwuchs, dessen zur Erde gebeugtes, von parasitischem

Pflanzenwuchse, namentlich von langen Bartmoosen und Tillandsien kolonisiertes Ast- und Wurzelgerüste sich selbst und das Reg der abfließenden Kinnale aus seinem gesättigten Wasserreservoir speist; — neben den zierlichen, blumenreichen Strauchbosquets der bunt-gewirkte, von wolligem und seideneum Flaume umwobene Gras- und Staudenteppich. Aber weder Savanen, noch Zwergwald äußern eine wirkende Kraft mehr auf die atmosphärischen Vorgänge; ihre Atmosphäre bereitet unten der wetterbrauende siedende Kessel der Tierra caliente; sie zeugen nicht mehr, — sie empfangen; und sie tragen das Joch des Menschen so geduldig, wie den bestimmenden Einfluß der über sie herrschenden physischen Kräfte. —

Jede der äquatorialen Höhenzonen hat zwar mit der ihr entsprechenden geographischen Breitenzone und deren Jahreszeiten eine äußere Ähnlichkeit in Klima und Pflanzenwuchs gemein, ist aber dennoch wesentlich anderen physischen Kräften unterworfen; in der kalten geographischen Zone erstarbt die Triebkraft periodisch, ihre Thiere verfallen theilweise, ihre Pflanzen sämmtlich in längeren Winterschlaf; nur solche Organismen vermögen sich dort zu entwickeln, welche eine längere Unterdrückung der Lebensfunktionen, eine beträchtliche Entziehung der Wärme und Nahrung ertragen können. Nicht so in der kalten Höhenzone unter dem Aequator; niemals tritt eine periodische Erstarrung der Triebkraft, eine allgemeine Entblätterung, allgemeine Unterdrückung der Lebensfunktionen, wechselseitige Ueberschuß und Entziehung an Wärme und Nahrung ein; sondern, wie unten, so oben, herrscht überall in jeder Höhengschicht, bis zur ewigen Schneegrenze hinauf, dieselbe periodenlose Beständigkeit.

Mannigfache Menschenarten bewohnen diese klimatischen und territorialen Zonen; und ob sie auch vielfach eine Luft athmen, ebenso kalt, wie die Luft nordischer Breiten, so stehen doch auch sie ebenso, wie die umgebende Welt, unter andern Kräften und Einflüssen, wie der unter nordischen Breiten lebende Mensch; ebenso unter sich selbst. Keiner scharfsinnigen Combination bedarf es, zu verstehen, daß die verschiedenen Einflüsse sich geltend machen auf leibliche und geistige Organisation; daß, wie die verschiedenen Zonen schichtweise über- und nebeneinander, auch die Menschen neben- und übereinander wohnen; daß die Auswahl der Kultur- und Nahrungspflanzen, wie das Kulturverfahren selbst, die Auswahl und Züchtungsmethode der Hausthiere, die Gewohnheiten und Lebensweise u. s. w. n. s. w. sich den eignen, besondern Verhältnissen und Gesetzen anzuschmiegen und zu unterwerfen haben; daß jede Menschenschicht je nach dieser Besonderheit ihre eigne Gesinnung, ihre eigne Eigenart, ihren besondern Typus tragen wird; daß diese Sonderheit um so schroffer sich gegenüberstellen wird, je weniger der gegenseitige Austausch, die Verührung, die Verschmelzung Macht gewonnen hat und zur Macht geworden ist.

(Schluß folgt.)



## Die strengen Winter mit besonderer Berücksichtigung des Winters von 1870—1871.

Die Erscheinung, daß bisweilen im Verlaufe der Jahre beträchtliche Abweichungen von dem normalen Zustande der Jahreszeiten eintreten, ist eine Thatsache, welche selbst demjenigen bekannt ist, der sich niemals um die Angaben des Thermometers kümmert, ja der vielleicht nie ein solches Instrument seiner näheren Aufmerksamkeit gewürdigt hat. Der bedeutende Einfluß solcher Abweichungen auf die wichtigsten Lebensverhältnisse ganzer Nationen war es auch, der schon früh an die aufstrebende Meteorologie die unerfüllbare Anforderung stellen ließ, die zukünftigen abnormen Witterungsverhältnisse voraus zu bestimmen. Heute weiß jeder Gebildete, daß selbst gegenwärtig die Meteorologie noch weit davon entfernt ist, eine derartige Aufgabe lösen zu können; es bleibt uns, um in dieser Frage weiter zu kommen für jetzt nichts anderes übrig als Material zu sammeln und die vorkommenden Fälle excessiver Jahreszeiten möglichst kritisch, auf ihre Ursachen zurückgehend zu untersuchen.

Wirft man einen Blick auf die Jahrbücher der Völker, so findet man in ihnen zahlreiche Belege für beträchtliche Abweichungen der Jahreszeiten von ihrem normalen Charakter. Hier, wo wir uns nur mit den strengen Wintern befassen wollen, mögen bloß über diese einige Angaben der Geschichtschreiber und Chronisten eine Stelle finden.

Plinius erwähnt, daß die heutige Straße von Jenikale, welche aus dem Schwarzen Meere in das Kow'sche führt, bisweilen zufriere. Im Jahre 400 n. Ch. soll sogar ein großer Theil des Schwarzen Meeres ganz zugefroren sein. Im Jahre 763 war die Straße der Dardanellen gefroren und man konnte von der asiatischen zur europäischen Küste zu Fuße gehen. In demselben Jahre fror die Rhone zu. Vom Winter 355 wird erzählt, er sei so streng gewesen, daß eine Menge Menschen in Gallien vor Kälte umkamen; zwei und zwanzig Jahre später zogen die Barbaren über den festgefrorenen Rhein. Im Winter des Jahres 566 blieb im südlichen Frankreich der Schnee volle fünf Monate liegen und im Jahre 821 waren die meisten Flüsse daselbst zugefroren. Dasselbe fand in den Jahren 1305 und 1364 in Frankreich statt und die Eisdecke der Rhone soll damals 15 Fuß Dicke erreicht haben. Nach dem Berichte des gelehrten Arztes und Geschichtschreibers Abd-Allatif soll unter der Regierung des Kalifen Al-Mahmud, im Jahre 829 sogar der Nil gefroren sein. Im Jahre 1589 ging der Marschall von Montmorency und der Oberst Alfons mit Fußvolk und Geschütz über die gefrorene Rhone. Zouaras und Kantemir berichten, daß 1620 das Schwarze Meer gefroren sei. Im Anfang des Jahres 1622 war ein großer Theil des adriatischen Meeres zugefroren; im Jahre 1709 war der Ocean an der Küste der Normandie und

selbst das Mittelmeer vor Marseille weithin gefroren. Im Winter 1740 baute man in Petersburg aus dem Eise der Newa den berühmten Eisballast und gleichzeitig bei London auf der gefrorenen Themse eine Röhre aus Eis, in der man einen ganzen Ochsen am Spieß briet. Die Winter von 1766 und 1784 waren in Paris und dem mittleren Frankreich so streng, daß man auf den Straßen Feuer anzündete. Im Winter von 1788—1789 waren wiederum die meisten Flüsse Frankreichs gefroren und an der Küste der Normandie reichte das Eis eine Meile weit ins Meer. In den Jahren 1333, 1399, 1408, 1423 und 1459 soll der größte Theil der Ostsee zugefroren sein. Alle diese Angaben, welche sich leicht vermehren ließen, beweisen, daß es stets und in unregelmäßiger Folge sehr strenge Winter gegeben hat. Genaueres hierüber ließe sich ermitteln, wenn man Thermometerbeobachtungen zu Hilfe ziehen könnte; allein dieses Instrument in seiner brauchbaren Gestalt hat kaum seit 200 Jahren zu regelmäßigen Beobachtungen Verwendung finden können. Für Paris enthält die nachstehende kleine Tafel die niedrigsten Temperaturen zwischen 1709 und 1840.

1709	— 23·1°C	1776	— 19·1°C
1716	— 18·7	1783	— 19·0
1729	— 15·3	1788	— 22·3
1742	— 17·0	1795	— 21·5
1747	— 13·6	1798	— 17·6
1748	— 15·3	1820	— 14·3
1754	— 14·1	1825	— 14·6
1755	— 15·6	1830	— 16·3
1767	— 15·3	1836	— 18·0
1768	— 17·1	1838	— 19·0
1771	— 13·6	1840	— 17·0

Bis jetzt haben die umfassendsten Untersuchungen keine regelmäßig periodische Wiederkehr strenger Winter (oder heißer Sommer) erkennen lassen. Auf eine einseitige Betrachtung thermometrischer Aufzeichnungen gestützt hat zwar vor zwölf Jahren Renou geglaubt eine Periode von 41 Jahren zu erkennen, nach Ablauf deren kalte Winter wiederkehrten; jedoch hat diese Ansicht bei den Meteorologen mit Recht keinen Beifall gefunden. Der kalte Winter 1870—1871, der den Parisern durch die Belagerung ihrer Stadt noch um vieles unangenehmer gemacht worden, hat inzwischen den übrigens verdienstvollen Herr Sainte-Clair-Deville, veranlaßt, auf die Renou'sche Periode der strengen Winter zurückzukommen und in der Sitzung der Pariser Academie der Wissenschaften vom 3. April 1871 hat sich dieser Gelehrte sogar zu dem Ausspruche hinreißen lassen, daß die bis heute bekannten meteorologischen Thatsachen es äußerst wahrscheinlich machten, daß eine vierzigjährige Periode der strengen Winter in der That existire. Darüber hat sich nun zwischen ihm und seinem gelehrten „Mitbruder“ Delaunay eine Discussion entsponnen, aus der die Wissenschaft natürlich gar keinen Nutzen zog, in der sich aber herausstellte, daß Herr Sainte-Clair-Deville wahrscheinlich keine Ahnung

davon hatte, daß das Innere volkreicher Städte stets eine etwas höhere Lufttemperatur zeigt, als weniger bevölkerte und bebaute Gegenden. Im Gegensatz zu diesen französischen Leistungen hat unser großer deutscher Meteorologe Dove den kalten Winter 1870—1871 zum Gegenstande einer streng wissenschaftlichen Untersuchung gemacht und die Resultate seiner Forschungen der Berliner Akademie vorgelegt.

Schon im Jahre 1838 hatte dieser scharfsinnige Gelehrte auf die Thatsache hingewiesen, daß strenge Winterkälte in unseren Breiten vorzugsweise durch diejenigen Winde hervorgerufen wird, welche die Aufheiterung der Atmosphäre herbei führen und daher die Ausstrahlung des Erdbodens gegen den kalten Weltraum begünstigen; damals stellte er die Thatsache fest und führte sie auf die genannte Ursache zurück, daß kalte Winter viel tiefer unter den aus vielen Jahren abgeleiteten mittleren Werth herabsinken, als warme sich über denselben erheben. Im Winter, sagte er, wo der Erdboden während der längern Nacht mehr durch Ausstrahlung an Wärme verliert, als er bei Tage durch Bestrahlung von Seiten der Sonne gewinnt, ist Temperaturerniedrigung im Allgemeinen die stete Folge einer Aufheiterung des Himmels. Aus ganz denselben Gründen findet daher im Sommer das Umgekehrte statt, es sind im Allgemeinen die heiteren Tage die wärmeren. Beim Mangel von thermometrischen Aufzeichnungen kann man daher schon aus der bloßen Angabe der Zahl der heiteren und der bedeckten Tage ersehen, ob ein Winter besonders kalt war oder nicht. Ein Winter der ungewöhnlich viel heitere Tage und Nächte aufweist, gehört zuverlässig zu den strengen; bringen es dagegen die vorherrschenden Luftströmungen mit sich, daß während des Winters ungemein viel dichtbedeckter Himmel eintritt, besonders bei Nacht, so kann es sich ereignen, daß ein deraartiger Winter bezüglich seiner Temperatur dreist mit einem warmen Frühjahr den Vergleich aushält. Das ist beiläufig bemerkt die einzige Ursache jener ungewöhnlich warmen Winter, in denen man selbst ein Blühen von Bäumen und Blumen beobachtet hat.

Fragt man nun nach der Ursache der strengen Kälte mancher Winter, so muß man damit nach der Quelle jener, die Atmosphäre aufheiternden Luftströme fragen. Wenn es sich um die mittlere Wärmevertheilung handelt, so kann man diese Frage durch Berechnung der thermischen Windrosen, d. h. der mittleren Temperaturen welche jeder Windrichtung an den einzelnen Orten zukommen, beantworten. Die aus kälteren nach wärmeren Gegenden strömende Luft vermag nämlich über diesen letzteren mehr Dampf aufzunehmen ohne ihn zu sichtbarem Gewölk zu verdichten, ohne also die Heiterkeit des Himmels zu trüben, die kälteren Winde sind daher nicht allein die schwerern, sie machen das Barometer nicht allein steigen, sondern ihnen entspricht auch die größere Aufheiterung des Himmels. Dies gilt jedoch im Allgemeinen nur für die mittleren oder Durchschnittsverhältnisse, für einen bestimmten kürzeren Zeitraum kann man, um eine nähere Einsicht in den Verlauf der Witterung zu erlangen, sich dieses Princip nicht unmittelbar bedienen. In diesem Falle müssen speciellere Untersuchungen

angestellt werden und Dove hat bereits eine Anzahl mustergültiger Arbeiten dieser Art bei früheren Gelegenheiten geliefert.

Im Jahre 1870 legte der Berliner Meteorologe der dortigen Akademie zwei Abhandlungen vor, in denen er zeigte, daß wenn man die Temperaturvertheilung in strengen Wintern einzelner Jahre mit einander vergleicht, und zwar in Beziehung auf den Eintritt der größten Kälte und auf die allmähliche Zu- und Abnahme derselben, einige unter diesen Wintern eine auffallende Uebereinstimmung zeigen, so daß sie in drei Gruppen zerfallen. Zwei derselben kann man füglich als Vor- und Nach-Winter bezeich-

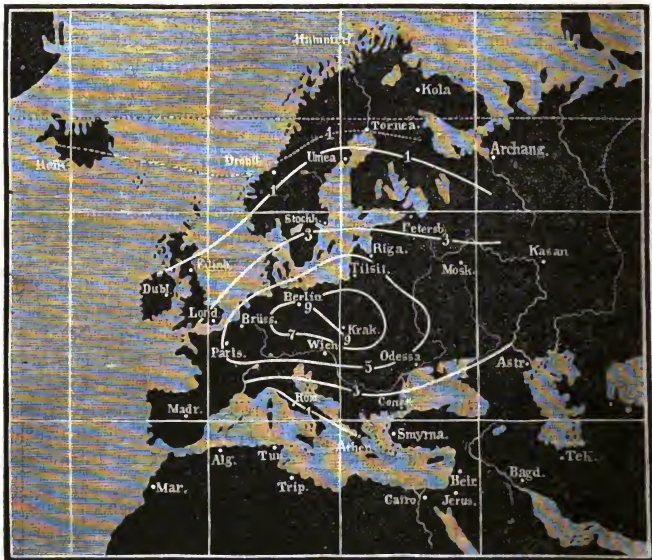


Fig. 1.

nen, nämlich diejenigen, in welchen die größte Kälte entweder früher oder später als die mittlere Zeit der geringsten Temperatur antritt. Dove hat aber zugleich darauf aufmerksam gemacht, daß in manchen Jahren zwei solche Gruppen sich nach einander geltend machen, ja sogar unmittelbar an einander anschließen können, so daß z. B. im selben meteorologischen Jahre ein strenger Vorwinter und ein strenger Nachwinter auftreten. Hierdurch wird man unwillkürlich zu der Frage veranlaßt, ob gewisse Winter von ungewöhnlich langer Dauer nicht durch eine solche Combination eines strengen Vor- und eines strengen Nachwinters sich erklären lassen, besonders da die strenge Kälte jeder der drei genannten Gruppen kaum je den Zeitraum von sechs Wochen überschreitet.

In unseren Breiten macht, wie Dove hervorhebt, für die gewöhnliche Anschauung freilich der ganze Zeitraum, innerhalb dessen die Wärme den Frostpunkt nicht übersteigt, den Eindruck eines zusammenhängenden Ganzen. Man hat daher auch früher häufig die Strenge der Winter dadurch bezeichnen zu können gemeint, daß man angab, wie lange Zeit hindurch die Temperatur unter  $0^{\circ}$  blieb. Eine solche Bezeichnung hat aber keinen Sinn, denn die Temperatur kann eine beliebige Zeit unter  $0^{\circ}$  bleiben und trotzdem eine Erwärmung stattfinden; dies findet z. B. statt, wenn der aus vielen Jahren abgeleitete Mittelwerth der Temperatur dieses Ortes

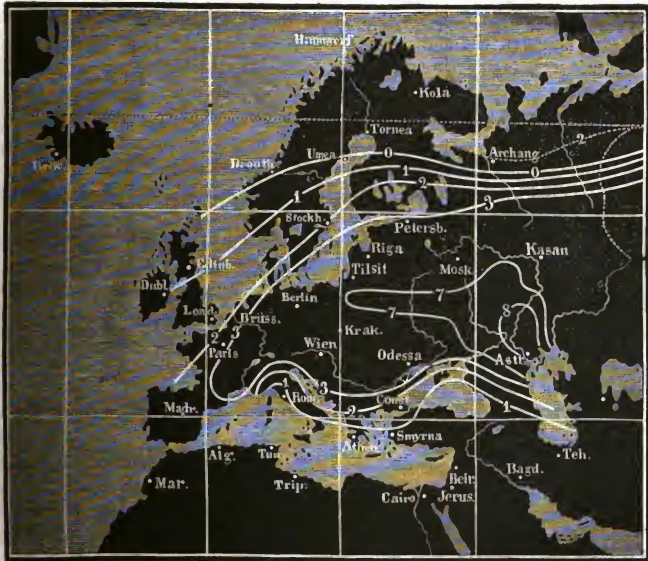


Fig. 2.

noch kälter ist. Wenn z. B. für einen Ort die mittlere Temperatur der Monate December bis Januar  $-3^{\circ}$  wäre, so könnte ein Winter, in welchem die Zahl der Tage mit Temperatur unter  $0^{\circ}$  etwa 100 betrüge, doch noch als ein gelinder betrachtet werden, sobald dem Mittel dieser 100 Tage die Temperatur  $-1^{\circ}$  oder  $-2^{\circ}$  zukäme. Will man daher den Verlauf und die Dauer excessiver Winterkälte einer wissenschaftlichen Untersuchung unterwerfen, so muß man die Abweichungen der Temperatur für die betreffenden Zeiten des Jahres von ihren normalen, durch vieljährige Beobachtungen festgestellten Werthen feststellen.

Eine solche Untersuchung hat nun Dove für den strengen Winter 1870—1871 angestellt und für sämtliche Stationen des preussischen und

niederländischen meteorologischen Netzes die Abweichungen von den Mittelwerthen berechnet.

Aus der Zusammenstellung dieser Abweichungen ergibt sich, daß die andauernde Winterkälte von 1870—1871 in zwei verschiedene Hälften zerfällt. Die erste erreichte ihre größte Intensität in der Weihnachtswoche, die zweite um die Mitte des Februar. In der ersten Hälfte war die Abkühlung zwischen dem 2. und 6. December am Rhein und in Württemberg weit bedeutender als an den Gestaden der Ostsee; genau der umgekehrte Fall fand im Februar statt; hier trat die Kälte in den östlichen Gegenden, in Preußen und den benachbarten russischen Gegenden weit früher und intensiver hervor als im südwestlichen Theile von Deutschland.

Es sind nun rüchpsichtlich dieses Auftretens der Kälte zwei Fälle möglich; entweder, sagt Dove, ist unser Beobachtungsgebiet nach einander in verschiedene Kältegebiete aufgenommen worden, oder wir haben den sich wiederholenden Kampf einander entgegenwehender Luftströme. Um zu unterscheiden, welcher von diesen Fällen wirklich eingetreten ist, muß man die Untersuchungen zu Hülfe nehmen, welche Dove bereits früher über die nichtperiodischen Veränderungen der Temperaturvertheilung an der Erdoberfläche angestellt hat.

Im Allgemeinen verbreitet sich hiernach die ungewöhnliche Winterkälte etwa in der Richtung von Nord nach Süd, ungewöhnliche Wärme hingegen von Süd nach Nord. Was nun die jedesmalige bestimmte Richtung betrifft, in welcher die Verbreitung eines auffallenden Extremis der Temperatur geschieht, so hängt diese zunächst von dem Punkte der Erdoberfläche ab, wo sie zuerst am bedeutendsten hervortritt, dann aber natürlich von der Lage des Beobachtungsgebietes in Bezug auf jenen Punkt.

Wenn, wie bereits bemerkt, die Winterkälte sich im allgemeinen von Nord nach Süd hin verbreitet, so übt die Umdrehung der Erde auf die Richtung dieser südlich gerichteten Bewegung einen ablenkenden Einfluß aus. Die kalte Luft aus höheren Breiten gelangt nämlich bei ihrem Vordringen nach Süden in Gegenden, welche eine schnellere Rotationsbewegung besitzen, als sie an ihrem Ursprungsorte besaß, dadurch wird die südliche Richtung ihrer Bewegung in eine mehr oder weniger südwestliche abgelenkt. Aus diesem Grunde umfaßte z. B. die Kälte des Januar 1850, die am Ural ihr relatives Maximum besaß, bei ihrem Vordringen auch Griechenland und Italien. Liegt hingegen das Kältemaximum westlicher, wie z. B. im Jahre 1814, wo es in die Nähe von Petersburg fiel, so wird hauptsächlich England und Frankreich von der Kälte heimgesucht werden. Fällt hingegen das relative Maximum der Kälte in eine schon mehr südliche Breite, wie dies im December 1829 der Fall war, wo die Linie von Breslau auf Krakau die Richtung der größten Abkühlung bezeichnete, so nimmt diese zwar nach allen Seiten hin ab, aber die Abnahme nach Nord und Süd erfolgt rascher, wie diejenige nach Ost und West. Verbindet man daher auf einer Karte sämmtliche Orte, welche eine gleich große Abkühlung, d. h. gleiche Abweichungen von ihren Mittel-Temperaturen besitzen,

durch Linien, so erhält man ein System von geschlossenen, mehr oder weniger eiförmigen Curven, deren große Azen ziemlich in der Richtung Nord-Ost Süd-West liegen.

Sehr instructiv zeigt dieses eine von Dove entworfene Zeichnung der Kälte-Ausdehnung des December 1829, die deshalb hier (Fig. 1) in verkleinertem Maßstabe folgen möge. Die weißen Linien verbinden die Orte gleicher Abweichung von der mittleren Temperatur miteinander und die beigefügten Zahlen geben die Größe dieser Abweichung in Graden des achtzigtheiligen Thermometers an. Die Abweichungen sind hier negativ, d. h. die Temperaturen sind unter den Mittelwerthen der einzelnen Orte; nur oben im Norden bezeichnet die punktirte Linie die Linie der Abweichungen über dem Mittel. —

Wenn ein Kälte bringender Polarstrom bei seinem Vordringen nach Süd durch einen entgegenwehenden Aequatorealstrom oder aus irgend einem anderen Grund aufgehalten wird, so hört damit auch der ablenkende Einfluß der Erdumdrehung auf. Er strömt dann in mächtiger Breite über Europa hinweg, verliert aber, je weiter er vordringt, durch den Einfluß der wärmeren Meereswasser mehr und mehr seine Kälte, so daß die Linien, welche die Punkte gleicher Abweichung von der durchschnittlichen Wärme verbinden — die von Dove sogenannten Isometralen — sich einander immer mehr nähern und eine nach der andern sich schließen. Diese Winterkälte gelangt zuerst aus den Südsteppen Rußlands, weshalb sie Dove Steppenkälte nennt; sie ist wegen der sie begleitenden großen Trockenheit für Brustfranke vorzugsweise verderblich. Um auch den Verlauf einer solchen Kälte über Europa zu versinnlichen, folgt hier (Fig. 2) eine Darstellung der Kälteverbreitung im Januar 1848 in Europa nach Dove. Die weißen Linien verbinden wieder die Orte gleicher Temperaturabweichung, es sind die Isometralen; die beigefügten Zahlen geben die Anzahl der Grade, um welche die Temperatur an den betreffenden Orten unter ihren Mittelwerth sank. Man ersieht aus der Karte, daß das relative Maximum der Kälte am Unterlauf der Wolga auftrat, daß sich von hier eine fast ebenso kalte Zone bis nach Polen hinein erstreckte u. s. w.

Wir haben jetzt die beiden Formen des Auftretens und der Verbreitung der Winterkälte in Europa\*) kennen gelernt und es fragt sich jetzt, welcher dieser Formen die beiden Kälteepochen des starken Winters 1870 auf 1871 angehören. Was die erste Kälteepoche, im December, anbelangt, so gesteht Dove, daß er über deren etwaigen polaren Ursprung nichts ent-

\*) Wie bemerkt ist in Europa die Längenausdehnung der die relativ kältesten und wärmsten Stellen einschließenden „Isometralen“ überwiegend von NO nach SW, häufig von O nach W gerichtet. Dove fand es sehr wahrscheinlich, daß wegen der Gestalt und der Oberflächenbildung Nordamerika's dort die Richtung der Längenausdehnung der Isometralen eher von N nach S oder von NW nach SE gerichtet sein müsse. Diese Vermuthung fand der berühmte Meteorologe durch eine genaue Untersuchung der Kälte in den Monaten December 1829, December 1831, Februar und März 1843 vollkommen bestätigt.

scheiden könne. Für die zweite Kälteperode lag, wie im Jahre 1814, das Centrum der Abkühlung an der Nordküste der Ostsee. Gegen Süden fortschreitend, mußte daher in Folge der westlichen Ablenkung die Kälte das westliche Europa erheblicher treffen als den südlichen Theil unseres Continents. Als charakteristisch für den Polarstrom zeigt sich auch die Thatsache, daß für die höher gelegenen Beobachtungsstationen die Abkühlung verhältnißmäßig geringer war als für die tiefer gelegenen. Dies tritt auch bei Beendigung der Kälte in der Regel ein, da der warme Aequatorstrom dann bereits in den Höhen der Atmosphäre aufgetreten ist und rasch herabkommend, die Kälte plötzlich beendet.

Was die erste Kälteperiode, nämlich diejenige des December anbelangt, so zeigt sie gegen Ende des Monats und Anfangs Januar eine neue Verstärkung der Kälte, besonders im westlichen Deutschland. Dove vermuthet, daß die Ursache dieser zweiten Steigerung der Kälte während der ersten Periode möglicherweise in den herabgefallenen bedeutenden Schneemassen zu suchen sei. Diese waren wenigstens, wie eine genauere Untersuchung Dove's gezeigt hat, der Grund der die Monate Februar und März umfassenden, andauernden Kälte des Jahres 1845. Zu solchen Zeiten, sagt der berühmte Meteorologe, bilden die Gebirge, wo diese Schneemassen sich anhäufen, neue Abkühlungspunkte für die sie umgebenden Ebenen, indem die kalte schwere Luft wie ein Wasserfall in die sich bereits erwärmende Ebene hinabstürzt. Verschiedene Beobachtungen deuten für die genannte Epoche des Winters von 1870 in der That hierauf hin. Für die Zeit vom 22. bis 26. December zeigen die hochgelegenen Beobachtungsstationen Wang, am Abhange der Schneekoppe, Clausthal, Oberwiesenthal im Erzgebirge, Olberg in Westfalen, Birkenfeld in der Pfalz, Burg Hohenzollern, Schopfloch in Schwaben, durchaus keine Abnahme der Abkühlung mit der Höhe, die eben sonst ein Anzeichen des in der Tiefe fließenden Polarstromes ist. Dadurch wird es nun nach Dove wahrscheinlich, daß wir es mit einer aufgestauten Luftmasse zu thun haben und in der That stand das Barometer gegen Ende December von der russischen Gränze bis nach Schlesien hin sehr hoch. Dove hat gezeigt, daß ein solches Aufstauen der Luft dadurch entsteht, daß ein im Süden Europa's wehender heftiger, regenbringender Scirocco die kalte Luft der höheren Breiten verhindert nach Süden zu fließen. Ein heftiger ausgedehnter Scirocco wehte aber in der That in Südeuropa und er war die Ursache der furchtbaren Ueberschwemmung, welche Rom damals heimsuchte. In ganz Italien von der Südspitze Siciliens bis zu den Alpen hin war der December durch ungeheure Regengüsse ausgezeichnet, die dem Scirocco ihren Ursprung verdankten. —

Fragt man schließlich nach den größten absoluten Kältegraden während des strengen Winters von 1870—1871, so hatte Claussen in Ostpreußen im Februar 1871 ein Minimum von  $-31.6^{\circ}$  C., Eichberg  $-28.7^{\circ}$  C., Elster in Sachsen sogar  $-34.1^{\circ}$  C. im Februar, Erfurt  $-29.4$  im December. Um deutlicher zu machen, wie bedeutend diese Kälte



war, will ich zum Schlusse noch eine kleine Tafel der größten bis jetzt beobachteten Kältegrade mittheilen.

Winter-Inseln . .	(66° 11' n. Br.)	— 38·6°C (Parry)
Moskau . . . .	(55° 45' n. Br.)	— 38·8 (Stritter)
Cumberland House	(54° n. Br.)	— 42·2 (Franklin)
Kirgisen-Steppe .	(46° n. Br.)	— 43·7 (Humboldt)
Melville-Insel . .	(74° 50' n. Br.)	— 47·0 (Parry)
Mischnij-Kolymsk .	(68° 4' n. Br.)	— 50·5 (v. Wrangel)
Port Elisabeth . .	(69° 59' n. Br.)	— 50·8 (Kof)
Fort Reliance . .	(42° 46' n. Br.)	— 56·7 (Wach)
Krasnojarsk . . .	(55° n. Br.)	— 62·0 (Pallas)
Tomsk . . . . .	(56° 29' n. Br.)	— 64·6 (Gmelin 1735)

Die drei letzten Angaben sind zweifelhaft.

Klein.

## Ueber das Vorkommen des Asphaltes und des Schwefels im Becken des todten Meeres.

Von Dr. Oskar Schneider.

(Schluß.)

In der großen Erdspalte, welcher das Ghor angehört, treffen wir noch eine zweite für unsere Betrachtungen interessante Stelle; denn die warmen schwefelhaltigen Salzquellen von Suez und Tor an der Westküste der Sinaihalbinsel entspringen nach Fraas bituminösen Schichten, sind großen Gypslagern benachbart und liegen in geringer Ferne von dem Gebel Zeit, dem „Delberge“ und dem Ras-el-Gimsch, zwei Halbinseln am ägyptischen Ufer des rothen Meeres, auf deren ersterer unablässig Petroleum auf mit Salzwasser erfüllten Becken sich ansammelt, während in den Gypsmassen der letzteren sich so große Mengen von Schwefel eingelagert finden, daß trotz allen Schwierigkeiten, welche die Abgelegtheit und Unwirthlichkeit jenes Küstengebietes bedingen, doch ein regelmäßiger Abbau der Schichten zum Behufe der Schwefelgewinnung mehrere Jahre hindurch fortgeführt werden konnte. Einzelne, nesterförmig im Ras-el-Gimsch auftretende Schwefelmassen, von denen ich ebenfalls Probestücke besitze, lassen selbst durch ihre graue Farbe, wie durch ihr leichtes Brennen mit heller Flamme und den dabei merklichen bituminösen Geruch deutlich erkennen, daß sie mit Bitumen imprägnirt sind. Ein zweiter Fundort von in Gyps eingesprengtem Schwefel am Westufer des arabischen Meerbusens findet sich an der Küste des etwas weiter nach Süd gelegenen Golfes von Berenice.

In dem diesem Fundorte nicht fernen Mokattamgebirge scheinen ähnliche Verhältnisse zu herrschen, obgleich die einzelnen Funde bisher noch sparsam und die Fundorte etwas von einander entlegen sind; denn die

Kohlenschürfungen bei Wike-el-Fachmeh (östlich von Kairo) kam man auf Bitumen, das die immerdar Salz an der Oberfläche ausscheidenden Kalkmassen durchzieht; südlich von Turra soll sich nach Keil's Angabe eine heiße, schwefelhaltige Quelle befinden und in den an Schnüren und Nestern von Gyps überreichen Kalkschichten, in welche die altägyptischen Steinbrüche bei letztgenanntem Orte eingegraben sind, fand ich hübsche Einschlüsse gediegenen Schwefels, welche, wie wohl auch bisweilen in der Gegend des todtten Meeres der Fall sein soll, besonders in dolomitischen Partien der Kalkfelsmasse auftreten.

In ähnlicher Weise finden wir ferner jene Stoffe, zu denen dann oft, wie im Wasser des Bahr Int, noch Brom tritt, am Südrande des Plateaus von Iran, bei Baku, bei Grosnaya und in dem Karpathenzuge vereinigt, und noch viel öfter sehen wir einige der genannten Stoffe zusammen auftreten, während diejenigen unter ihnen, die an den betreffenden Stellen noch nicht beobachtet werden konnten, vielleicht doch daselbst vorhanden, aber der Forschung bisher entgangen sind.

Von ganz besonderem Interesse müssen uns schließlich diejenigen Thatsachen sein, welche eine directe Abhängigkeit des Auftretens der von uns besprochenen Stoffe von vulkanischen Erscheinungen erkennen lassen; zu solchen gehören das Zusammenvorkommen von vulkanischen Substanzen mit Steinölquellen und kleinen Salzwasserseen im Departement Herault, die von Serras in den Laven des Vesuv vom Jahre 1787 und von Ferrara im Aetna bewirkte Auffindung von Erdöl, das Auftreten desselben auf der Meeresoberfläche bei dem submarinen Ausbruche bei Santorin im Jahre 1707, endlich das auf der Insel Cho von einer 52° warmen Schwefelquelle besonders nach Erdbeben bewirkte Ausstoßen von Erdöl.

Ueber die Entstehungsweise des Bitumens überhaupt, wie insbesondere über die Entstehungsursachen des im Ghor vorkommenden Asphaltes sind nun von verschiedenen Forschern sehr von einander abweichende Annahmen laut geworden.

Eine Anzahl hervorragender Gelehrten wie. Bianconi, d'Halloy, Violet d'Aoust und für einen Theil des Erdöls auch Naumann, suchen das Nebeneinandervorkommen von Erdfeuern, Salzquellen und Steinölergüssen dadurch zu erklären, daß sie die Existenz von Steinsalzlagerstätten annehmen, welche Kohlenwasserstoff enthalten; letzteres soll dann, wenn das Salz aufgelöst wird, frei, zum Theil aber in Folge starken Druckes zu Erdöl condensirt werden.

Eine zweite, besonders in Amerika vertretene Gruppe von Forschern, denen zum Theil auch Naumann und für die Erdölmassen bestimmter Gebiete auch Fraas beitreten, betrachten unser Bitumen als das Product der Zersetzung animalischer Reste, die in den Felsmassen begraben liegen, oder einer chemischen Umbildung von Stein- oder Braunkohlen. So ist die Entstehung des Bitumens von Venezuela und des Erdpechs im Pechsee auf Trinidad von Wall auf vegetabilische Reste zurückgeführt worden, während Fraas den Ursprung des Petroleums am Gebel Zeit wie der

Schwefellager am Ras el Gimsch und in den Tertiärschichten Siciliens in dem Faulen der abgestorbenen Individuenmassen der (besonders im rothen Meere jetzt noch außerordentlich) reichen Meeresfauna sucht.

Eine dritte Schule, zu welcher sich, wenigstens in Bezug auf die Frage nach dem Ursprunge der palästinensischen Asphaltwasser auch Lartet bekennt, läßt die erste Veranlassung zur Bildung des Bitumens von vulkanischer Thätigkeit im Erdinnern ausgehen, diese aber dann auf organische Stoffe wirken. Aus dem Erdinnern aufsteigende heiße Dämpfe sollen Lager organischer Reste, besonders Kohlenflöze durchströmen und die dadurch entstehenden kohlenwasserstoffhaltigen Producte nach der Erdoberfläche führen. Lartet führt zur Unterstützung dieser Ansicht Daubrée's Beobachtungen an, der bei seinen Untersuchungen über Umwandlung Holz unter dem gemeinsamen Einflusse von Druck und überhitztem Wasser nach einander in Braunkohle, Steinkohle und Anthracit verwandelt und außerdem davon einen Kohlenwasserstoff geschieden habe, der selbst den charakteristischen Geruch eines bestimmten Bitumenvorkommens gezeigt habe.

Suchen wir nun aus den in Palästina waltenden geologischen Verhältnissen die Wahrscheinlichkeit der einen oder der andern dieser Hypothesen festzustellen, so finden wir, daß für die erste derselben die von uns früher betonte Möglichkeit spricht, daß den Salzmassen des Dschebel Usdom gleiche Chlornatriummassen auf dem Grunde des Bahr Lut oder auch unterirdisch unter dessen Boden vorhanden sein können; doch muß bei solcher Annahme wohl die Thatsache befremdlich erscheinen, daß, wie das Fehlen des Bitumens in den Liasansichten beweist, die Bildung oder wenigstens das Emportreten desselben bis zur Erdoberfläche erst lange nach dem Beginne der Verfalzung des Sees seinen Anfang genommen hat.

Die zweite Annahme kann sich darauf stützen, daß die bituminösen Schichten des Nebi Musa wie des Antilibanon reich an Resten animalischen Lebens, besonders erfüllt von Fischtrümmern sind, und daß auch an so manchen anderen Orten der Erdölgehalt der Felsmassen offenbar nur auf Zersetzung thierischer Organismen zurückgeführt werden kann, wie dies schon Leopold v. Buch betont hat; doch würde, wenn wir mit Fraas auch den Schwefel aus der Zersetzung derselben thierischen Stoffe herleiten wollen, welchen das Bitumen sein Dasein verdanken soll, durch diese Hypothese das verschiedenzeitige Auftreten des Schwefels und des Gypses einerseits und des Asphaltens andererseits unerklärt bleiben.

Die dritte Ansicht endlich hat folgende Thatsachen für sich: Im Libanon sind unterhalb der Schichten, welche der Imprägnation mit Bitumen ausgesetzt sind, bedeutende Kohlenlager nachgewiesen, es ist also nicht unwahrscheinlich, daß im Antilibanon und unter dem todtten Meere sich Kohlenflöze befinden können; dazu will Anderson in dem Asphalt vom Bahr Lut wie in dem von Hasbeya Holzfasern gefunden haben; das besonders thätige Wirken der vulkanischen Kräfte unter dem Boden des Ghor ist durch Erdbeben, die dort so oft und zum Theil so gewaltig aufgetreten sind, wie durch die zahlreichen Thermen, welche der Längsaxe der tiefen

Erdspalte parallel vertheilt liegen, erweisen; die bituminösen Schichten Palästinas liegen ferner sämtlich ebenfalls der Haupttage des Ghor entlang, und endlich würde man auf Grund dieser Ansicht nicht nöthig haben, die zu verschiedenen Zeiten aufgetauchten Substanzen, den Schwefel und das Bitumen von der Zersetzung derselben Stoffe herzuweisen.

Auf Grund aller dieser und mancher anderen Erwägungen, deren eingehende Erörterung mich hier zu weit führen würde, bin ich, wiewohl weit entfernt, zu glauben, daß man jetzt bereits abschließend urtheilen könne, geneigt, bezüglich der Entstehung des im Ghor vorkommenden Bitumens der letzten Ansicht beizutreten, bis weitere Forschungen gestatten werden, die streitige Frage mit entscheidender Gewißheit zu lösen; ich glaube demgemäß, daß sich die Bildung und das Emportreten der in den vorliegenden Zeilen besprochenen Mineralsubstanzen im Gebiete des todten Meeres in folgender Weise vollzogen haben mag:

Seit der Zeit der ersten großen Katastrophen, d. i. seit dem Auftreten der Porphyre oder vielleicht erst seit der späteren Bildung des Ghor am Ende der Kreideperiode, entstiegen, gleich den schwefelhaltigen Thermen auch schwefelige Dämpfe dem Heerde der vulkanischen Thätigkeit, durchdrangen die durch die gewaltige Verwerfung zerklüfteten Kalkmassen, wie später die Mergelmassen der Liasansichten und riefen in denselben die Bildung reicher Gypslager hervor, wie sie heute noch im Kalkschlamme des Seebodens Gypskrystalle entstehen lassen. Aus einer Reduction solchen Gypses sind wohl später zumeist die jetzt im Gypse vorkommenden Schwefelknollen entstanden. Eine weitere, nach früheren Angaben in die Zeit nach der Tertiärperiode zu verlegende Erdrevolution ließ die Basalte im Osten und Nordosten des todten Meeres zu Tage treten und bewirkte durch Oeffnung neuer Klüfte, daß die aufsteigenden Dampfmassen auf Kohlenflöße wirkten und seit dieser Zeit Kohlenwasserstoffe zu Tage führen, welche durch den gewaltigen Druck, den sie erleiden, zum Theil zu Steinöl und selbst zu Asphalt verdichtet werden, ehe sie an die Erdoberfläche gelangen.

---

## Die elektrischen Erscheinungen und Theorien.

Vorträge von Professor John Lyndall.

5.

Die Philosophen nehmen an, daß die Materie aus kleinen, praktisch unsichtbaren Theilchen gebildet wird, welche Atome heißen.

Diese Elementar-Atome können zur Bildung zusammengesetzter Atome sich vereinigen; letztere werden Moleküle genannt.

So wird zum Beispiel das Wasser gebildet aus einer Vereinigung von Atomen des Sauerstoffs mit Atomen des Wasserstoffs, das gewöhnliche Salz aus einer Vereinigung von Chlor- und Natrium-Atomen u. s. w.

Wenn man, wie bei unserem ersten Versuche, eine Zink- mit einer Platin-Platte in angesäuertes Wasser taucht, so übt das Zink, wie wir wissen, eine sehr starke Anziehung auf den Sauerstoff des Wassers aus. Wenn die beiden Platten vereinigt sind, so siegt diese Anziehung, der Sauerstoff vereinigt sich mit dem Zink und ein Volta'scher Strom tritt auf.

Das Zinkoxyd, welches sich hier bildet, vereinigt sich mit der Schwefelsäure und bildet schwefelsaures Zinkoxyd. Da das Oxyd auf diese Weise von der Oberfläche der Zinkplatte weggenommen wird, so bleibt diese stets aktiv und vermag andere Sauerstoffatome aus der umgebenden Flüssigkeit anzuziehen. Auf diese Weise löst sich das Zink nach und nach auf und der elektrische Strom dauert genau so lange an, als diese Auflösung vor sich geht. In der That ist es die constante Auflösung des Zinks, welche den elektrischen Strom permanent macht.

Der Wasserstoff des Wassers dagegen wird, wie wir gesehen haben, an der Oberfläche des Platins als Gas frei, und das Platin zersetzt sich nicht wie das Zink.

Gegenwärtig sind wir noch nicht im Stande mit Genauigkeit zu sagen, auf welche Weise der elektrische Strom durch die Auflösung des Zinks unterhalten wird; indessen will ich die in dieser Beziehung bekannten Thatsachen und Theorien hier anführen.

Wenn zwei verschiedene Metalle in Contact gebracht werden in einer Flüssigkeit, welche sie scheidet, so ladet sich das eine derselben mit positiver, das andere mit negativer Electricität. Wir haben hier die berühmte Contactkraft, welche Volta und seine Anhänger als die erregende Kraft des Volta'schen Stromes betrachten.

Allein die Hervorbringung von Wärme und die Ausführung mechanischer Arbeit, blos in Folge des Contactes zweier Metalle, würde nichts anderes als eine immerwährende Bewegung, eine Art Perpetuum mobile sein; es wäre eine Ausnahme von dem Gesetze, welches für jede Erzeugung irgend einer Kraft den äquivalenten Verbrauch einer andern statuirt.

Es ist eine sichergestellte Thatsache, daß, wenn zwei verschiedene Metalle sich berühren, die positive Electricität sich vorzugsweise zu dem einen, die negative zu dem andern Metalle hin begibt. Die Erscheinung tritt so auf, als wenn die beiden Electricitäten in verschiedener Weise von den beiden Metallen angezogen würden. Aber dieser Unterschied in den Anziehungen erzeugt blos eine neue, momentane Disposition der beiden Electricitäten, welche, wenn der Contact hergestellt ist, in eine neue Gleichgewichtsbedingung übergehen. So lange die Berührung beider Metalle andauert, ist dieses Gleichgewicht nicht gestört, es gibt keinen continuirlichen Strom.

Man kann die verschiedenen Atome, welche zur Bildung der Moleküle zusammentreten, als auf die gleiche Weise elektrisch geladen betrachten. Wenn sich beispielsweise die Atome des Wasserstoffs und des Sauerstoffs zur Bildung eines Wassermoleküls vereinigen, so kann man sie betrachten als in derselben Weise geladen wie die Metalle, welche sich berühren. Das

würde stattfinden, wenn die Atome, gleich wie die Metalle, verschiedene Anziehungen auf beide Elektricitäten ausübten.

Wenn Zink- und Platinplatten in eine Flüssigkeit getaucht werden, etwa in Wasser, so wendet sich das positiv geladene Atom gegen das eine Metall, das negativ geladene gegen das andere. Indessen bildet sich sofort, wenigstens wenn die Metalle sich nicht berühren, ein elektrisches Gleichgewicht und ein constanter Zustand elektrischer Spannung entsteht zwischen den beiden freien Enden der zwei Metalle.

Man kann die Elektricität dieser beiden Endpunkte in einen Condensator leiten und hier aufspeichern. Man kann ferner diesen Condensator mittels eines umspinnenen Drahtes, der um eine Magnetnadel herumgeführt ist, entladen, wobei diese Magnetnadel eine Ablenkung aus ihrer Lage erleidet.

Auf diese Weise konnte in dem Versuche von Davy mit seiner großen Volta'schen Säule, mittels der er seine Batterie von Leydener Flaschen lud, diese durch ein Galvanometer entladen werden, welches dann eine Abweichung der Magnetnadel zeigte.

Aber die ein Mal entladene Metalle mußten sich von neuem mit Elektricität laden und abermals zum Laden einer Batterie Leydener Flaschen dienen, welche eine Abweichung der Magnetnadel hervorgebracht haben würde. Während dieser Operation war der Kreis niemals geschlossen, aber es mußte eine Folge von magnetischen Wirkungen stattfinden, analog denjenigen, die man bei geschlossenem Kreise beobachtet.

In Wirklichkeit nimmt beim geschlossenen Kreise die Lösung des Zinks ohne Aufhören das Oxyd, womit sich die Oberfläche des Metalls bedeckt, weg, indem es aufgelöst wird und erlaubt so dem Zink eine neue Ladung; es findet ein fortwährendes, aber nie befriedigtes Bestreben statt, das elektrische Gleichgewicht herzustellen und die stete Wiedererneuerung dieses Bestrebens unterhält den elektrischen Strom.

Es vollzieht sich demnach in dem Elemente, in welchem der elektrische Strom entsteht, eine chemische Wirkung; auf der einen Seite hat man die Zersetzung des Wassers, auf der andern die Verbindung des Zinks mit dem Sauerstoffe und der Schwefelsäure. Indessen vermag ein elektrischer Strom auch in gewisser Distanz von dem Orte seiner Entstehung chemische Wirkungen auszuüben. Diese Entdeckung haben zuerst Nicholson und Carlisle im Jahre 1800 gemacht.

Mittels eines einzigen Volta'schen Elements vermag man eine Zersetzung des Wassers nicht hervorzubringen; verbindet man aber eine größere Anzahl von Elementen zu einer Säule, so trennt der elektrische Strom dieser Säule, indem er das angesäuerte Wasser durchläuft, die verbundenen Atome des Sauerstoffs und Wasserstoffs.

Der Sauerstoff wird frei an der Stelle, wo der elektrische Strom in die Flüssigkeit eintritt, der Wasserstoff dagegen da wo der Strom austritt. Wenn man die Richtung des Stromes umkehrt, so wechseln auch der Wasserstoff und der Sauerstoff ihre Stelle.

Man muß wohl im Auge behalten, daß als Stromrichtung diejenige Richtung bezeichnet wird, in welcher sich die positive Elektrizität bewegt. Kennt man also den Ort, an welchem der Sauerstoff und der Wasserstoff frei werden, so kennt man damit auch die Richtung des Stromes durch die Flüssigkeit.

Für jedes gelöste Volum in der Zersetzung des Wassers durch den Volta'schen Strom wird das doppelte Volum Wasserstoff in Freiheit gesetzt.

Die elektro-chemische Zersetzung wird Elektrolyse genannt, während der durch den elektrischen Strom zersetzte flüssige Körper Elektrolyt genannt wird.

Der elektrische Strom hat zuerst im Jahre 1807 ein wichtiges Hilfsmittel der chemischen Analyse in den berühmten Versuchen von Sir Humphry Davy gebildet.

Indem Davy den elektrischen Strom auf gewöhnliche Pottasche wirken ließ, fand er, daß die Base dieser Substanz ein Metall (Kalium) von sehr großer Leichtigkeit ist, welches sich äußerst gierig mit Sauerstoff zu verbinden sucht. In das Wasser gebracht, schwamm dieses Metall auf dessen Oberfläche und verband sich mit dem Sauerstoff dieser Flüssigkeit. Die durch diese Verbindung hervorgerufene Wärme entflamte dabei den frei werdenden Wasserstoff. Ein Kügelchen dieses Metalls auf Eis gelegt, brannte mit heller Flamme und das von der Wärme ausgehöhlte Loch war mit einer Lösung von Aetkali gefüllt.

Soda, auf dieselbe Weise wie Pottasche behandelt, lieferte gleichfalls ein Metall, welches dem Kalium ähnlich ist. So zersetzte also Davy mittels eines elektrischen Stromes die alkalischen Erden und erweiterte beträchtlich unsere chemischen Kenntnisse.

Um diese Resultate zu erhalten, ist es nothwendig, die genannten Stoffe vorerst durch Wärmezufuhr zum Schmelzen zu bringen, denn in festem Zustande leiten sie die Elektrizität nicht.

Wenn ein elektrischer Strom durch eine Lösung von gewöhnlichem Salze hindurchgeht, so zersetzt er gleichzeitig das Wasser und das Salz. Das Natrium, welches bekanntlich einen Bestandtheil des letzteren bildet, erscheint mit dem Wasserstoffe des Wassers an dem Punkte, wo der Strom die Flüssigkeit verläßt.

Das Chlor besitzt in hohem Grade die Eigenschaft zu entfärben oder zu bleichen. Wenn man eine Salzlösung etwa mit Indigo färbt, so wird die Gegenwart von Chlor durch Zerstörung der Farbe angezeigt.

Wenn ein elektrischer Strom eine Lösung von Jodkalium durchläßt, so wird das Jod an der Stelle frei, wo der Strom in die Lösung eintritt, das Kalium dagegen an dem Orte, wo er die Lösung wieder verläßt. Man kann diesen Versuch mit Löschpapier anstellen, welches mit einer Lösung von Jod getränkt ist.

Bei der Elektrolyse pfllegt man zwei Platten von Platin oder einer sonstigen geeigneten Substanz in die Flüssigkeit, welche zersetzt werden

soß, zu tauchen und den elektrischen Strom von der einen zur anderen Platte gehen zu lassen. Die Platte, durch welche der Strom in die Flüssigkeit eintritt, wird positive Elektrode genannt, die andre heißt die negative Elektrode. Ohne die Flüssigkeit würden diese Elektroden sich, wie wir wissen, nicht mit positiver und negativer Electricität laden.

Da die sich gegenseitig anziehenden Electricitäten entgegengesetzte Eigenschaften besitzen, so wird der an der positiven Elektrode frei werdende Körper das elektro-negative Element, der an der negativen Elektrode frei werdende hingegen das elektro-positiv Element der Flüssigkeit genannt.

Daher sind also in dem eben angeführten Beispiele Sauerstoff, Chlor und Jod elektro-negativ, Wasserstoff, Kalium und Natrium dagegen elektropositiv.

Indessen sind die Bezeichnungen elektro-positiv und elektro-negativ blos relative, denn ein und dieselbe Substanz kann in einer Verbindung elektropositiv, in einer andern elektronegativ erscheinen.

Wenn man einen elektrischen Strom durch eine Lösung von schwefelsaurem Natrium leitet, so scheidet derselbe die Schwefelsäure vom dem Natrium; die Gegenwart der Säure verräth sich dadurch, daß sie vegetabilische Farben röthet.

Die chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes bilden das, was man als Electrochemie bezeichnet.

Die elektrische Versilberung und Vergoldung ebenso wie die Elektrotypie sind wichtige Anwendungen der Electrochemie. Hier wird eine chemische Zusammensetzung, welche Gold, Silber oder Kupfer enthält, durch den Volta'schen Strom zerlegt und das Metall lagert sich auf der Oberfläche, welche man bedecken will, ab.

Wenn die Oberfläche, auf welcher diese Ablagerung erfolgt, eine gravirte Zeichnung enthält, so werden die Züge dieser Gravirung ganz genau von dem Metalle ausgefüllt, und man kann, wenn die Metallschicht eine genügende Dicke erreicht hat, diese abnehmen und erhält dann eine vollständige Copie der ursprünglichen, gravirten Zeichnung.

(Messung des elektrischen Stromes.) Die von Weber erfundene Tangentenboussole wird von einem verticalen Ringe aus Kupfer oder Messing gebildet, in dessen Mittelpunkt eine kleine Magnetnadel aufgehängt ist. Wenn der Ring in die Nähe des magnetischen Meridians gebracht wird, so tritt bei der Nadel sofort eine Ausweichung aus der Ebene des Ringes ein, wenn ein elektrischer Strom in dem Ringe circulirt. Man fand, daß die Kraft des Stromes proportional der Tangente des Ausweichungswinkels der Magnetnadel ist, daher auch der Namen des Instruments.

Voltameter ist der Namen eines von Faraday erfundenen Instruments, um die Stärke eines elektrischen Stromes zu messen. Es besteht aus einer graduirten Röhre, welche das von dem Strome in einer gegebenen Zeit entwickelte Gas aufnimmt und seine Quantität mißt.

Die Intensitäten einer Reihe von elektrischen Strömen, welche durch das Voltameter gemessen werden, sind genau proportional denselben In-



tenitäten, welche die Tangentenbouffole angibt. Wenn man bei einer und derselben Reihe von Strömen ein Tangentenbouffole und ein Voltmeter anbringt, so sind in dem einen Falle die Tangenten des beobachteten Winkels genau proportional den Quantitäten des entwickelten Gases im andern.

(Elektrische Polarisation, Ritters secundäre Säule.) Wenn ein elektrischer Strom ungefäuertes Wasser durchzieht, so bedeckt eine feine Schicht von Sauerstoff die positive und eine feine Schicht von Wasserstoff die negative Elektrode. Da der eine dieser beiden Körper elektropositiv, der andere elektronegativ ist, so wirken sie auf die Flüssigkeit wie zwei verschiedene Metalle; der Wasserstoff spielt die Rolle des Zinks, der Sauerstoff die des Platins.

Wenn man den Schließungsbogen der Hauptsäule unterbricht und die mit den betreffenden Schichten bedeckten Platten mit einander in leitende Verbindung bringt, so erhält man einen elektrischen Strom.

Dieser Strom hat seine Bewegungsrichtung von der Wasserstoffschicht zu jener des Sauerstoffs und von hier durch den Verbindungsdraht wieder zur erstern zurück.

Zwei auf solche Weise mit Schichten verdichteten Gases bedeckte Elektroden werden polarisirt genannt und die Ströme, welche man davon erhält, heißen Polarisationsströme.

Da sich, wie wir wissen, der Strom der Säule stets vom Sauerstoff zum Wasserstoff hinbewegt, so ist klar, daß der Polarisationsstrom stets eine entgegengesetzte Richtung zeigt wie der Strom der Säule, welcher die Elektroden polarisirt.

Wenn man ein Zersetzungsgefäß mit Platinplatten in den Stromkreis einschließt, so findet man, daß der Strom der Säule, obgleich anfangs kräftig, sich stufenweise abschwächt. Der Polarisationsstrom wirkt ebenfalls in den Elementen, welche die Säule bilden, sehr nachtheilig. Wenn zwei Metalle, wie z. B. Zink und Platin und eine Flüssigkeit, etwa angeäuertes Wasser bei der Säule verwandt wird, so bedeckt sich bald die Platinplatte mit einer Schicht von Wasserstoff. Dieser elektropositive Wasserstoff gleicht gewissermaßen einer Zinkplatte, indem er wie eine solche wirkt, die der Zinkplatte der Säule entgegengesetzt angebracht ist.

Wenn beide Platten wirklich von Zink wären, so würde kein Strom auftreten; mit der Wasserstoffschicht, welche sich bezüglich des Stromes dem Zink nähert, erhält man daher einen schwächern Strom. Um den vollständigen Effect des Zinks und Platins zu erzielen, muß man daher auf Mittel denken, dem Platin seine Wasserstoffschicht zu nehmen.

Dies erreicht man in der Grove'schen Säule durch Anwendung von zwei Flüssigkeiten. Die eine davon ist concentrirte Salpetersäure und sie enthält die Platinplatte; die andere dagegen ist verdünnte Schwefelsäure und sie enthält die Zinkplatte. Die Salpetersäure befindet sich in einem irdenen porösen Gefäße, welches sich mit der Flüssigkeit sättigt und dem elektrischen Strome den Durchgang gestattet.

Wenn der Strom circulirt, so wird in dem Grove'schen Elemente der an der Platinelektrode frei werdende Wasserstoff sofort von der Salpetersäure oxydirt und auf diese Weise verhindert, eine Schicht über die Oberfläche des Platins zu bilden.

Wenn man an Stelle eines einzigen Zersetzungsgefäßes und eines einzigen Elektrodenpaares von Platin, eine ganze Reihe solcher Gefäße anwendet und dieselben alle von demselben Strome durchlaufen läßt, so verwandelt man jedes Plattenpaar in ein thätiges Volta'sches Paar und man vermag bei hinreichender Zahl solcher Paare sehr starke Wirkungen zu erzielen.

Wendet man statt der Zersetzungsgefäße eine Reihe von Platten eines und desselben Metalls an, welche durch einen feuchten Leiter von einander getrennt sind, und läßt dann durch diese Reihe von Platten einen elektrischen Strom hindurchgehen, so entwickelt sich auf der einen Seite einer jeden Platte eine Schicht von Sauerstoff, auf der andern eine solche von Wasserstoff. Diese Schichten spielen die Rolle von zwei verschiedenen Metallen in der Volta'schen Säule.

Die elektromotorische Kraft einer solchen Säule kann bedeutend größer sein, als diejenige der Säule, welche sie ladet. Sie vermag einen viel helleren Funken zu erzeugen und ihren Strom Widerstände überwinden zu lassen, welche ganz und gar unübersteiglich für den Strom der Hauptsäule sein würden.

Diese Art von Säule ward von Ritter zuerst construirt; man nennt sie bisweilen secundäre Säule, um sie von der Säule, mittels deren sie geladen wird, zu unterscheiden.

(Faraday's elektrolytisches Gesetz.) Wenn ein und derselbe Strom eine Reihe von Gefäßen durchläuft, in welcher sich verschiedene flüssige Zusammensetzungen befinden, so wird nicht in jedem Gefäße die gleiche Quantität Flüssigkeit zersetzt.

Nehmen wir an, man leite den Strom durch eine Reihe von Gefäßen, welche Wasser, Bleioxyd, Bleichlorür, Bleijodür und Silberchlorür enthalten; in diesem Falle verhalten sich die Gewichte der zersetzten Flüssigkeiten der Reihe nach wie die Zahlen:

$$9, 111.5, 139, 116.1, 143.5.$$

Wie vertheilen sich nun die Gewichte der verschiedenen zersetzten Substanzen zwischen die beiden Elektroden? In Milligrammen ausgedrückt enthält diese Vertheilung die folgende Tabelle.

	Positive Elektrode.	Negative Elektrode.
Wasser . . .	8 mg. Sauerstoff	1 mm. Wasserstoff
Bleioxyd . .	8 " "	103.5 " Blei
Bleichlorür .	35.5 " Chlor	103.5 " "
Bleijodür . .	12.6 " Jod	103.5 " "
Silberchlorür .	35.5 " Chlor	108 " Silber

Diese Zahlen bezeichnen übrigens die Verhältnisse, in welchen die respectiven Substanzen in Verbindung treten. Das Gesetz der Verbin-

dungen in Bezug auf die Quantität wird genau vom elektrischen Strome umgekehrt. Die Substanzen verbinden sich in äquivalenten Verhältnissen; in genau den nämlichen Verhältnissen werden sie durch den elektrischen Strom zerlegt. Das ist das von Faraday entdeckte, berühmte Gesetz der Elektrolyse.

In keinem einzigen Falle beobachtet man eine Zerlegung im Innern der Elektrolyten, in keinem Falle werden hier Gase frei. Die frei gewordenen Substanzen erscheinen an den Elektroden und nur an diesen.

Nimmt man das Wasser als Beispiel, so läßt sich die Erscheinung in folgender Weise darstellen. Wenn die Elektroden, mit der Electricität der Säule geladen, in die Flüssigkeit getaucht werden, so wendet sich das Sauerstoffatom des Wassers gegen die positive Elektrode, das Atom des Wasserstoffs hingegen gegen die negative.

Wenn die elektromotorische Kraft beträchtlich genug ist, so wird der Sauerstoff dem Wasserstoff entrissen; der freigewordene Wasserstoff wendet sich mit seiner Anziehung sofort an das benachbarte Sauerstoffatom und vereinigt sich mit ihm, indem es gleichzeitig den Wasserstoff, mit dem dieses Atom bis dahin verbunden war, vertreibt. Das andere Wasserstoffatom macht es mit den benachbarten Wassertheilchen ganz ebenso, so daß in der ganzen Kette der Moleküle Zerlegungen und Wiedervereinigungen aufeinanderfolgen bis zur negativen Elektrode. Hier wird der Wasserstoff, da er keinen Sauerstoff mehr findet, mit dem er sich verbinden könnte, in gasförmigem Zustand frei. Das ist die Theorie von Grotthuis, welche jedenfalls sehr gut die Erscheinungen versinnlicht.

---

## Das Riesenteleskop zu Melbourne.

Im Jahre 1862 beschloß die Colonie Victoria in Australien, das Observatorium, welches von ihr in Melbourne erbaut wurde, auf Antrag des Präsidenten des Board of Visitors der entstehenden Sternwarte, Sir Henry Barkly, behufs Revision der Nebelflecken der südlichen Halbkugel, mit einem großen Schwertzeuge auszurüsten. Sie wandte sich dieserhalb um Rath an die Royal Society in London und diese setzte eine Commission ein, die Angelegenheit sorgfältig zu erörtern und einen Plan zur schicklichen Ausführung zu entwerfen. Diese Commission zählte in ihrer Mitte die namhaftesten englischen Astronomen. Theilnehmer derselben waren: Ross, Sabine, Brouncker, Brewster, Herschel, Lubbock, Peacock, Adams, Airy, Cooper, Lassell, Maskelyne, Phillips und Robinson. Die Commission formulirte ihre Ansicht dahin, daß es wünschenswerth wäre, ein Spiegelteleskop von 4 Fuß Oeffnung, als Aequatorial aufgestellt, der Colonie für ihre Zwecke zu empfehlen. In Folge dieses Gutachtens bewilligte die Colonie Victoria im Jahre 1865 die er-

forderliche Summe für die Konstruktion eines großen als Aequatoraal aufgestellten Reflektors. Mr. Grubb in Dublin wurde die Ausführung desselben unter Leitung einer neuen Commission, welche aus Lord Rosse, Warren de la Rue und Robinson bestand, übertragen. Ende Febr. 1866 wurde der Contract mit demselben, zufolge dessen außer dem Aequatoraal mit zwei Spiegeln von 4 Fuß Oeffnung, noch eine Polirmaschine und zum Betriebe derselben eine Dampfmaschine zu liefern war, abgeschlossen und schon Ende 1867 benachrichtigte Mr. Grubb die Commission, daß das Teleskop zur Prüfung bereit stände. Nachdem diese im Frühling 1868 befriedigend ausgefallen war, wurde das Instrument im April 1868 auseinander genommen und im Juli desselben Jahres von Liverpool aus nach Australien eingeschifft. In Melbourne verzögerte die Erbauung eines Hauses für das Instrument und später die Zusammensetzung und Justirung den Beginn der Beobachtungen bis tief in das Jahr 1860.

Obgleich die Methoden, nach welchen es Lord Rosse und Lassell gelungen ist, ihre kolossalen Spiegel zu verfertigen, von diesen ausführlich beschrieben sind, so ist die Angabe des Verfahrens, nach welchem die Spiegel zu dem Melbournner Teleskope gegossen und geschliffen sind, keineswegs übersflüssig, da der Gegenstand durchaus noch nicht erschöpft ist. Als Metallgemisch wurden 4 Theile Kupfer und 1 Theil Zinn gewählt, wie es auch von Lord Rosse für seine Spiegel angewandt ist. Diese Composition soll weniger leicht anlaufen, als ein Gemisch, das nach der einen oder der anderen Seite von diesem Verhältnisse abweicht. Wie die meisten anderen glänzenden Metalle wirkt es die weniger brechbaren Strahlen in größerer Menge zurück, als die übrigen. Nach den Versuchen von Famin sind die Quantitäten des zurückgeworfenen Lichtes bei senkrechtem Einfall:

	Spiegelmetall	Zinn
Roth . . . .	0.692	0.576
Orange . . . .	0.654	0.594
Gelb . . . .	0.632	0.602
Grün . . . .	0.625	0.616
Blau . . . .	0.606	0.628
Indigo . . . .	0.599	0.635
Violet . . . .	0.593	0.636

Die Reihe für das Spiegelmetall zeigt, weshalb von dem ältern Herschel so viele röthliche Doppelsterne aufgeführt werden, deren Färbung in den neuen Achromaten nicht mehr zu erkennen ist. Das Zinn verhält sich nach Ausweis der obigen Zahlen in entgegengesetztem Sinne, so daß eine Mischung beider möglich zu sein scheint, die alle Farben in gleicher Quantität reflektirt.

Der Guß des ersten Spiegels wurde am 2. Juli 1866 vorgenommen. Vierundzwanzig Tage später wurde der Spiegel aus dem Röhlfen entfernt; die Beschaffenheit der Oberfläche befriedigte nicht und so wurde der Spiegel umgegossen. Bei dem Zerbrecen zeigten sich keine Spuren ungleicher Spannung; es fand sich jedoch ein gänzlich unerwarteter Fehler,

nämlich eine Höhlung in der Mitte des Gusses von 9 Zoll Länge, infrastirt mit glänzenden Metallkristallen. Wahrscheinlich war dieselbe durch eine Luftblase entstanden, die bei dem sehr raschen, nur 6 Sekunden dauernden Eingießen des flüssigen Metalls in die Form nicht hatte entweichen können. Wäre dieser Spiegel polirt worden, so würde hiedurch wahrscheinlich seine Figur sich bei Wärmeänderungen ebenfalls verändert haben.

Ein neuer Spiegel (A) wurde am 22. Sept. gegossen und neben anderen Vorichtsmaßregeln, um die beim ersten Male erkannten Unvollkommenheiten zu vermeiden, auch die Zeit des Einflusses des Metalls in die Form auf 15<sup>s</sup> vergrößert. Der Guß gelang und es wurde nun der zweite große Spiegel (B) am 24. Nov., gleichfalls mit gutem Erfolge, gegossen.

Da man es für nöthig erachtete, sowohl die Vorder-, als auch die Rückseite eines jeden Spiegels zu schleifen, so wurde erst der Vorderseite die erforderliche Krümmung gegeben; der Spiegel wurde dann umgekehrt und die Rückseite eben geschliffen, und hierauf in dieselbe Fassung gelegt, die ihn im Teleskope hält. Erst jetzt wurde das feine Schleifen begonnen und später das Poliren unter gleichen Bedingungen angeführt.

Beim Schleifen war der Druck auf den Spiegel beträchtlich, etwa 51 Kilogramm, und die Züge (32 in der Minute) von erheblicher Ausdehnung; während des Polirens betrug der Druck nur 10—14 Kilogr., die Anzahl der Züge verminderte sich auf 24 in der Minute und ihre Ausdehnung auf ein Fünftel der früheren. Der Spiegel rotirte während der ganzen Operation um seine Aze, so zwar, daß er eine Umdrehung vollendete, während der Polirer 14 Züge machte.

Für den Spiegel A sind folgende Zahlen gegeben:

Rohes Schleifen der Vorderseite . . . . .	250 Stunden
„ „ „ Rückseite und Rand . . . . .	400 „
	<hr/>
	650 Stunden.
Feines Schleifen . . . . .	200 Stunden
Wegschleifen eines Risses . . . . .	120 „
Änderung der Brennweite um 9" . . . . .	200 „
	<hr/>
	520 Stunden.

Hiernach sind für das Schleifen über 2000000 Züge erforderlich gewesen.

Damit ein Spiegel seine volle Wirkung äußern kann, ist es notwendig, daß er in keiner Lage einer Spannung ausgesetzt ist, durch welche seine Figur geändert wird. Schon ein lokaler Druck von wenig Kilogrammen würde genügen, um die Bilder dieser mächtigen vierfüßigen Spiegel total zu verderben. Man hat sich, um eine genaue Aequilibrirung herzustellen, den Spiegel durch Vertikalschnitte in 48 gleichschwere Stücke zertheilt gedacht, deren jedes in seinem Schwerpunkte durch einen vertikal wirkenden Hebel balancirt wird.

Für die seitliche Haltung des Spiegels hat sich eine von Grubb für kleinere Teleskopspiegel öfters angewandte Fassungsweise auch für die großen

Spiegel bewährt. Es zeigte sich bei ihr durchaus keine Biegung, so daß es unnöthig war, dafür zu sorgen, daß immer ein bestimmter Durchmesser des Spiegels in einer Vertikalebene bleibt, wie z. B. bei dem großen Teleskope von Lassell der Fall ist.

Das Teleskop ist nach der von Casscgrain erfundenen Weise eingerichtet\*), eine Form, die von jeher für wenig brauchbar gehalten ist. Robinson theilt jedoch nach seinen Erfahrungen an einem der Sternwarte zu Armagh gehörigen Spiegelteleskope dieser Konstruktion, dessen großer Spiegel 15 Zoll Oeffnung hat, diese Meinung keineswegs. Die Wirkung des dortigen Teleskops auf Doppelsterne, z. B.  $\epsilon$  Arietis,  $\eta$  Coronae und  $\zeta$  Herculis hat ihn vollkommen befriedigt.

Als Nachtheile der Casscgrain'schen Form hat man angeführt:

1) Die Schwierigkeit, eine schwache Vergrößerung zu erzielen, da das durch den großen Spiegel entworfene Bild von dem kleinen etwa 5—6mal vergrößert wird. Wenn man mit W. Herschel annimmt, daß die Pupille im Dunkeln 0.2 Zoll Durchmesser hat, und die schwächste Vergrößerung so bestimmt, daß das Auge den austretenden Lichtkegel gerade aufnimmt, so führen diese Bedingungen bei einem Spiegel von 4 Fuß Oeffnung zu einem Huygens'schen Oculare von nahezu 9 Zoll Durchmesser und 12 Zoll Länge, was, da man gutes Glas nehmen muß, erheblich kostspielig wird, außerdem bei der beträchtlichen Dicke der Linsen durch Absorption nicht unbedeutenden Lichtverlust herbeiführt;

2) der kleine Spiegel muß größer sein, als bei den andern Konstruktionen, wodurch wiederum Licht verloren geht. Der Unterschied beträgt übrigens nur  $\frac{1}{50}$  des Ganzen und Robinson bemerkt, daß die Strahlen aus der Mitte eines Teleskopspiegels keineswegs die besten Bilder geben;

3) die Strahlen durchlaufen das Rohr dreimal; bei dem Newton'schen etwas mehr als zweimal. Da das Casscgrain'sche jedoch kürzer ist, so verhält sich die wirklich durchlaufene Länge, also auch die davon abhängige Störung nur wie 1.12:1.

4) Newton's Einwand, daß Casscgrain's Teleskop unter sonst gleichen Umständen lichtschwächere Bilder zeigen müsse, weil die Intensität der Reflexion mit wachsendem Einfallswinkel abnehme, also seine Konstruktion den Vorzug verdiene, die bei der zweiten Reflexion den Einfallswinkel  $45^\circ$  hat, während bei der Casscgrain'schen derselbe nahezu  $90^\circ$  ist, fällt fort. Newton's Ansichten waren auf Experimente mit Glasspiegeln gegründet, während die Reflexion von Metall anderen Geseßen folgt und zwar so, daß der Vortheil auf Seiten der Casscgrain'schen Form liegt. Nach den Versuchen von Jamin reflectirt Spiegelmetall von rothem Lichte bei  $90^\circ$  Einfallswinkel 0.692, bei  $45^\circ$  nur 0.646.

\*) Bei den Casscgrain'schen Spiegelteleskopen ist bekanntlich der Hauptspiegel in der Mitte durchbohrt und die von diesem kommenden Strahlen werden vor ihrer Vereinigung zu einem Bilde von einem kleinen convexen Spiegel aufgefangen und dem Oculare zugesendet, das in einer Röhre eingeschlossen ist, die in dem durchbohrten Theile des Hauptspiegels angebracht wird.

Als Vortheile der besprochenen Constructionsart kann man anführen:

1) das Rohr wird kürzer, also leichter, und dadurch den Störungen durch Wind weniger ausgesetzt;

2) die Größe des Bildes gibt den Mikrometermessungen eine größere Leichtigkeit; auch ist das Bild flacher, als in irgend einem anderen Fernrohr;

3) Fehler bei dem kleinen Spiegel pflegen in der Richtung aufzutreten, daß sie die des großen ausgleichen: ein Umstand, der in Betracht kommt, sobald der kleine Spiegel durch eine weniger geschickte Hand aufpolirt werden muß;

4) das Ocular ist bequemer zu erreichen. Es bewegt sich, bei dem Melbournner Teleskope, in einer sphärischen Fläche von etwa 7 Fuß Radius. Bei der Newton'schen Construction würde der Beobachter der Zenithbeobachtungen mindestens 37 Fuß vom Boden entfernt sein. Die für den Beobachter erforderlichen kostspieligen Tragapparate sind mühsam in der Anwendung und keineswegs ganz gefahrlos für den Astronomen.

Das Rohr besteht aus zwei Theilen. Der untere Theil, 7 Fuß lang (wovon jedoch nur 17 Zoll unten aus der an der Deklinationsaxe befestigten Wiege hervorragen, so daß der Spiegel 40 Zoll unterhalb des Centrum der Deklinationsaxe liegt), ist aus Eisenblech gemacht. Durch einen Schlitz kann ein Deckel eingeführt werden, der den Spiegel bedeckt, so lange derselbe nicht gebraucht wird. Der obere Theil des Rohres von 21 Fuß Länge ist gitterförmig. Stahlbänder,  $\frac{1}{6}$  Zoll dick, unten 3 Zoll breit und nach oben allmählig bis auf  $1\frac{1}{2}$  Zoll Breite abnehmend, wurden nach rechts und links spiralförmig um einen Cylinder von gehörigem Durchmesser gewunden und an den Stellen, wo sie sich kreuzten, aneinander festgenietet, wodurch ein rautenartiges Gitterwerk gebildet wurde; von etwa 9 und 17 Zoll Diagonalweite. Starke eiserne Ringe wurden oben und unten und vier gleiche, in gleichen Abständen von einander, im Innern festgenietet. Das in dieser Weise hergestellte Rohr ist so steif, daß ein Gewicht von 51 Kilogramm, welches an das eine Ende gehängt wurde, nur eine Biegung von  $\frac{1}{200}$  Zoll verursachte. Der Arm, welcher den kleinen Spiegel (von 9 Zoll Durchmesser) trägt, ist an dem zweiten (von oben gezählt) der eisernen Ringe in dem Gittertubus befestigt. Er ist hohl und aus einer Stahlplatte von  $\frac{1}{16}$  Zoll Dicke gemacht, im Innern mit Holz gefüttert, um das Vibriren möglichst zu verhindern. Durch seine Verschiebung in der Längenrichtung des Tubus wird das Bild in die gleiche Fläche mit den Fäden gebracht, so daß man dann durch Verschiebung des Oculars beide gleichzeitig deutlich sieht. Um den kleinen Spiegel senkrecht auf die Axe des großen zu stellen, sind zwischen der Platte und der Rückseite der Spiegelfassung zwei vom Beobachter vom Ocular aus drehbare Ringe angebracht, deren Dicke an einer Seite größer als an der anderen ist.

Das Teleskop hat 9 Huyghens'sche Oculare, deren Vergrößerung von 220—1000 steigt, das Gesichtsfeld der schwächsten Vergrößerung beträgt etwa 14'.

Die beiden Mikrometerschrauben haben 25 Umgänge auf den Zoll. Die zum Mikrometer gehörigen Okulare vergrößern von 300—600 Mal; sie sind eigentümlicher Konstruktion, da eine Linse unveränderlich zwischen Fäden und Spiegel gestellt ist, um ein größeres Feld zu erzielen. Eine zweite einfache Linse dient dann zum Betrachten von Bild und Fäden. Die Länge der Deklinationsaxe beträgt etwa 9 Fuß, die der Polaraxe etwa 12 Fuß. Der untere Zapfen derselben ist aus gehärtetem Gußeisen; eben polirt an der unteren Fläche, ruht er auf einem „Kissen“ aus Glockenmetall mit ebener oberer Fläche und sphärischer unterer, die in einem Ringe von Glockenmetall liegt. Die Nequilibrirung ist so vollkommen, daß das Instrument um die Polaraxe durch ein Gewicht von etwas mehr als 2 Kilogrammen, an einen Hebel von 20 Fuß Länge befestigt, gedreht wird. Unmittelbar unterhalb des Tubus, an welchem die Wiege für das Fernrohr angeschraubt ist, sind zwei Stundenkreise von 34 Zoll Durchmesser befestigt. Der eine ist fest und gibt die Stundenwinkel, an dem anderen beweglichen kann man direkt die Rektascensionen an zwei Vernieren ablesen, wenn er mittels seiner festen Verniere auf Sternzeit geklemmt wird. Die Kreise sind auf einem Gemisch von Palladium und Silber auf 1<sup>m</sup> getheilt und die Verniere erlauben die Zeitsekunde abzulesen. Der Deklinationskreis, auf der gleichen Metallkomposition getheilt, hat 30 Zoll Durchmesser und wird durch zwei Verniere auf 10 Sekunden abgelesen. Ein Mann kann das Teleskop in 20 Sekunden vom Horizonte bis zum Zenith erheben; um es jedoch von der Ostseite des Pfeilers auf die Westseite zu bringen, oder umgekehrt, sind zwei Personen erforderlich, die das Teleskop in 45 Sekunden umlegen können.

Das genäherte Gewicht der einzelnen Theile des mächtigen Apparats beträgt:

Spiegel und Fassung . . . . .	1590	Kilogramm
Tubus, geschlossener Theil . . . . .	590	„
„ gitterförmiger „ . . . . .	620	„
Polaraxe . . . . .	1450	„
Deklinationsaxe . . . . .	680	„
Wiege . . . . .	500	„
Gegegengewichte . . . . .	2130	„
Kleinere Theile . . . . .	680	„

Summa . 8240 Kilogramm.

Das Uhrwerk, welches diese großen Massen den Sternen folgen läßt, ist im Innern desjenigen Pfeilers befestigt, der das Zapfenlager für den oberen Theil der Polaraxe trägt; dasselbe ist, nach dem Zeugnisse von Robinson und Elery, von ausgezeichnet regelmäßigem Gange und hat einen solchen Ueberschuß von Kraft, um unregelmäßige Widerstände zu überwinden, daß die Verdoppelung des treibenden Gewichts (100 Kilogr.) den Gang nur um  $\frac{1}{360}$  vermehrte. Zur Bequemlichkeit des Beobachters schlägt das Uhrwerk Sekunden, wodurch zugleich der Gang leicht kontrollirbar ist. Um



die Geschwindigkeit des Ganges für den Mond zu reguliren, ist ein besonderer Differentialrädersatz vorhanden, der mittelst eines Hebels zum sofortigen Einspielen gebracht werden kann.

In ihrem Berichte an die Royal Society, vom 19. Februar 1868, sprechen sich die Commissäre durchweg sehr günstig über das Teleskop in allen seinen Theilen aus.

Als Beobachter für das große Teleskop wurde Herr Le Sueur, auf Empfehlung von Professor Stokes, angestellt.

Leider hat sich auch in diesem Falle aufs Neue bestätigt, daß es leichter ist, ein großes Instrument zu beschaffen, als den richtigen Astronomen für ein solches zu finden; denn es scheint keinem Zweifel unterworfen, daß durch die Wahl des Herrn Le Sueur in keiner Weise die gehegten Erwartungen erfüllt sind. Ebenso wenig scheint dieser sich in die Verhältnisse haben finden zu können, wie daraus hervorgeht, daß er schon im Juli 1870 eine Stellung aufgegeben hat, die zweifellos in mancher Hinsicht zu einer vielversprechenden zu zählen ist.

In dem vorhin erwähnten Berichte setzt Robinson seine Ansichten auseinander, auf welche Weise ein so mächtiges Teleskop am besten gegen Regen und Wind geschützt werden könne. Obgleich ein großes Instrument, der Cooper'sche Refraktor, schon mehr als dreißig Jahre dem Regen und den Stürmen Connaught's ausgesetzt gewesen und doch noch brauchbar sei, so würde sich ein Gleiches für das Melbournner Teleskop nicht empfehlen. Habe man auch weniger den Regen zu befürchten, so sei in Australien der feine Sandstaub ein viel furchtbarer Feind. Von seinen drei Vorschlägen ist der eine in Melbourne ausgeführt. Nach der Beschreibung von Le Sueur ist das Gebäude, in welchem das Teleskop steht, rechteckig, 80 Fuß in der Richtung Nord-Süd lang und 25 Fuß breit. Von der Länge nimmt der eigentliche Teleskopraum 40 Fuß ein; die folgenden 12 Fuß sind bestimmt für die Polirmaschine, einen Krahn und eine Dampfmaschine. Der übrig bleibende Raum ist in zwei Zimmer getheilt, deren eines als Arbeitsraum, das andere als Laboratorium dient. Das bewegliche Dach ist 49 Fuß lang und läuft auf einer Eisenbahn, die längs des ganzen Gebäudes gelegt ist. Indem man das Dach über den südlichen niedrigeren Theil des Hauses rollt, wird der Teleskopraum ganz frei. Herr Le Sueur spricht sich sehr befriedigt über diese Einrichtung aus, und meint, daß kleine Unbequemlichkeiten völlig aufgewogen würden durch das Bewußtsein, immer unter den möglichst günstigen Umständen zu arbeiten. Nur sei es äußerst störend, daß gelegentlich heftiger Thau das Papier zum Zeichnen oder Schreiben so gut wie unbrauchbar mache.

Die Pfeiler für das Instrument sind aus großen Basaltblöcken errichtet. Die Höhe der Umfassungsmauer ist so, daß möglichst wenig vom Horizont unsichtbar bleibt. Im Norden werden dadurch etwa  $10^{\circ}$  entzogen; im Osten und Westen ist das Teleskop nahezu horizontal, wenn es auf der Mauer aufliegt. Im Süden bleibt durch das Dach ein Theil des unteren Meridians unsichtbar.

Um die Spiegel vor dem Einflusse der Seeluft zu schützen, wurden sie vor der Einschiffung in England, auf Lassell's Rath, mit einem Schellackfirnis überzogen. Die Entfernung dieser Lacksschicht hat in Australien erhebliche Mühe gemacht und ist, wie es scheint, bei Spiegel A nicht gelungen. Nachdem dieser Spiegel in Gebrauch genommen war, verschlimmerte sich die Beschaffenheit desselben so, daß ein Neupoliren desselben angezeigt war; derselbe ist von Le Sueur im Juli 1870 aufpolirt. Diese schwierige Operation scheint gut gelungen zu sein.

Inzwischen war Spiegel B mittels Naphta, Seife und Wasser von seiner Lacksschicht befreit; auch bei diesem Spiegel schien die Politur gelitten zu haben. Es zeigten sich ferner darauf zwei Höhlungen, etwa 2 Quadrat Zoll groß, die durch abtropfende Salzsäure beim Verlöthen des Deckels veranlaßt waren. Mit diesem Spiegel sind die gleich zu erwähnenden Beobachtungen gemacht.

Von Interesse sind die spektroskopischen Untersuchungen des Orionnebels; sie deuten an, daß merklicher Nebel in und um das Trapez vorhanden ist, wo bekanntlich die stärksten Fernrohre durchaus keinen Nebel zeigen. Sehr merkwürdig sind ferner die Beobachtungen über das Spektrum von  $\eta$  Argus; dasselbe wäre nach Herrn Le Sueur von hellen Linien durchzogen.

Wegen der Schwäche des Sterns sind dunkle Linien im Spektrum gar nicht erkannt. Die sicher wahrgenommenen hellen Linien liegen nahe bei C, D, b und F. Obgleich diese Linien zeitweilig deutlich hervortreten, erfordert ihre Beobachtung doch angespannte Aufmerksamkeit; fremdes Licht im Felde muß des störenden Einflusses wegen ausgeschlossen bleiben, so daß die scharfe Bestimmung der Lage dieser Linien noch nicht gelungen ist. Andere Sterne von derselben Größe, wie  $\eta$  Argus, geben im Allgemeinen Spektren, in denen nicht einmal eine Condensation in irgend einem Theile des Spektrums vermuthet werden kann. Rothe Sterne jedoch, z. B. der Veränderliche R im Hasen, zeigen ein Spektrum demjenigen von  $\eta$  Argus nicht unähnlich. Bei keinem der so untersuchten Sterne ist aber die rothe Linie so auffallend, wie bei  $\eta$  Argus. Herr Le Sueur bemerkt, daß  $\eta$  Argus jetzt auf einem dunklen Hintergrunde sich projicirt, und daß, falls doch noch Spuren von Nebel vorhanden, sie im Spektroskope nicht wahrnehmbar sind. Wie schon oben bemerkt, hat das Spektroskop im Innern des Orionnebeltrapezes noch deutliche Nebelspuren nachgewiesen, so daß diese Beobachtungen (falls exakt) für sehr bedeutende Veränderungen in der Nebelmasse, innerhalb welcher  $\eta$  Argus steht, sprechen würden; denn Sir J. Herschel sagt von dem Veränderlichen: „this star is situated in the most condensed region of a very extensive nebula.“

Die von Herrn Abbott schon vor längerer Zeit angezeigten außerordentlichen Aenderungen im Nebel um  $\eta$  Argus haben sich übrigens als ein Irrthum desselben herausgestellt. Eine aufmerksame Untersuchung dieses interessanten Nebels gleichzeitig an mehreren Punkten der südlichen Halbkugel ist äußerst wünschenswerth.

Das große Publikum in Australien hat sich sehr enttäuscht gefunden, daß mittelst des Teleskops nicht sofort große und merkwürdige Entdeckungen am Himmel gemacht sind, so daß in öffentlichen Blättern allerlei übelwollende Berichte über dasselbe erschienen sind.

Als Nachfolger für Herrn Le Sneur ist seit August 1870 Mr. G. F. Mac George angestellt.

Sirius und die schwachen Sterne in seiner Nachbarschaft sind von Herrn Mac George am 9. Dec. 1870 gezeichnet worden; bei einer Vergleichung dieser Skizze mit Herrn Cassel's Beobachtungen, die ihm zur Zeit der Anfertigung nicht bekannt waren, hat es sich gezeigt, daß der von Herrn Marth in Malta mit dem großen Teleskope gefundene schwache Nachbarstern von ihm mit aufgezeichnet war. Seitdem sind noch verschiedene schwächere Sterne in Sirius Nachbarschaft gesehen worden, davon zwei zwischen Sirius, dem Sterne  $\delta$  und dem oben erwähnten schwachen Sterne. Hoffentlich wird man nicht versäumen, möglichst bald die Lage derselben durch exakte mikrometrische Messungen festzulegen, und gleichzeitig genaue Beobachtungen des Clarke'schen Begleiters anzustellen.\*)

---

## Die Luftschiffahrt und die bisherigen Versuche zur Construction eines steuerbaren Luftfahrzeugs.

Von L. Neumann.

Erster Artikel.

Die Erfindung und Vervollkommnung des Luftballons umschließt ein so vielseitiges Interesse, wie wenige andere Erfindungen, deren sich der menschliche Geist rühmen darf. In der That sind Wissenschaft und Industrie, Theorie und Praxis im höchsten Grade bei der Ausbildung der Aeronautik interessiert und besonders der Verkehr würde, falls es gelänge ein steuerbares Luftschiff herzustellen, eine Umwälzung erleiden, welche diejenige bei Einführung der Dampfkraft als Motor zur Ortsveränderung weitaus überträte. Diese Punkte sind bis zum Ueberdruß oftmals erörtert worden und es verlohnt sich nicht mehr der Mühe, an diesem Orte länger dabei zu verweilen. Die, man möchte fast sagen, verzweifeltsten Versuche, ein lenkbares atmosphärisches Fahrzeug herzustellen, die immer und immer wiederkehren, selbst nachdem sie von mancher Seite mit dem Fluche der Pächlichkeit belegt worden, beweisen mehr als die eingehendste Ausmalung vermag, die ungeheure Wichtigkeit des Gegenstandes. Man muß gestehen, daß bis jetzt die Schwierigkeiten des Problems noch nicht überwunden wer-

\*) Vgl. Viertelj. d. dtsh. astr. Ges. VII. 1.

den konnten, aber in der letzten Zeit haben sich doch, wie es scheint, Aussichten hierzu gezeigt und es ist nicht zweifelhaft, daß es in der That dereinst gelingen wird, einen steuerbaren Luftballon herzustellen, der praktischen Anforderungen genügt. Man muß wohl beachten, daß die Herstellung eines derartigen Fahrzeuges keineswegs, wie Manche glauben, etwa mit der Erfindung eines Perpetuum mobile in eine Kategorie geworfen werden darf, sondern daß theoretisch die Möglichkeit der Ballonsteuerung außer Zweifel steht; vielleicht stehen wir sogar schon am Vorabende einer neuen Epoche der Luftschiffahrt.

Ich bezwecke nun in dem gegenwärtigen Aufsätze eine Zusammenstellung der bisherigen Versuche in der Aeronautik zu geben; man wird daraus erkennen, daß trotz einer guten Anzahl verunglückter Projecte, trotz des vielen Stumpfs, der auf diesem Gebiete getrieben worden ist, seit dem Jahre 1783, in welchem zuerst ein Mensch sich mittels eines Ballons in die Luft erhob, der Fortschritt ein bedeutender gewesen ist.

Der Wunsch, sich in die Luft erheben und dort frei bewegen zu können, ist gewiß so alt als denkende Menschen den Flug der Vögel beobachtet haben, auch deutet die Mähr von Dädalus und Ikarus deutlich an, daß der Mensch schon in alter Zeit das Gebiet der Lustregionen zu beherrschen sich sehnte. Vom Archytas von Tarent wird sogar gefabelt, daß er eine hölzerne Taube durch einen „eingeschlossenen Hauch“ lebendig gemacht habe und diese Fabel erschien sogar Scaliger so wahrscheinlich, daß er es nicht für schwierig erklärte, die Sache nachzumachen. Roger Bacon äußerte, es sei eine leichte Sache, eine Maschine zu bauen, mit Hülfe derer ein Mann, ähnlich einem Vogel, sich durch die Luft fortbewegen könne. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts äußerte der Pater Galien die verrückte Idee, es sei möglich, eine Maschinerie von der Größe der Stadt Avignon mit leichter Luft aus der Region des Hagels zu füllen und dadurch aufsteigen zu lassen. \*)

Die ersten richtigen und bestimmten Ansichten äußerte Black in Edinburgh, zwei Jahre nachdem Cavendish den Wasserstoff als chemisch einfachen Körper von außerordentlich geringem specifischem Gewichte erkannt hatte; er hob ausdrücklich hervor, daß ein mit dieser Luftart gefüllter Körper in der Atmosphäre aufsteigen müsse, aber die beabsichtigte Ausführung eines solchen Versuchs unterließ er im Drange anderweitiger Geschäfte. Im Jahre 1782, also 14 Jahre nach Black's Vorschlag, kam Cavallo auf den Gegenstand zurück und versuchte kleine Ballons von Schweinsblasen und Papier durch Füllung mit Wasserstoff zum Aufsteigen zu bringen; weil er indeß die physikalischen Bedingungen des Experiments nicht gehörig berücksichtigte, besonders nicht darauf Bedacht nahm, daß das Gewicht des eingeschlossenen Wasserstoffs sammt dem Gewichte der Hülle, worin er sich befand, geringer als das Gewicht eines gleichen Volums atmosphärischer Luft war, mißlangen seine Versuche vollkommen. Dagegen glückte es ihm allerdings, Eisen-

\*) L'art de naviguer dans les airs. Avignon 1755.

blasen, mit Wasserstoffgas gefüllt, zum Aufsteigen zu bringen,\*) ein Versuch, der von Lichtenberg mit Erfolg wiederholt wurde.

Um diese Zeit beschäftigten sich die Gebrüder Stephan und Joseph Mongolfier zu Annonais in Vivarrais mit Versuchen Papierballons zum Emporsteigen zu bringen. Sie gingen dabei von der, freilich unrichtigen Ansicht aus, daß, weil die Wolken in der Atmosphäre schwebend sich erhielten, auch eine leichte mit Rauch gefüllte Hülle emporsteigen und in der Luft schwimmen müsse. Im November 1782 gelang es ihnen, eine mit Rauch von brennendem Papiere gefüllte Taffethülle in einem Zimmer zum Aufsteigen bis an die Decke zu bringen. Im folgenden Jahre verfertigten sie eine Art Ballon von Leinwand, der 35 Fuß im Durchmesser hielt und ein Gesamtgewicht von 450 Pfund besaß. Mit einer Last von 400 Pfund beschwert ließen sie diese Vorrichtung am 5. Juni 1783 in Gegenwart der Stände von Vivarrais aufsteigen. Sie erreichte eine Höhe von beiläufig 1000 Fuß über dem Boden und kam in einer Entfernung von 12,000 Fuß wieder zur Erde. Die Nachricht von diesem Versuche durchlief mit Blitzesschnelle ganz Frankreich und erregte allenthalben das größte Aufsehen. In Paris übernahmen es sofort Faujas de St. Fond, die Gebrüder Robert und Professor Charles einen Luftballon zum Steigen zu bringen. Charles machte den Vorschlag statt, der warmen Luft oder des Rauchs das specifisch leichte Wasserstoffgas bei dem Versuche in Anwendung zu bringen. Durch Subscription wurden in kürzester Zeit die nothwendigen Geldmittel beschafft, und ein Ballon aus Taffet hergestellt, der mit einem von Charles bereiteten Firniß überzogen ward, um das Entweichen des Wasserstoffs möglichst zu verhüten. Der nöthige Wasserstoff wurde durch Behandlung von Eisenfeile mit Schwefelsäure entwickelt. Am 27. August 1783 fand die Ascension statt. Der Ballon hatte einen Durchmesser von  $12\frac{1}{2}$  Fuß und wog nur 25 Pfund. Er stieg mit erstaunlicher Geschwindigkeit empor und erreichte in etwa 2 Minuten eine Höhe von fast 3000 Fuß, in welcher er den Blicken der Zuschauer durch Wolken entzogen wurde. In Folge eines Risses fiel er bei dem Dorfe Genesfe,  $2\frac{1}{2}$  Meile von Paris, nieder. In dem nämlichen Jahre kam der jüngere Mongolfier nach Paris und ließ am 19. September in Gegenwart des Hofes zu Versailles einen Ballon von 37,500 Kubikfuß Inhalt, durch Verbrennung von 80 Pfund Stroh und 5 Pfund Wolle aufsteigen. Die Maschinerie wog 900 Pfund; man hatte ihr einen Käfig aufgehängt, in welchem sich ein Hammel, eine Ente und ein Hahn befanden. Die ungeschlachte Vorrichtung stieg fast 1500 F. hoch empor und blieb etwa 8 Minuten schwebend in der Luft. Sie fiel bereits eine halbe Meile von Versailles bei dem Orte Baucresson nieder, woselbst man die Thiere ganz unbeschädigt auffand.

Es lag nahe, daß man nach diesen gelungenen Versuchen an das Aufsteigen von Menschen in Luftballons dachte. Charakteristisch für die damalige Zeit ist, daß die Idee auftauchte, einem verurtheilten Verbrecher

\*) Geschichte und Praxis der Aerostatik von Tib. Cavallo 1786.

das Leben zu schenken, wenn derselbe es unternehmen würde, mittels eines Ballons eine Luftreise zu machen. Um diesen Plan zu hintertreiben, erklärte Pilatre de Rozier, Vorsteher des Museums, daß er eine Ascension unternehmen werde und in der That stieg er am 15. October 1783 in einem von Mongolfier verfertigten Ballon auf und blieb in einer Höhe von 84 Fuß über dem Boden 4 bis 5 Minuten schwebend. Bei diesem und einem folgenden Versuche wurde der Ballon an einem Seile gehalten; aber am 21. November unternahm es Pilatre de Rozier in Begleitung des Marquis d'Arlandes mittels der nämlichen Maschine vollständig frei aufzusteigen. Diese Ascension fand beim Schlosse la Muette statt; der Wind trieb den Ballon über Paris und die Seine und nachdem sie 25 Minuten in der Höhe geblieben waren, ließen sich die Luftschiffer, durch Verminderung des Feuers, mittels dessen sie den Ballon mit warmer Luft gefüllt erhielten, herab. Sie kamen 1½ Meile vom Orte ihres Aufstiegens wieder auf den Boden. Jetzt wagten auch Charles und einer der Gebrüder Robert eine Luftreise in ihrem Wasserstoffballon. Sie stiegen am 1. December 1783 von den Tuileries aus auf, erhoben sich bis zu 1500—1800 Fuß Höhe und kamen nach 2 Stunden, 4½ Meilen von Paris entfernt wieder auf den Boden herab. Allein als hier Robert ausstieg, erhob sich der hierdurch beträchtlich erleichterte Ballon von neuem in die Lüfte bis zu 9000 Fuß Höhe und kam erst nach 35 Minuten in der Nähe des Gehölzes von Tour du Vait wieder auf den Boden, woselbst Charles ohne jede Beschädigung ausstieg.

Diese Ascensionen zeigten zur Genüge die Möglichkeit der Luftreisen, sowie die Thatsache, daß solche weit weniger gefährlich seien, als man sich bis dahin vorgestellt hatte. Sie erwiesen aber auch den beträchtlichen Unterschied in der Steigkraft zwischen den von Mongolfier und Charles construirten Ballons. Die durch Erhitzen der eingeschlossenen Luft zum Steigen gebrachten Ballons, die sogenannten Mongolfière, bedürfen eines ungleich größeren Umfangs, wie die mit Wasserstoff gefüllten Bälle, die sogenannten Charlière, wobei den letzteren trotzdem noch eine weit größere Steigkraft zukommt. Auch die Sicherheit der Charlière ist eine bedeutendere als die der Mongolfière; letztere sind nämlich wegen der unvermeidlichen, durch den Wind hervorgerufenen Schwankungen des ganzen Apparates, der Entzündung durch das zur Unterhaltung der Steigkraft dienende Feuer ungemein leicht angesetzt. Das mußten zuerst Pilatre de Rozier und Romain erfahren, als sie am 15. Juni 1784 über den Canal nach England zu segeln unternahmen, indem der Wind, der ihrer Fahrt bis zur Mitte des Canals günstig gewesen war, sich plötzlich drehte, die Maschinerie wieder auf französischen Boden trieb und hier, wahrscheinlich in Folge starker Schwankungen und schräger Lage, entzündete. Die unglücklichen Luftschiffer stürzten aus einer Höhe von etwa 1200 Fuß herab und wurden so zerschmettert, daß kaum noch die menschliche Gestalt ihrer Körper zu erkennen war. Nicht geschreckt durch solches Mißgeschick unternahmen Blanchard und Jefferies am 7. Januar 1785 in einer Char-

lière eine Fahrt über den Kanal. Der Ballon muß jedoch ungemein wenig dicht gewesen sein, denn das Gas entwich so schnell, daß sie gezwungen waren, den gesammten Ballast und schließlich selbst einen Theil ihrer Kleidung auszuwerfen, um der Gefahr ins Meer zu stürzen zu entgehen. Eine größere Luftreise über Meer unternahm *Crasbie* am 19. Juli 1785 indem er in Dublin aufstieg um über die Irische See hinweg, die Insel Anglesea zu erreichen. Vorsichtig hatte er 3 Centner Ballast mitgenommen, aber schon beim Aufsteigen war er gezwungen 50 Pfund davon auszuwerfen. Mit günstigem Westwinde trieb der Ballon gerade auf die englische Küste zu, dann aber ging der Wind in Nordost über und *Crasbie* befand sich 40 engl. Meilen von Irland entfernt über der See, im Anblicke von England und Irland aus beträchtlicher Höhe. Die Lufttemperatur war äußerst niedrig, so daß die Dinte gefror und das Quecksilber des Thermometers bis in die Kugel herabsank. Wenn der Luftschiffer etwas Gas ausströmen ließ sank der Ballon rasch und mitten durch eine Wolke, in welcher Donner und Blitz zu vernehmen waren. *Crasbie* erblickte unter sich die See, gegen deren Oberfläche ihn ein heftiger Wind herabdrückte. Vergebens warf er Ballast aus, der Ballon kam nicht zum Steigen, vielmehr füllte sich die Gondel zum Theil mit Wasser. Mit Rücksicht auf die Gefahr eines Herabstürzens ins Meer hatte *Crasbie* die Gondel mit einem geeigneten Rande versehen, so daß sie als Kahn dienen konnte. Diese Vorsicht rechtfertigte sich durchaus, denn der Ballon zog sie gleich einem Schlepddampfer mit großer Geschwindigkeit gegen die englische Küste, wo sie von einem Schiffe aufgefangen wurde. Schlimmer erging es dem Major *Money*, der am 22. Juli desselben Jahres in Norwich aufstieg, dessen Ballon aber über der See so tief sank, daß der Luftschiffer bis an die Brust ins Wasser tauchte und in dieser Lage von dem Ballon mit rasender Schnelligkeit fortgezogen wurde, so daß es einem Schiffe erst nach zweistündiger Jagd gelang, des im Meere schwimmenden Aeronauten habhaft zu werden. Eine ähnliche Wasserfahrt machte der Graf *Jambeccari*, als er am 7. October 1803 in Gesellschaft von *Grassetti* und *Andreoli* in Bologna aufstieg. Der Ballon erreichte eine ungeheure Höhe, in welcher die Temperatur so niedrig war, daß die Luftschiffer ganz erstarrten und dem Grafen *Jambeccari* später in Venedig drei Finger abgenommen werden mußten. Später senkte sich der Ballon und fiel schließlich ins Adriatische Meer, worin die Aeronauten sicherlich ertrunken wären, wenn nicht ein Schiffer sie mit größter Anstrengung gerettet hätte. Kaum war indeß die Gondel abgeschnitten und der Ballon dadurch erleichtert worden, als er mit enormer Schnelligkeit wieder aufstieg und bis nach Bosnien flog, wo er im türkisch-kroatischen Gebiete bei der Festung *Bihatsch* herabkam. Der Commandant dieser Festung erkannte ihn als einen vom Himmel gesandten Boten, ließ den theuren Ballon zerschneiden und vertheilte die Stücke unter seine Freunde. Bei einer neuen Fahrt am 22. August 1804 fiel *Jambeccari* mit seinem Ballon abermals ins Meer. Dieser Ballon bestand aus einer Verbindung einer

Charlière mit einer Mongolfière. Die letztere war unter der ersteren angebracht und es genügte das Anzünden einer kleinen Spiritusflamme, um den Ballon in einigen Sekunden zu höherem Steigen zu bringen. Das war ein ähnlicher Apparat wie derjenige, mit welchem der unglückliche Pilatre de Rozier sein Ende fand. Zambeccari hatte aber noch weitere und gefährlichere Pläne bezüglich der Construction von Luftballons; er wollte direct das Wasserstoffgas einer Charlière durch Erwärmen ausdehnen. Es ist nur zu natürlich, daß bei solchen Versuchen Explosionen unausbleiblich sein müssen und in der That bezahlte Zambeccari das Experiment mit seinem Leben.

Um die Gefahr des Herabstürzens bei Zerstörung eines Ballons in der Höhe zu vermindern, hat man mit großem Vortheil den Fallschirm angewandt, dessen praktische Bedeutung für diese Zwecke zuerst Professor Lenormand zu Montpellier durch Versuche im Jahre 1783 feststellte. Diese Fallschirme haben im allgemeinen die Gestalt eines aufgespannten Regenschirmes, an dessen Rande ringsum Stricke befestigt sind, die in einem Punkte unter dem Schirme zusammenlaufen. In diesem Punkte wird die Last befestigt, deren schnelles Herabfallen der Schirm verhüten soll. Ein Fallschirm der einen Menschen tragen soll, muß wenigstens einen Halbmesser von 7 Fuß haben. Die Geschwindigkeit des Falles ist anfangs sehr bedeutend, aber der Widerstand der Luft, der nahezu wie das Quadrat der Geschwindigkeit wächst, mäßigt den Herabsturz sehr bald, so daß zuletzt fast nur eine gleichförmige und sehr mäßige Geschwindigkeit übrig bleibt.

Das Princip, auf welchem das Steigen der Ballons, der Charlière wie der Mongolfière beruht, ist bekannt und die Berechnung der Steigkraft sehr einfach.

Nennt man  $a$  das Gewicht eines Kubikfußes atmosphärischer Luft,  $b$  das Gewicht des gleichen Volums des zur Füllung benutzten Gases,  $c$  den Kubikinhalt des Ballons,  $p$  das Gewicht der Hülle, der Gondel und des Ballastes, so ist das Gesamtgewicht des Ballons gleich

$$b.c + p$$

Das Gewicht einer dem Volumen des Ballons gleichen Luftmenge ist gleich  $a.c$ .

Wenn nun  $a.c - b.c - p$

gleich Null ist, so muß der Ballon nach den Gesetzen der Statik schweben; ist dagegen  $a.c$  kleiner als  $b.c + p$ , so wird der Ballon sinken; wenn aber  $a.c$  größer als  $b.c + p$  ist, so muß er steigen und zwar repräsentirt der Unterschied zwischen  $a.c$  und  $b.c + p$  die Steigkraft des Ballons. •  
Nennt man diese Steigkraft  $s$  so hat man also

$$s = a.c - b.c - p.$$

Das specifische Gewicht des Wasserstoffgases ist 0.069 von demjenigen der Luft, und da ein Kubikmeter atmosphärischer Luft bei 0° Wärme und 760 Mm. Barometerstand 1.30 Kilogramm wiegt, so ist das Gewicht eines Kubikmeters Wasserstoffgas 0.09 Kilogramm. Ein Ballon von 10 Meter



Durchmesser besitzt, wenn er als genau kugelförmig vorausgesetzt wird, einen Kubikinhalt von 524 Kubikmeter. Nun wiegen 524 Kubikmeter Luft  $524 \times 1.30 = 681$  Kilogramm, dasselbe Volumen Wasserstoff aber  $524 \times 0.09 = 47$  Kilogramm, der Unterschied beträgt 634 Kilogramm und die Steigkraft dieses Ballons ist daher in Kilogrammen

$$s = 634 - p$$

wo p das Gewicht der Umhüllung und Gondel nebst Ballast. Uebersteigt dieses zusammen 634 Kilogramm nicht, so besitzt der Ballon wirkliche Steigkraft.

Für eine Mongolfière ist zu beachten, daß die in dem Ballon eingeschlossene Luft niemals auf mehr als 60 oder 70 Grad C. erwärmt werden, also nur etwa nur  $\frac{1}{3}$  ihres Volumens ausgedehnt werden kann. Das Gewicht dieser erwärmten Luft ist also  $\frac{2}{3}$  der umgebenden kälteren, in dem obigen Beispiele demnach pro Kubikmeter 0.87 Kilogramm. Die Steigkraft beträgt also in diesem Falle pro Kubikmeter Volum nur 0.43 Kilogramm, also für einen Ballon von 10 Meter Durchmesser und 524 Kubikmeter Inhalt:

$$s = 225 - p$$

wo wiederum s die Steigkraft und p das Gewicht der Ballonumhüllung und Gondel ist. Man ersieht hieraus, wie viel geringer die Steigkraft einer Mongolfière gegenüber derjenigen einer gleich großen Charlière ist. Doch ist bei der Berechnung für die letztere noch ein bestimmter Betrag in Abzug zu bringen, wegen der nicht vollständigen Füllung des Ballons. Um das Zerplatzen zu verhüten, muß ein gewisser Theil des Ballons à la Charlière leer bleiben. Beim Aufsteigen dehnt sich nämlich das eingeschlossene Gas in Folge des verminderten Gegendrucks der Atmosphäre in der Höhe aus und wenn die Umhüllung absolut nachgiebig wäre, so würde ein solcher Ballon seine Steigkraft ununterbrochen behalten. Statt dessen wird das Gas durch die Hülle comprimirt und der Luftschiffer ist genöthigt, in gewissen Höhen Gas ausströmen zu lassen, damit der von Innen gegen die Hülle stattfindende Druck diese nicht sprengt.

Untersuchungen über die Höhe bis zu welcher ein Ballon von gegebener Steigkraft aufsteigen könne, sind besonders von L. Euler angestellt worden\*); sie können aber niemals ganz genaue Resultate geben, weil die Temperaturdifferenz des eingeschlossenen Gases, welche in bedeutenden Höhen, wo die äußere Luft sehr kalt ist, stets stattfindet, einen starken Einfluß ausübt, aber nicht bestimmt werden kann. Sieht man hiervon ab, so findet sich, wenn H der Barometerstand am Orte des Aufsteigens, h aber der der Höhe ist, wo die Steigkraft erlischt:

$$h = \frac{p \cdot H}{a \cdot c - c \cdot b}$$

\*) Mém. de l'Acad. 1781 p. 263.

Der Ballon mit welchem Professor Charles am 1. Decbr. 1783 aufstieg, wog mit der Last 438 Pfund, also war hier  $p = 438$ . Das Gewicht des dem Ballon an Größe gleichen Volums atmosphärischer Luft, also  $a \times c$ , war gleich 800 Pfd. Das Gewicht des angewandten Wasserstoffes wurde  $5\frac{1}{4}$  mal leichter angenommen, es wog also der zum Füllen des Ballons verwandte Wasserstoff 152 Pfund, also  $a \times c = 152$ . Das Barometer zeigte beim Aufsteigen 340 Linien Druck der Atmosphäre an; es ergibt sich also

$$h = \frac{438 \times 340}{800 - 152} = 227.8.$$

Die Höhe zu welcher der Ballon sich zu erheben vermochte, war also eine solche in welcher das Barometer auf 227.8 Linien steht. Dies findet statt bei einer Erhebung von 1701 Toisen oder 10206 pariser Fuß \*\*).

Ein gewöhnliches Schiff fährt auf der Trennungsfläche zweier Medien, der Luft und des Wassers, zum Theil in dieses, zum Theil in jene eingetaucht. Es ist daher zu seiner Lenkung nur eine Art der Bewegung ins Auge zu fassen, nämlich die horizontale. Anders beim Luftballon; derselbe schwimmt mitten in einem Medium durch dessen Bewegung er beeinflusst wird und es müssen daher bei ihm zwei verschiedene Arten von Bewegung in Betracht kommen, nämlich die verticale und horizontale.

Was die erste, die verticale Bewegung anbelangt, durch welche das Steigen und Sinken des Ballons bewirkt wird, so bietet deren Regulirung bei den Mongolfières gar keine Schwierigkeit dar. In der That genügt es, die Wärme, welche die atmosphärische Luft unter der Ballonhülle ausdehnt, zu vermehren wenn man ein weiteres Aufsteigen erreichen will und sie zu vermindern, so bald der Ballon sich herabsinken soll. Schon der unglückliche Pilatre de Rozier besaß eine so große Fertigkeit in der Anwendung dieser Manipulation, daß er ganz nach Belieben seinen Ballon um ein geringes steigen oder fallen lassen konnte; auch Graf Zambeccari vermochte sein Charolo-Mongolfière mit Hilfe einer kleinen Spiritusflamme in verticaler Richtung mit vollkommenster Sicherheit zu dirigiren. Leider sind indeß die Mongolfière an und für sich viel zu gefährliche und dem Winde gegenüber zu unbeholfene Maschinerien als daß sie sich hätten neben den Charlières erhalten können. Bei der verticalen Steuerung handelt es sich also wesentlich darum, Mittel aufzufinden die Ballons à la Charlière dirigiren zu können. In dieser Beziehung bot sich gleich Anfangs das Verfahren dar, den Ballon durch Einnahme eines ausreichenden Ballastes vor der Abfahrt gehörig zu befrachten und später durch successives Auswerfen desselben ein weiteres Steigen zu erzielen, durch Öffnen einer Klappe und Ausströmen des Gases aber beliebiges Sinken

\*) Für den mit der Mathematik vertrauten Leser sei bemerkt, daß sich diese Höhe nach der Deluc'schen Barometerformel leicht genau genug findet. Es ergibt sich dann direct die Höhe  $x$  in Toisen mittels des Ausdrucks:  $x = 10000 \log H - \log h$ .

hervorzurufen. Der Hauptübelstand bei diesem Verfahren ist aber der, daß man weder den Ballast noch das Gas, wenn beides einmal verbraucht worden ist, in der Höhe erneuern kann. Es tauchten daher schon früher eine Menge von Vorschlägen auf, die verticale Steuerung der Charlière auf andere Weise zu bewirken. Von diesen Vorschlägen ist noch derjenige Tetù-Briffy's der vernünftigste \*). Derselbe schlug vor den Ballon durch die senkrechte Bewegung eines umgekehrten Fallschirmes, der sich beim Herabsteigen zusammenlegt, beim Aufsteigen aber ausspannt, herabzuziehen. Dieser Vorschlag verdient eine neue und sorgfältige Würdigung. Denkt man sich zwei Fallschirme von denen der eine über, der andere unter dem Ballon angebracht ist und die ihre hohle Seite dem Ballon zukehren, so begreift man leicht, daß, wenn beide Schirme derart construirt sind, daß sich ihre Theile wie die Federn eines Vogelflügels übereinanderschieben lassen, oder auch falls jeder für sich ähnlich wie ein Regenschirm durch eine leicht zu handhabende Vorrichtung mehr oder weniger ausgespannt werden kann, alsdann die Steuerung in verticalem Sinne ganz in der Hand des Aeronauten liegt, ohne daß dieser nöthig hätte Ballast auszuwerfen oder die Gaslappe zu öffnen. Denkt man sich nämlich, daß der Ballon, der mit einer gewissen Geschwindigkeit emporgestiegen ist, nicht mehr höher steigen solle, so würde der Luftschiffer den unteren Schirm angemessen aneinanderspannen. Soll dagegen der Ballon, der nach einer gewissen Zeit zu sinken beginnt, seine abwärts gehende Bewegung mäßigen, so würde der obere (Fall-)Schirm auseinander gespannt. Ich gestehe daß eine derartige Vorrichtung dem ganzen Ballon ein etwas unbeholfenes Ansehen gibt, aber das Princip derselben verdient sicherlich eine ernste Würdigung bei Discussion der hier behandelten Frage. Graf Zambeccari schlug die Anwendung horizontal bewegter Flügel vor, die sich um ihre Aze derart drehen lassen, daß sie beim Herablassen mit der schmalen Seite die Luft durchschneiden, beim Herausziehen hingegen mit der breiten. Seine eignen Versuche ergeben jedoch keine, für diese Vorrichtung besonders günstigen Resultate \*). Wenn also die verticale Steuerung der Charlière nur mit einer gewissen Schwierigkeit sich bewerkstelligen ließ, so blieb man dagegen ganz und gar rathlos vor dem Probleme der horizontalen Steuerung. Und doch ist es hauptsächlich die Beseitigung dieser Schwierigkeit, welche für die praktische Verwerthung des Luftballons entscheidenden Einfluß hat. Schon im Jahre 1784 setzte die Akademie zu Lyon einen Preis auf die Lösung des Problems der horizontalen Steuerung des Luftballons; aber die damals eingelaufenen Concurrnarbeiten behandelten sämmtlich die Anbringung von Rudern, Segeln und Flügeln. Man nahm hierbei eine Analogie des Luftballons mit dem Schiffe zum Ausgangspunkte, obgleich eine solche, wenigstens in der hier in Betracht kommenden Beziehung gar

\*) Journ. de Paris an VIII. Therm. I.

\*\*\*) Gilbert's Annalen XVII. 343.

nicht existirt. Beim Schiffe sind in dieser Hinsicht drei Kräfte gegeben, nämlich die Adhäsion des Schiffes am Wasser, der Widerstand des Wassers und der Stoß des Windes, bei der Luftschiffahrt kommt aber bloß eine Kraft zur Geltung, nämlich der Stoß des Windes. Man erkennt ohne Schwierigkeit daß folglich durch letztere die Richtung des Ballons allein bestimmt wird, daher weder Steuerruder noch Segel anwendbar sind, weil diese gleichfalls die Bewegung des Windes annehmen und der Luftschiffer beim heftigsten, aber gleichmäßigen Sturme sich scheinbar in völliger Windstille befindet, und keine Kraft zur Erlangung einer Bewegung in der Diagonale vorhanden ist\*). Mit Rudern wollen die Gebrüder Robert am 19. September 1784 eine Abweichung von 22 Grad von der Richtung des Windes hervorzurufen haben und Ballet und Alban behaupten bei ihrer Luftfahrt am 29. August 1785 noch eine beträchtlichere Abweichung von der Windrichtung erreicht zu haben, allein später hat man nichts mehr dergleichen vernommen. Die Einrichtung welche Lambecari seinen Rudern gegeben, ist bereits angegeben worden: er glaubte sie auch zur horizontalen Stenerung benutzen zu können. Muncke hat indeß leicht gezeigt, daß die Ruder zwar wohl einige Wirkung ausüben können, daß diese aber selbst bei mäßigem Winde unbedeutend, bei heftigem aber fast verschwindend ist. Angenommen nämlich, der Aeronaut mache in jeder Secunde einen Schlag mit dem Ruder, wodurch der ganzen Masse eine Bewegung von 1 Fuß gegeben werde, so würde bei mäßigem Winde von 12 Fuß in der Secunde, die Abweichung doch nur 4°46'50", bei 30 Fuß Geschwindigkeit des Windes aber nur 1°54'5" und bei 60 Fuß bloß 57'18" betragen. Eine große Menge anderer Vorschläge liefen auf eine besondere Form des Ballons hinaus. Schon im Jahre 1784 stiegen Morvean und Virly zu Dijon in einem auf Veranlassung der dortigen Akademie gebauten Ballon auf, welcher vorne eine Art Schnabel, hinten ein Steuerruder und an den Seiten ebenfalls Ruder besaß. Der Dragoner Kapitain von Scott beschrieb im Jahre 1789 einen Ballon in der Gestalt eines Fisches, von dem er glaubte, daß er in horizontaler Richtung lenkbar sei. Zachariä gab 1807 in seinen „Elementen der Luftschwimmkunst“ ein atmosphärisches Fahrzeug an, das aus drei mit einander verbundenen Ballons, einem Stener, Segeln und Rudern bestehen sollte. Alle diese Vorschläge basiren auf der unrichtigen, stillschweigend gemachten Voraussetzung, daß der Ballon schon eine gegebene Bewegung gegen den Wind besitze. Beachtet man indeß, sagt mit Recht Muncke, daß jeder Ballon sich selbst überlassen, genau die Geschwindigkeit und Richtung der Luftströmung annehmen muß, in welcher er sich gerade befindet, so lenkhet ein, daß die äußere Gestalt des Ballons eben so wenig eine willkürliche Bewegungsrichtung desselben hervorzurufen kann, als ein Schiff ohne Segel und Ruder sich eigenmächtig aus einer Strömung herauszuarbeiten vermag. Bloß die drehende Bewe-

\*) Gehler's phys. Wtbch. I. p. 222.

gung des Ballons um seine eigene Aze kann durch die Form desselben in beträchtlichem Grade vermindert werden und in dieser Hinsicht ist die Gestalt von Wichtigkeit für die Lenkbarkeit eines Luftschiffes.

Um den Schwierigkeiten der Ballonlenkung abzuwehren, schlug 1829 ein Praktikus in England ein System der Luftschiffahrt vor, wobei der Aeronaut mittels eines Drachens, unter welchem er Platz zu nehmen hat und mit Hilfe von Fledermausflügeln die Regionen des Aethers durchsegeln solle. \*) Das Unsinnige dieses Projectes liegt auf der Hand. Raum weniger unsinnig ist die Idee des verbesserten Fallschirms von P. Hengler. \*\*) „Daß die Fallschirme,“ sagt unser kluger Autor, „eine dem Luftschiffer so wichtige Vorrichtung, nach bisheriger Construction ihrem Zwecke nicht entsprechen, ist bekannt; ihr fürchterliches Hin- und Herschaukeln, sodas sie beinahe ganz umschlagen, und ihre gänzliche Unlenkbarkeit, sodas nicht der kleinste Gegenstand beim Herunterlassen vermieden werden kann, machen sie bei ihrem Gebrauche immer noch sehr gefährlich.“ Wie fängt es nun der pfliffige Herr Hengler an, diese Uebelstände zu beseitigen? „Man lasse,“ sagt er, „die Construction wie bisher, nur mache man die Wölbung nach Unten statt nach Oben. Mit einem Fallschirm, der nicht weit von der Form eines sehr stumpfen Kegels abweicht und einen Durchmesser von 22 Pariser Fuß hat, kann man sich ohne alle Gefahr, selbst ohne irgend eine Unannehmlichkeit zu erfahren, wenn ein Quadratfuß des Fallschirmes nicht mehr als 3 Loth Gewicht hat, herunterlassen, zumal wenn der in demselben sich Befindende auf einem weichen oder sogar auf einem mit Stahlfedern gestützten Boden steht.“ Also ein umgekehrter Fallschirm wird hier empfohlen; wohl bekommen's dem, der ihn versucht! Herr Hengler behauptet zwar, sich mit einem solchen Schirme aus Höhen bis 400 Fuß, ohne die geringste Unannehmlichkeit zu erfahren, sehr oft heruntergelassen zu haben; allein dieser Behauptung darf man getrost die weitere entgegensetzen, das diese Versuche auf Schwindel beruhen. Es hat nämlich Herr Hengler in München gar keine Gelegenheit, sich dort aus Höhen von 400 Fuß sehr oft herabzulassen; denn Luftballons hat er nicht steigen lassen, aus denen er sich im Vertrauen auf seinen Schirm in die Tiefe stürzte, auch gibt es in München keine schiefen Thürme, selbst nicht einmal senkrechte von 400 Fuß Höhe. Oder ist vielleicht Herr Hengler vom Wetterhahn der Martinikirche in Pandshut herabgesprungen? Auch das ist sicherlich nicht der Fall gewesen, denn sonst hätte er unfehlbar den Hals gebrochen. Die Idee eines mit der Spitze nach unten gefehrten Fallschirms gehört in das Gebiet des höhern Blödsinns.

\*) *Mechanics Magazine* No. 298. 299.

\*\*) *Dinglers Journal*. Bd. 43. S. 102.

## Astronomischer Kalender für den Monat

August 1872.

Monats- tag.	Sonne.				Mond.		
	Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.		
	Zeitgl. W. 3. — W. 3.	scheinb. AR.		scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ' "	h m s	h m s	h m	
1	+ 6 1'28	8 47 29.61	+17 54 21.0	6 32 51.95	+25 30 7.9	22 37.1	
2	5 57.26	51 22.14	17 38 56.5	7 25 14.77	25 11 12.2	23 26.4	
3	5 52.66	55 14.07	17 23 14.7	8 16 49.51	23 43 59.7	— —	
4	+ 5 47.45	8 59 5.41	+17 7 15.9	9 6 58.14	21 13 59.0	0 14.2	
5	5 41.64	2 56.14	16 51 0.3	9 55 22.15	17 49 23.6	0 59.9	
6	5 35.23	6 46.27	16 34 28.5	10 42 5.23	+13 39 58.9	1 43.9	
7	5 28.23	10 35.80	16 17 40.6	11 27 30.54	8 56 3.6	2 26.6	
8	5 20.63	14 24.74	16 0 36.9	12 12 16.15	3 47 59.6	3 8.5	
9	5 12.44	18 13.08	15 43 17.8	12 57 11.15	— 1 33 45.5	3 50.8	
10	5 3.65	22 0.83	15 25 43.6	13 43 12.63	6 58 4.6	4 34.5	
11	+ 4 54.28	9 25 47.98	+15 7 54.7	14 31 22.98	-12 12 16.5	5 20.7	
12	4 44.33	29 34.56	14 49 51.3	15 22 44.71	17 0 55.7	6 10.8	
13	4 33.81	33 20.57	14 31 33.8	16 18 9.24	21 5 2.9	7 5.4	
14	4 22.72	37 6.01	14 13 2.5	17 17 57.07	24 2 26.7	8 5.0	
15	4 11.08	40 50.90	13 54 17.6	18 21 33.33	25 30 41.5	9 8.3	
16	3 58.91	44 35.24	13 35 19.6	19 27 16.59	-25 13 9.5	10 13.0	
17	3 46.21	48 19.06	13 16 8.8	20 32 44.17	23 5 43.8	11 16.4	
18	+ 3 33.00	9 52 2.36	+12 56 45.4	21 35 47.29	19 19 38.7	12 16.3	
19	3 19.30	55 45.17	12 37 9.7	22 35 15.73	14 18 7.5	13 11.8	
20	3 5.11	9 59 27.51	12 17 22.1	23 31 3.95	8 29 31.9	14 3.6	
21	2 50.47	10 3 9.39	11 57 22.8	0 23 50.33	- 2 21 20.2	14 52.7	
22	2 35.39	6 50.82	11 37 12.0	1 14 32.77	3 43 5.7	15 40.2	
23	2 19.89	10 31.83	11 16 50.2	2 4 11.94	9 25 14.4	16 27.2	
24	2 3.97	14 12.42	10 56 17.5	2 53 41.72	14 30 46.3	17 14.6	
25	+ 1 47.65	10 17 52.62	+10 35 34.4	3 43 43.05	18 48 27.2	18 2.9	
26	1 30.96	21 32.43	10 14 41.0	4 34 39.44	+22 9 16.6	18 52.3	
27	1 13.90	25 11.88	9 53 37.8	5 26 33.14	24 26 10.7	19 42.5	
28	0 56.49	28 50.97	9 32 24.9	6 19 4.68	25 34 18.9	20 32.8	
29	0 38.73	32 29.72	9 11 2.9	7 11 37.75	25 31 40.5	21 22.5	
30	0 20.65	36 8.14	8 49 32.0	8 3 29.63	24 19 34.0	22 10.8	
31	+ 0 2.26	39 46.26	8 27 52.5	8 54 3.98	+22 2 36.5	22 57.4	

## Planetenconstellationen.

Aug.	1.	23 <sup>h</sup>	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	2.	15	Jupiter mit der Sonne in Conjunction.
"	2.	20	Merkur in größter östl. Elongation von der Sonne, 27° 21'.
"	3.	1	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	3.	19	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	4.	8	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	4.	13	Merkur in der Sonnenferne.
"	6.	3	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	15.	7	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	16.	13	Merkur in größter nördl. helioc. Breite.
"	22.	12	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	23.	4	Merkur mit Venus in Conj. in Rect. Merkur 6° südl. v. Venus.
"	23.	13	Mars mit Uranus in Conj. in Rect. Mars 30' nördl. v. Uranus.
"	24.	22	Merkur in größter südl. helioc. Breite.
"	30.	9	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
"	30.	10	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	30.	18	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	31.	13	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monats- tag.	Scheinbare Gr. Auff. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridian- durchgang. h m	Monats- tag.	Scheinbare Gr. Auff. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridian- durchgang. h m
<b>Merkur.</b>				<b>Jupiter.</b>			
Aug. 3	10 38 48.12	+ 6 54 43.4	1 49	Aug. 6	8 57 43.37	+17 49 40.1	23 57
	8 10 52 25.81	4 29 56.7	1 43	16	9 6 34.58	17 13 3.8	23 26
	13 11 0 14.28	2 41 23.6	1 31	26	9 15 15.89	+16 35 40.5	22 55
	18 11 0 54.44	1 47 14.4	1 12	<b>Saturn.</b>			
	23 10 5 30.38	2 7 25.9	0 45	Aug. 6	19 9 31.84	-22 18 37.6	10 8
	28 10 39 16.75	+ 3 50 11.8	0 11	16	19 7 10.51	22 23 27.1	9 27
<b>Venus.</b>				26	19 5 20.44	-22 27 20.0	8 45
Aug. 3	9 17 4.17	+17 11 6.7	0 28	<b>Uranus.</b>			
	8 9 41 34.09	15 18 15.3	0 33	Aug. 6	8 19 8.14	+20 10 49.8	23 18
	13 10 5 36.49	13 14 58.1	0 37	16	8 21 36.51	20 2 47.8	22 41
	18 10 29 13.46	11 2 46.6	0 41	26	8 23 58.10	+19 55 3.1	22 4
	23 10 52 28.30	8 43 11.5	0 44	<b>Neptun.</b>			
	28 11 15 25.20	+ 6 17 42.3	0 48	Aug. 4	1 40 10.27	+ 8 33 8.4	16 47
<b>Mars.</b>				16	1 40 53.97	8 30 50.1	16 0
Aug. 3	7 27 4.58	+22 50 8.2	22 38	24	1 39 21.10	+ 8 27 0.1	15 11
	8 7 41 2.45	22 21 25.8	22 32	<b>Mondphasen.</b>			
	13 7 54 50.01	21 48 35.1	22 26	Aug. 2	15 <sup>h</sup>	Mond in Erdferne	
	18 8 8 26.88	21 11 49.4	22 20	3	22 39.2 <sup>m</sup>	Neumond	
	23 8 21 52.96	20 31 22.2	22 14	11	18 45.9	Erstes Viertel	
	28 8 35 8.17	+19 47 26.5	22 8	17	12	Mond in Erdnähe	
<b>Verfinsterungen der Jupiter'smonde sind wegen der großen Nähe des Planeten Jupiter bei der Sonne im Monat August nicht zu beobachten.</b>				18	9 46.9	Vollmond	
<b>Sternbedeckungen durch den Mond.</b>				25	9 28.4	Letztes Viertel	
Aug. 15	σ Schütze	3. Gr.	Eintritt: 9 <sup>h</sup> 5.3 <sup>m</sup>	29	23	Mond in Erdferne.	
20	30 Fische	4.5. "	" 9 30.9	<b>(Mees nach mittlerer berliner Zeit.)</b>			
20	33 "	5. "	" 11 14.6	<b>Aug. 15</b>			
22	v "	5. "	" 8 11.4	<b>σ Schütze</b>			
<b>Aug. 20</b>				<b>30 Fische</b>			
<b>Aug. 22</b>				<b>33 "</b>			
<b>Aug. 28</b>				<b>v "</b>			

Verfinsterungen der Jupiter'smonde sind wegen der großen Nähe des Planeten Jupiter bei der Sonne im Monat August nicht zu beobachten.

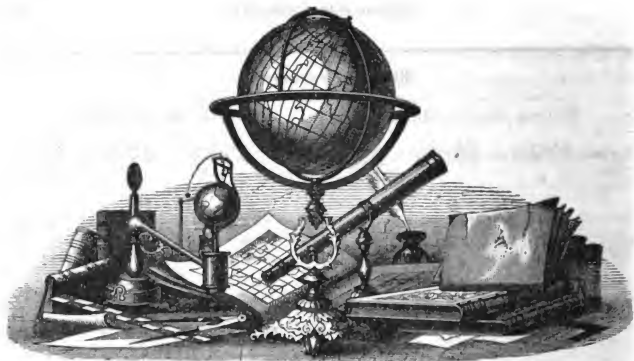
Sternbedeckungen durch den Mond.

Aug. 15	σ Schütze	3. Gr.	Eintritt: 9 <sup>h</sup> 5.3 <sup>m</sup>	Austritt: 10 <sup>h</sup> 6.0 <sup>m</sup>
20	30 Fische	4.5. "	" 9 30.9	" 10 32.1
20	33 "	5. "	" 11 14.6	" 12 18.1
22	v "	5. "	" 8 11.4	" 8 47.3

(Mees nach mittlerer berliner Zeit.)

In den Nächten vom 9. bis 12. August wird man eine größere Menge von Sternschnuppen am Himmel erblicken, wie gewöhnlich. Es sind dies die Meteore, welche dem großen elliptischen Meteorringe angehören, dessen Aphel fast doppelt so weit, als der Radius der Neptunsbahn von der Sonne entfernt ist und dem eine Umlaufzeit von 105 bis 120 Jahren zukommt. Bekanntlich ist die Größe und Lage des elliptischen Ringes übereinstimmend mit der des Kometen II 1862. Die meisten Meteore dieses Schwarmes strahlen aus einem Punkte von 51° Rectasc. und 55° nördl. Decl. aus, kommen also aus dem Sternbilde des Perseus, daher sie auch als „Perseiden“ bezeichnet werden.

Gegen den 25. August erreicht der veränderliche Stern γ im Schwan des Magnum seiner Helligkeit, in welchem er von der 4. Größe erscheint. Dieser merkwürdige Stern vollführt den neuesten Untersuchungen gemäß seinen Lichtwechsel in 406 Tagen. Im schwächsten Licht verschwindet er selbst für starke Fernrohre vollständig. Die mittlere Dauer der Sichtbarkeit mit bloßem Auge beträgt 52 Tage, wovon 20 auf die Zunahme und 32 auf die Abnahme des Lichtes kommen. Ausführlicheres findet sich im 2. Bande meines Handbuchs der allgem. Himmelsbeschreibung (Braunschweig 1872) S. 80. 61. 93. R1.



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Ueber die Zeit, welche die Planeten gebrauchen würden, um auf die Sonne zu fallen, von Camillo Flammarion.**

Es ist bekannt, daß die Kraft, welche die Planeten in ihren Bahnen erhält, die Resultirende ist, einerseits der anziehenden Kraft der Sonne, andererseits der aus der Ortsveränderung hervorgehenden Centrifugalkraft und daß das Gleichgewicht daher resultirt, daß beide entgegengesetzte Kräfte stets denselben Werth besitzen. So strebt die Erde in der ersten Sekunde 0.005882 m gegen die Sonne zu fallen, gleichzeitig aber in Folge der Centrifugalkraft sich um ebensoviel von der Sonne zu entfernen. Wenn man nun annimmt, daß die Erde plötzlich in ihrem Laufe aufgehalten würde, so hebt man gleichzeitig damit die Centrifugalkraft auf und indem man jetzt den Planeten der ersten der beiden Kräfte, welche ihn in seiner Bahn erhielten, allein überläßt, wird derselbe mit beschleunigter Geschwindigkeit gegen die Sonne hinfallen. Die Erde würde unter diesen Umständen etwa 64 Tage gebrauchen um bei der Sonne anzulangen und diese mit einer Geschwindigkeit von 600000 m in der letzten Sekunde erreichen.

Die Berechnung der Fallzeit eines planetarischen Körper auf die Sonne oder eines Mondes auf seinen Planeten kann natürlich nicht durch eine einfache Anwendung des für die Erdoberfläche geltenden

Fallgesetzes möglich sein, sondern sie muß die Abnahme der Schwere im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung berücksichtigen. Die Formeln werden daher etwas complicirt; führt man nun mittelst derselben die Rechnung aus, indem man die mittleren Abstände der einzelnen Planeten zum Grunde legt, so erhält man folgende Resultate für die Zeit, welche die Hauptplaneten gebrauchen müssen um, nach Aufhebung ihrer fortschreitenden Bewegung im Raume, auf die Sonne zu fallen.

Merkur . . .	15.55 Tage.
Venus . . .	39.73 "
Erde . . .	64.57 "
Mars . . .	121.44 "
Jupiter . . .	765.87 "
Saturn . . .	1901.93 "
Uranus . . .	5424.57 "
Neptun . . .	10628.73 "

Beobachtet man diese Zahlen genauer, so springt zuerst folgende Thatsache ins Auge. Man bemerkt nämlich, daß sie sich zu einander verhalten, wie die Quadratwurzeln aus den Kubikzahlen der Distanzen der betreffenden Planeten von der Sonne.

So ist z. B. die mittlere Entfernung Saturns = 9.53885, der Kubus hiervon ist 867.931 und daraus die Quadratwurzel 29.46. Ist nun x die Fallzeit zur Sonne, so hat man, wenn die Entfernung



der Erde von der Sonne = 1, ihre Fallzeit 64·57 Tage beträgt, die Proportion:

$$64 \cdot 57 : x = 1 : 29 \cdot 46$$

also  $x = 64 \cdot 57 \times 29 \cdot 46 = 1902$ .

Ähnliches ergibt sich für jeden andern Planeten.

Geht man noch weiter in der Vergleichung der obigen Zahlen mit einander, so bemerkt man eine weitere Eigenthümlichkeit. Multiplicirt man nämlich jede der Zahlen mit der Zahl 5·656856, so erhält man für jeden der Planeten seine Umlaufszeit in Tagen.

Es ergibt sich nämlich:

Merkur . . . . .	15·55	×	5·656856	=	87·9692
Venus . . . . .	39·73	×	5·656856	=	224·7007
Erde . . . . .	64·37	×	5·656856	=	365·2564
Mars . . . . .	121·44	×	5·656896	=	686·9796
Jupiter . . . . .	765·87	×	5·656856	=	4332·5848
Saturn . . . . .	1901·93	×	5·656856	=	10759·2199
Uranus . . . . .	5424·57	×	5·656856	=	30686·8208
Neptun . . . . .	10628·73	×	5·656856	=	60126·7200

Welche Beziehung existirt aber zwischen der Umlaufsbauer der einzelnen Planeten und der Zeit welche sie gebrauchen würden um auf die Sonne zu stürzen? Was bedeutet der merkwürdige Coefficient 5·656856?

Um dieses einzusehen, überlegen wir Folgendes.

Wir denken uns vorläufig den Fall der Erde auf die Sonne nicht geradlinigt, sondern in einer Ellipse von sehr bedeutender Excentricität stattfindend, deren große Axe dem gegenwärtigen mittlern Abstand der Erde von der Sonne gleich ist, während der Punkt des Perihels fast den Sonnenmittelpunkt tangirt. Da nach dem dritten Keplerschen Gesetze die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten sich zu einander verhalten, wie die Kubikzahlen der mittleren Entfernungen, so läßt sich die Umlaufsbewegung der Erde in einer solchen Ellipse leicht berechnen. In der That die halbe große Axe derselben ist gleich  $\frac{1}{2}$  der mittlern Entfernung der Erde. Der Kubus von  $\frac{1}{2}$  ist gleich  $\frac{1}{8}$  und die Quadratwurzel hieraus ist =

$$\frac{1}{2 \cdot 8284} \text{ und folglich die Umlaufszeit in der angenommenen Ellipse gleich}$$

$$\frac{365 \cdot 256}{2 \cdot 8284} = 129 \text{ Tage.}$$

Die Hälfte dieser Zeitdauer ist aber natürlich gleich der Zeit, welche die Erde gebrauchen würde um aus ihrer mittleren Entfernung bis zur Sonne zu fallen und wird also gegeben sein, wenn die Umlaufszeit der Erde mit der Hälfte der Quadratwurzel aus  $\frac{1}{8}$  multiplicirt wird,

$$\text{also } \frac{365 \cdot 265}{2 \times 2 \cdot 8284} = 64 \text{ Tage.}$$

Die Hälfte des Quadratwurzel von  $\frac{1}{8}$  ist aber gleich der Quadratwurzel aus

$$\frac{1}{32} = \frac{1}{5 \cdot 656}$$

Hieraus ergibt sich, daß in ihrem einfachsten Ausdruck die Falldauer eines Planeten auf die Sonne oder ebenso eines Mondes auf seinen Planeten gleich ist der Umlaufszeit dieses Planeten oder Mondes dividirt durch die Quadratwurzel aus 32. Kennt man also die Umlaufszeit  $t$ , die Falldauer auf die Sonne  $f$ , so ist

$$f = \frac{t}{5 \cdot 656856}$$

Wendet man diese einfache Formel auf den Mond an, so erhält man für die Zeit, welche der Mond gebrauchen würde, um bei aufgehobener Tangentialkraft auf die Erde herabzustürzen: 4 Tage 19 Stunden 55 Minuten.

Man begreift leicht, daß die vorstehende einfache Formel in ähnlicher Weise dazu dienen kann, den Fall einer Feuerkugel, deren Höhe man kennt, zu berechnen, so wie auch umgekehrt die Höhe, wenn die Fallzeit gegeben ist.

Alexander von Humboldt berichtet im 3. Bande des Kosmos (p. 288), daß der Astronom Galle, mit Rücksicht auf die Abnahme der Schwere in

größeren Distanzen, die Höhe berechnet habe, aus welcher der eberne Amboss gefallen sein würde, von dem Hesiod sagt, daß er neun Tage und neun Nächte gebrauchen würde, um bis zur Erde herabzukommen.

Nach der obigen Formel kann man diese Berechnung in einer Minute ausführen. Ist nämlich  $f$  die Fallzeit,  $t$  die Umlaufszeit, so ist wie angegeben

$$f = \frac{t}{5.656856} \text{ also } t = 5.656856 \times f$$

in unserm Beispiel ist  $f$  bekannt und gleich 9 Tagen, also  $t = 50.911704$  Tage. Das würde die Umlaufszeit eines Körpers um die Erde sein der in der gesuchten Entfernung unsern Planeten umkreist. Nach dem dritten Kepler'schen Gesetze ergibt sich die Entfernung aber leicht durch Vergleich mit der Umlaufszeit des Mondes und seine Entfernung. Die Umlaufszeit des Mondes beträgt 27.32 Tage, seine Entfernung in Erdhalbmessern 60.27, also hat man, wenn  $x$  die gesuchte Entfernung ist

$$50.91172 : 27.322 = x^3 : 60.272$$

$$\text{also } x^3 = 760.200$$

und hieraus  $x = 91.4$  Erdhalbmesser = 581870 Kilometer.

Subtrahirt man hiervon die Größe des Erdhalbmessers, so ergibt sich die Entfernung von der Erdoberfläche 575500 Kilometer oder 77560 geographische Meilen.

Es wäre leicht noch eine große Menge nützlicher Anwendungen der obigen Formel zu finden, aber abgesehen von jeder Anwendung habe ich geglaubt, daß es interessant sein dürfte, die einfache Beziehung kennen zu lernen, welche die Umlaufzeiten der Himmelskörper an das allgemeine Problem knüpft, ihre Falldauer auf das Bewegungscentrum zu ermitteln.

**Ueber die Regenzeit im nördlichen Deutschland und europäischen Russland.** Von W. Kaulin. Im Jahre 1868 habe ich dargethan, daß im Osten des mittelländischen Meeres und in Griechenland, d. h. in jener großen Depression, welche südlich der europäischen Hochgebirge liegt, also von Spanien, Cen-

tral-Frankreich, den Alpen und Süd-Deutschland und Ungarn eingeschlossen ist, eine besondere Regenzone besteht, welche sich durch größere oder geringere Seltenheit des Regens im Sommer auszeichnet. Alsdann habe ich nachgewiesen, daß im mittleren Europa und in Sibirien bis nach Kamtschatka während der drei Sommermonate eine Regenzeit herrscht, die sich um so scharfer erkenntlich macht, je mehr man nach Osten kommt.

Im Norden der vorher erwähnten Gebirgsmassen erstrecken sich weite Ebenen, welche, beim Pas-de-Calais beginnend, im Westen von den britischen Inseln, im Norden von der skandinavischen Halbinsel und von Finnland begrenzt werden. Diese ungeheure Fläche umfaßt Holland, die Provinz Hannover, Mecklenburg, Dänemark, die östlichen Provinzen Preußens und Polen mit der Ostsee; hier hebt sich das Niveau ein wenig, um das europäische Rußland zu bilden, vom finnischen Meerbusen und dem weißen Meere bis zum schwarzen und kaspischen Meere und zur Uralkette. Diese große mitteleuropäische Zone bildet ein Dreieck, dessen Spitzen beim Pas-de-Calais, am Nordende des Ural und am Ostende des Kaukasus liegen.

Ich konnte dies nachweisen auf Grundlage von Regenmessungen, welche in längerer Reihe in dieser mitteleuropäischen Ebene angestellt und für die verschiedenen deutschen Staaten von Professor Dove in Berlin, für Rußland für die Zeit von 1839 bis 1864 von dem verstorbenen Professor Kupffer veröffentlicht worden sind. Die Beobachtungsstationen sind auf folgende zehn meridionale Streifen vertheilt:

- 1) Brüssel.
- 2) Zwauenburg, Kleve.
- 3) Bremen, Gütersloh.
- 4) Kopenhagen, Lübeck, Stettin, Berlin.
- 5) Weidö, Köslin, Posen, Breslau.
- 6) Tilsit, Königsberg, Arns, Warschau, Lemberg, Stanislawow.
- 7) Petersburg, Kronstadt, Reval, Jellin, Riga, Ritan, Gorigorest, Rischinow, Nikolajef.
- 8) Koftrana, Kosmo-Demiansk, Luga.
- 9) Magir, Tiflis, Alexandropol.
- 10) Drenburg, Baku.

Die angeführten russischen Stationen umfassen mindestens 6-jährige Beobachtungen, da die langen Beobachtungen nur geringe Wahrscheinlichkeit der Wahrheit für sich haben.

zen Meere, dem Kaukasus und dem südlichen Theile des Ural, hat eine ähnliche Regenperiode, einen ziemlich bedeutenden Regenmangel in der kalten Jahreszeit (Winter und Herbst). Während aber zu

Tafel der mittleren vierteljährlichen und jährlichen Regenmengen in der großen Ebene Mitteleuropas.

Ort.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Jahr.
	Millim.	Millim.	Millim.	Millim.	Millim.
Brüssel . . . . .	162.2	156.1	204.6	189.8	712.8
Zwanenbourg . . . . .	132.3	121.5	208.1	196.7	660.6
Kleve . . . . .	197.5	170.1	231.9	187.6	787.1
Bremen . . . . .	159.4	149.5	231.4	167.0	707.3
Gütersloh . . . . .	183.0	142.0	214.4	178.9	718.3
Kopenhagen . . . . .	125.0	114.1	180.9	160.6	580.6
Lübeck . . . . .	83.3	98.8	189.7	151.2	523.0
Stettin . . . . .	91.5	103.9	196.9	119.0	511.3
Berlin . . . . .	125.2	129.5	206.7	119.8	581.2
Wexö . . . . .	93.5	94.3	176.4	152.1	516.3
Roslin . . . . .	108.4	110.6	214.2	202.4	635.6
Posen . . . . .	96.7	88.6	207.3	128.4	521.0
Breslau . . . . .	55.5	77.3	140.0	80.2	353.0
Tiflit . . . . .	93.8	98.4	188.3	151.2	531.7
Königsberg . . . . .	116.5	100.3	196.6	191.1	604.5
Krzs . . . . .	84.2	131.9	279.4	146.1	641.6
Warschau . . . . .	85.7	114.6	214.1	165.2	579.7
Lemberg . . . . .	98.5	171.5	263.8	118.7	651.5
Stanislawow . . . . .	74.5	172.6	259.4	153.4	659.9
Petersburg . . . . .	80.7	74.0	157.9	112.3	424.9
Kronstadt . . . . .	47.7	79.5	163.2	127.3	417.7
Reval . . . . .	68.1	82.5	169.3	145.2	465.2
Jellin . . . . .	51.0	73.7	152.1	91.2	378.0
Riga . . . . .	75.5	93.6	140.0	133.5	442.6
Ritau . . . . .	65.1	93.8	177.0	143.0	494.9
Gorogorejt . . . . .	58.6	96.8	195.2	107.7	458.3
Rischnew . . . . .	76.7	98.8	182.8	75.8	434.1
Nikolajef . . . . .	60.1	71.8	140.3	68.0	340.2
Kostrana . . . . .	61.0	107.5	206.5	142.2	517.2
Kosmo-Demiansk . . . . .	129.6	120.3	177.7	155.0	582.6
Lugan . . . . .	59.1	81.7	124.1	75.0	340.0
Magir . . . . .	77.5	281.9	373.7	192.2	924.9
Tiflis . . . . .	56.8	151.2	157.4	110.1	475.5
Alexandropol . . . . .	57.3	128.3	116.4	67.9	369.9
Drenburg . . . . .	106.9	90.4	104.2	99.9	401.4
Baku . . . . .	86.9	57.8	37.5	63.1	245.3

Dieses weite Gebiet besitzt, wie schon gesagt, eine derjenigen des Mittelmeeres entgegengesetzte Regenzeit, allein ausgenommen den südöstlichen Winkel. In den Niederlanden und von der Provinz Hannover bis Petersburg sind die regenreichsten Monate am häufigsten der Juni oder Juli, aber zu Berlin, in Polen und in fast ganz Rußland ist dies am häufigsten der Juni. Georgien, begrenzt vom schwar-

Magir am Fuße des Kaukasus die Sommerregen mehr vorherrschen, ist der Regenschall zu Tiflis im Sommer und Frühjahr fast gleich, zu Alexandropol im Frühjahr sogar etwas größer; an allen drei Orten ist der Mai der regenreichste Monat.

In dem eben betrachteten großen Gebiete beobachtet man von West nach Ost eine stufenweise Abnahme der Regenmenge

während des ganzen Jahres. Dieselbe beträgt in Millimetern:

Holland u. Provinz Hannover (5 Stationen) . . . . .	787.1—660.6
Dänemark, Preußen, Polen und Galizien (14 Stationen) . . . . .	659.9—511.3
Europäisch. Rußland (12 Stationen) . . . . .	494.9—340.0
Georgien (3 Stationen) . . . . .	475.5—369.9
Kaspisches Meer (2 Stat.) . . . . .	401.4—245.3

Während in Deutschland und Polen die jährliche Regenmenge stets über 500 Mill. beträgt, bleibt sie im europäischen Rußland, das Centrum ausgenommen, stets darunter.

**Ueber die durch den Blitz hervorgerufenen Brandschäden.** Hr. G. Brämer hat in seinen Untersuchungen über das Lebens- und Feuerversicherungswesen im Preuß. Staate und in Deutschland<sup>1</sup> ein reichhaltiges Material zur Statistik der Blitzschläge in Gebäude zusammengebracht. Aus diesen Daten kann man klar erkennen, wie unrichtig die Ansichten Derer sind, welche Zerstörungen durch den Blitz als etwas äußerst Seltenes und kaum in Betracht zu Nehmendes ansehen. Für die drei Perioden 1856—60, 1861—65, 1866—69 hat man bei 14 Feuerversicherungsanstalten folgende Angaben der Brandhäufigkeit durch Blitzschläge; beigefügt ist die Gesamtzahl der Brände überhaupt.

Benennung der Anstalten	Blitz			Zahl der Brände überhaupt		
	1856—60	1861—65	1866—69	1856—60	1861—65	1866—69
1) Städte						
Breslau . . . . .	—	2	2	60	121	109
Schlesien . . . . .	11	15	14	320	277	231
Herzogthum Altenburg . . . . .	4	1	4	28	31	44
" Oldenburg . . . . .	8	7	7	40	49	44
2) plattes Land						
Kurmark und Niederlausitz . . . . .	83	107	138	957	1062	1247
Schlesien . . . . .	53	93	115	1436	1675	1531
Högtm. Magdeburg . . . . .	75	110	105	620	682	655
Halberstadt ritterschaftliche . . . . .	1	2	3	9	11	11
Högtm. Sachsen (preußisch) . . . . .	59	58	106	497	541	571
" Altenburg . . . . .	13	13	20	70	84	85
" Oldenburg . . . . .	48	31	50	225	279	219
3) Städte und plattes Land gemeinschaftlich						
Provinz Posen . . . . .	118	118	164	2860	2961	2853
" Westfalen . . . . .	146	157 <sup>1</sup>	344 <sup>2</sup>	1444	2117 <sup>1</sup>	2226 <sup>2</sup>
Rheinprovinz . . . . .	155	191	224	2818	3762	3428
Baiern diesseit des Rheins <sup>2</sup> . . . . .	302	356	374	2598	3098	4434
Summe für die Städte . . . . .	23	25	27	448	478	428
" " das platte Land . . . . .	332	414	537	3814	4334	4319
" " Städte u. pl. Land . . . . .	721	822	1106	9720	11938	12941
Im Ganzen . . . . .	1076	1261	1670	13982	16750	17688
Durchschnittlich pro Jahr . . . . .	215	256 <sup>4</sup>	418	2796	3397 <sup>4</sup>	4422
Württemberg insbesondere im Durchschnitt pro Jahr . . . . .	21	33	48	222	317	377

<sup>1</sup> Blöschf. des K. pr. statist. Bureau's 1871. S. 277 u. ff.

<sup>2</sup> Zeitraum vom 1. Januar 1861 bis 30. Juni 1865, also nur 4½ Jahre.

<sup>3</sup> Desgl. vom 1. Juli 1865 bis 30. Juni 1869.

<sup>4</sup> Die Angaben gelten für die Zeit vom 1. October 1855 bis bis 30. Sept. 1869.

<sup>5</sup> Die Zahlen für Westfalen vom 1. Jan. 1861 bis 30. Juni 1865 sind behufs richtiger Berechnung des Durchschnitts um 1/5 höher in Ansatz gebracht.

Ueber die Orte und Jahreszeiten der durch den Blitz hervorgerufenen Brände in den Jahren 1866—1869 gibt nebige, in der zweiten Spalte stehende Tabelle Auskunft.

Auf je 100 Millionen der durchschnittlichen Versicherungssumme entfielen jährlich:

Brände überhaupt  $\left| \begin{matrix} 1856-60 & 1861-65 & 1866-69 \\ 206.7 & 204.9 & 218.4 \end{matrix} \right.$

„ durch d. Blitz  $\left| \begin{matrix} 16.2 & 15.9 & 21.2 \end{matrix} \right.$

Von je 1000 Bränden entstanden durch den Blitzschlag:

1856—60 : 78.2

1861—65 : 77.8

1866—69 : 97.1

**Vorweltliche Organismen unter dem ewigen Schnee der Alpen.** Bis jetzt hat man urzeitliche Organismen nur unter der Erdoberfläche tief im Boden aufgefunden und gefunden und dabei ganz übersehen, daß auch noch auf eine andere Weise organische Wesen einer früheren geologischen Epoche für die Gegenwart konservirt werden konnten. De Candolle scheint der Erste gewesen zu sein, der in seinen „Neuen Untersuchungen über die Alpen“ die Frage aufwarf, ob man nicht unter der ewigen Schneedecke der Hochgebirge, speciell unserer Alpen, Ueberreste organischer Wesen aus einer Zeit, welche der Bedeckung mit immerwährendem Schnee voranging, auffinden könnte. Daß die Alpen vor ihrer Vereisung wenigstens mit Vegetation bedeckt waren, scheint nicht dem leisesten Zweifel zu unterliegen, und wahrscheinlich haben sie auch damals bis zu ihren höchsten Spitzen thierisches Leben beherbergt. Die Frage ist nur, ob diese Vegetation nicht vor Vereisung der höheren Spitzen verloren ging? Aber auch in diesem Falle würden sich Ueberreste jener Organismen noch vorfinden müssen. Kägeli hat den Gegenstand einer genaueren Untersuchung unterzogen und jagt:

„Die Frage ob Aussicht vorhanden sei, vorweltliche Pflanzen und Thiere unter dem Schnee zu finden, und in welchem Zustande dieselben erhalten sein möchten, ist glücklicher Weise leichter zu lösen, als irgend eine, welche die andern fossilen Organismen betrifft. Wir können hier mit

	in Wohnhäuser				in Scheunen				in Ställe u. andere Nebengebäude				in Kirchen, Thürme u. ähnl. öffentl. Gebäude				in gewerbliche Gebäude				in außerhals b. Gebäude bef. Gegenstände				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
im Ganzen	16	3	5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Städte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kalter Blitzschlag	13	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„anderer Blitzschlag	673	86	105	85	28	18	16	18	27	22	30	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Brände überhaupt	210	1	66	42	1	1	22	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
b) plattes Land	267	2	70	62	5	1	37	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kalter Blitzschlag	3237	302	426	481	334	148	208	213	91	133	206	129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„anderer Blitzschlag	1330	3	92	87	2	1	25	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
c) Städte u. plattes Land	320	3	85	75	5	1	43	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kalter Blitzschlag	5803	686	798	968	642	238	218	439	317	155	204	357	201	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„anderer Blitzschlag																									
Brände überhaupt																									
Quartal																									

großer Gewißheit angeben, was unter gewissen Voraussetzungen eintreten mußte, und es lassen sich daher aus den gefundenen Thatfachen sichere Schlüsse auf die einst wirksamen ursächlichen Momente ziehen.

Damit ein tochter organischer Körper unverändert bleibe, muß er vor chemischer und mechanischer Vernichtung geschützt sein. In ersterer Hinsicht ist bekanntlich eine Temperatur bei und unter dem Nullpunkte eines der besten Conservativmittel, und daß es auch auf die Dauer seine Wirksamkeit behält, beweisen die in dem Polareise gefundenen vorweltlichen Mammothelphanten, welche in allen ihren Theilen frisch conservirt sind, als ob sie gestern auf Eis gelegt worden wären. Die chemische Zerlegung wirkt besonders durch mikroskopisch kleine Pflänzchen (Fermente) als Gährung, Fäulniß, Verwesung und das Conserviren durch Kälte geschieht dadurch, daß die Vegetation jener Pflänzchen aufhört. Aber auch bei Abschluß der letzteren kann eine gewisse Zerlegung durch den Sauerstoff bewirkt werden. Dieses ist aber im Allgemeinen sehr unbedeutend, und überdem ist eine Firndecke von nur 20 Fuß Mächtigkeit ein vortrefflicher hermetischer Verschluss. Wir dürfen demnach ganz ohne Zweifel den Einfluss des Sauerstoffes außer Acht lassen und annehmen, daß vorweltliche Organismen, die unter den ewigen Schnee geriethen, selbst in ihren zarteren Theilen vollkommen erhalten sein und daß die Pflanzen ihre Blüten und fleischigen Früchte selbst mit den haltbareren Farben und Riechstoffen bewahrt haben müssen. „Wenn man sich mit analogen Versuchen beschäftigt hat, so wird man von der Richtigkeit obiger Behauptung überzeugt sein. Es ist ganz merkwürdig, wie leicht die organischen Körper selbst in Farbe, Geschmack und Geruch sich unverändert erhalten, wenn nur die Einwirkung der lebenden Fermente ausgeschlossen wird. Beschränkter Zutritt von gewöhnlichem Sauerstoff übt in der Regel, selbst Zutritt von activem Sauerstoff (Ozon) häufig keinen bemerkbaren Einfluss aus, wenigstens während des Zeitraums von einigen Jahren. Zuweilen jedoch bewirkt der active Sauerstoff Veränderungen in Farbe und Geschmack. Im

letzteren Falle erhält man auffallend verschiedene Resultate, je nachdem ein nicht ganz luftdichter Verschluss entweder durch Terpentinöl-Farbe (welche die Bildung von activem Sauerstoff zur Folge hat) oder auf andere Weise (z. B. durch Flaschenlad) hergestellt wird.“

Der Boden der ewigen Schneedecke birgt für die wissenschaftliche Erkenntniß eben so viele und vielleicht noch mehr Schätze als der Boden des Meeres und es ist sicherlich eine dankbare Aufgabe für die Alpenclubs, an geeigneten Orten Schächte graben zu lassen, um bis zu der von Eis bedeckten Bergoberfläche zu gelangen.

**Die Halbinsel Korea.** Die nordamerikanische Expedition nach Korea hat die Aufmerksamkeit aller, die sich für die Entwicklung der politischen und handelspolitischen Verhältnisse in Ostasien interessieren, auf jenes Land gelenkt, welches bisher so ziemlich eine terra incognita war, so zwar, daß ein Theil seiner Küste auf den besten englischen Seekarten nicht bezeichnet war.

Erst in neuester Zeit haben die Forschungen und Aufnahmen, welche die englischen Capitäne Hall und Maxwell in den koreanischen Gewässern unternommen, festgestellt, daß ein großer Theil dessen, was man früher für die westliche Küste Korea's gehalten hatte nichts anderes ist als ein ungeheurer Archipel von kleinen Inseln, welche seitdem in mehrere Gruppen getheilt wurden, die jetzt unter dem Namen der Amhersts-Inseln, der Archipels von Korea und Hall bekannt sind; die größte dieser Inseln ist die, welche den Namen Quelpart erhalten hat und von den Eingebornen Muso genannt wird. In ihrem Mittelpunkt erhebt sich ein Berg, dessen Höhe über dem Meerespiegel man auf 6000 Fuß schätzt. Obwohl diese Inselgruppen größtentheils aus kahlem Felsboden bestehen, sind sie doch meist bewohnt. Das eigentliche Korea ist eine große Halbinsel, welche einerseits vom gelben Meer, andererseits von japanesischen gebildet wird, und China zum Hinterland hat. Ihre Länge wird auf beiläufig 400, ihre Breite im Durchschnitt auf 150, ihr Flächenraum auf 79.474 englische Meilen

geschätzt, mit einer Bevölkerung von ungefähr acht Millionen Seelen. Sie ist durch die Meerenge von Korea von der japanesischen Insel Kjusiu und durch die hohe Bergkette der Schanalin oder Capeschar von der Mandchurie getrennt. Das Innere der Halbinsel ist rauh und gebirgig, da sie von einem ansehnlichen Zweige der nördlichen Gebirgsketten durchschnitten wird, der seinerseits wieder zahlreiche Aeste gegen die Seelüste entsendet. Die Hauptthäler der Insel befinden sich in der Nähe der westlichen und der südlichen Küste, und es erfreuen sich auch nur diese Landstriche eines gemäßigten Klima's. Die östliche Küste ist rauh und steil, das nördliche Grenzgebiet ist kalt und unwirthlich, was den Verkehr mit dem Hinterlande sehr erschwert. Die Hauptproducte des Bodens sind Weizen, Hirse, Reis, Ginseng, Tabak, Baumwolle und Hanf. Die Wälder und Wiesen liefern Bauholz und Vieh im Ueberfluß, die nördlichen Gegenden kostbares Pelzwerk. Der Mineralreichthum des Landes soll in Gold, Silber, Eisen, Bergsalz und Steinkohlen bestehen, und wenn man nach dem Tribut, welchen Korea dem Kaiser von China entrichtet, urtheilen darf, der zum Theil in Gold- und Silberbarren, zum Theil in verarbeiteten Artiteln abgeliefert wird, so scheinen die edlen Metalle in bedeutender Menge ausgebeutet zu werden. Die Koreaner gleichen den Japanesen und Chinesen in Tracht und Sitten, und haben auch dieselbe Religion, doch sollen sie jenen beiden Völkern ebenso sehr in geistiger Befähigung nachstehen, als sie ihnen an Körpergestalt und Kraft überlegen sind. Ihre Schreibart ist die alphabetische, und sie sollen eine reiche Literatur besitzen. Da jedoch der Eintritt in das Innere des Landes allen Fremden ebenso streng verwehrt ist wie den Eingebornen der Austritt, so ist von den innern Verhältnissen und Zuständen desselben nur sehr wenig bekannt. Die Koreaner unterhalten bedeutenden Handelsverkehr mit China und Japan, von wo sie Pfeffer, aromatisches Holz, Alaun und holländische Manufacturwaaren beziehen; aber ein großer Theil dieses Handels wird auf bedeutenden Umwegen zu Lande geführt, und da ihm die Regierung selbst Hindernisse

in den Weg legt, so wird er meist nur im geheimen und mit großem Risiko getrieben. — Das Land ist in acht Provinzen getheilt und zählt nach chinesischen Mittheilungen 161 Städte. Das Königreich Korea ist zwar dem Kaiser von China „tributpflichtig,“ doch wird es von einem eigenen König willkürlich regiert und verwaltet, da der Kaiser sich beschränkt, die Decrete des Königs zu bestätigen.

Doch scheint die chinesische Regierung auf die äußere Politik des Königs von Korea einen entscheidenden Einfluß zu üben; es ist wenigstens constatirt, daß der hartnäckige Widerstand, welchen die Koreaner den Amerikanern geleistet haben, ihre entschiedene Welgerung mit diesen in regelmäßige Beziehungen zu treten und einen internationalen Vertrag mit ihnen abzuschließen, hauptsächlich jenem Einfluß zuzuschreiben ist. — Die koreanische Regierung hält einen officiellen Vertreter in Peking, der die Beziehungen zwischen beiden Staaten vermittelt. Einerseits betrachtet die chinesische Regierung Korea als ein Vollwerk ihrer nördlichen Provinzen, andererseits ist sie darauf bedacht, sich die ausschließlichen Vortheile des Handels mit Korea auch für die Zukunft zu sichern. (A. a. Z.)

**Erdbeben.** Aus Halle a. S. wird von einem ziemlich starken Erdbeben berichtet, das daseibst am 6. März Nachmittags 3 Uhr 55 Minuten, von Südwest nach Nordost gerichtet, wahrgenommen wurde. Bei völlig klarem Himmel und stiller Luft erfolgte der Stoß, der von einem Rollen wie dem eines schwer beladenen Frachtwagens begleitet und so heftig war, daß vorzüglich die Bewohner höherer Etagen bei dem bedenklichen Schwanken der Häuser die Furcht überkam, diese würden einstürzen. Das ist nicht geschehen, aber in vielen Häusern löste sich der Putz theilweise von Decken und Wänden, Fenster, die man im Augenblicke des Ereignisses schließen wollte, konnte man nicht schließen, Gläser und Tassen klapperten und Leuten, die in der Nähe des Fensters saßen, kam es vor, als ob ihnen der Boden unter den Füßen weggezogen würde. — Das Erdbeben hat eine weite Ver-

breitung gehabt, doch scheinen Königreich und Provinz Sachsen vorzugsweise von demselben berührt worden zu sein. Nach Norden wurde Berlin und Cottbus nur noch schwach, nach Osten Pirna, Schandau und Bodenbach, nach Süden Nürnberg, Hof, Asch, Schwäbisch-Hall, nach Westen Nordhausen und Heiligenstadt von dem

Erdstoß getroffen: Die individuellen Ansichten der Berichterfatter über Stärke, Zeitdauer, Richtung und Art der Bewegung widersprechen sich oft auffällig und liegt es der ruhigen wissenschaftlichen Prüfung ob, Logik und Einheit in das massenhaft vorliegende und sich noch immer anhäufende Datenmaterial zu bringen.

## Vermischte Nachrichten.

**Der Weinbau im Elsass.** Obwohl das ganze Elsaß Rebland ist, concentrirt sich sein Weinbau hauptsächlich an dem Hügelsaum, der sich von Thann bis Molsheim längs des östlichen Fußes der Vogesen hinzieht. Wohl findet man auch Nebencultur im Kochersberg, der elsässischen Kornlammer, im Sundgau und auf den niederelsässischen Hügelreihen bis gegen Weißenburg, aber sie ist dort nur Nebencultur, qualitativ und quantitativ unbedeutend, hauptsächlich bestimmt den Bewohnern dieser Gegenden Hanstrunk zu bieten, nicht aber eine Quelle von Einkünften für dieselben, ein Gegenstand des Handels zu sein.

Anders in dem erwähnten Nebenlande zwischen Thann und Molsheim. Hier bildet der Weinbau, wenn nicht die einzige, so doch die vorwiegendste landwirthschaftliche Beschäftigung der Bewohner. In diesem Landstrich haben die zahlreich an einander gedrängten Städtchen ihr mittelalterliches Ansehen treu bewahrt. Innerhalb der verfallenen Ringmauern ein Gewirr von Krummgassen und Gäßchen umrahmt von alten, morschen, spitzgiebeligen Häusern. Hier liegen die ehemaligen „freien Reichsstädte“ Kaisersberg, Ammerschweier, Lürdheim von modernen Industrieanlagen umgeben. Die Mitte dieses Rebgeländes nimmt Kappolsweiler ein, welches gleichsam seinen Hauptort bildet. Die Sage führt die Gründung der Stadt auf die Römer zurück, die auch die ersten Reben in dieser Gegend gepflanzt haben mochten. Im Mittelalter war es berühmt als Sammelpunkt und Zunftort der Spielleute, und wenn ihm auch der Zeiten Lauf diese musikalische Gloriole

mittlerweile raubte, der Ruhm, ein Stapelplatz des Weinhandels zu sein, ist ihm verblieben.

Nördlich und südlich von diesem alten Städtchen bildet die Rebe die vorherrschende und typische Pflanze. Sie bedeckt und umrankt die Hügel, klettert die sonnigen Abhänge des Gebirges hinan, steigt zur Ebene hinab und erfüllt die Thäler längs ihrer Mittagsböschung. Wo die Lage der Nebencultur günstig ist, dort entfaltet sich kein anderer Culturpflanzenwuchs.

Während in dieser Hügelgegend die Weinkultur allen ihr zuträglichen Boden in Beschlag nimmt, nahm sie im übrigen Elsaß stetig ab. Theils weil dort das geringe Product die Arbeit nicht lohnt, theils in Folge von Elementar-Ereignissen. So vernichteten die strengen Winterfröste des Jahres 1830 alle Rebstöcke der Ebene, während jene des Jahres 1854 die Rebpflanzungen der Umgegend von Colmar zerstörten. Weidemale ward auf eine Wiederbepflanzung mit Reben verzichtet, und der Boden andern Culturen gewidmet.

In dem von uns geschilderten Nebenland aber trohten die Pflanzungen, welche der Gegenstand großer, verständnißvoller Sorgfalt sind, allen diesen verderblichen elementaren Einflüssen, trotzdem sie auf den Hügeln 300 bis 400 Meter hoch situirt sind. In der besonders guten Lage hat die Nebencultur in diesem Strich unaufhörlich an Bodenraum gewonnen. Der Hectar ergibt da 80—100 Hectoliter Wein, was einen Bruttoertrag von 1000—1500 Fres. repräsentirt, aus welchem eine etwa achtpercentige Verzinsung des



in diesen Weinbergen und ihrer Cultur angelegten Capitals resultirt. Dieser Gewinn erscheint umso bedeutender, wenn man erwägt, daß hier der Preis der Grundstücke zwischen den hohen Ziffern von 8—20,000 Frs. pro Hectar variirt, und daß der Arbeitslohn erheblich höher als in Südfrankreich ist. Von der Reben-cultur leben im Elsaß ausschließlich 20—25,000 Familien oder der vierte Theil der gesammten aderbautreibenden Bevölkerung des Landes, obwohl die Rebe nur etwa 26,000 Hectaren von den 515,000 dem Ackerbau gewidmeten des Landes bedeckt, also nur kaum 5 Percent seiner agrarischen Gesamtbodenfläche. Diese Zone ist auch durchweg dichter bevölkert als das übrige Elsaß.

Der elsässische Weinbau führt seinen Ursprung auf den Kaiser Probus zurück, und soll unmittelbar nach dem gallischen entstanden sein. Die elsässer Weine scheinen früher in hohem Ansehen gestanden zu haben. Die Chroniken des Landes berichten, daß diese Weine auf der Tafel der Merovinger im Schlosse Karlenheim erschienen. Die Capitularien Carl des Großen erwähnen ihrer mit großer Sorgfalt. Die friesischen Kauffahrer verfrachteten elsässer Wein in bedeutender Menge rheinabwärts bis Köln, und im ersten Drittel des vierzehnten Jahrhunderts wurde elsässer Wein — wie Froissard berichtet — in England getrunken. Des größten Zuspruchs erfreute er sich aber in seiner Heimath, und wer eines Beweises bedarf, daß die Elsässer echte Deutsche sind, der hält ihn vollgiltig in dem Umstande, daß sie so gut als irgend ein Volkstamm dem germanischen Nationalaster des Trinkens ergeben waren, wie die gegen das Trinken gerichteten Predigten und Ermahnungen aus jener Zeit und die legislativen Versuche ihm zu steuern beweisen. So beschloß zum Beispiel der Straßburger Magistrat die Schenken um 9 Uhr zu schließen; der Schultheiß von Bernstett verordnete, daß Jeder, der mehr trinke, als er vertragen könne, eine Geldbuße von 8 Schillingen bezahlen solle. Es half Alles nichts, das Trinken war so in der Volkssitte tief eingewurzelt, daß die Bauern keinen unter sich duldeten, der im

Trinken ermüdete. „Sauf oder Lauf“ war ihre Parole.

Die Bürger trieben es nicht viel besser, und lebt noch das Fechen der ehrenfesten Einwohner von Colmar, dem sie sich im „Bagkeller“ ihrer Stadt ergaben, lebhaft im Gedächtniß der heutigen Bürger derselben fort. Seine berühmtesten Namen standen in der Liste der noch heute dem Volke erinnerlichen „Trinkhornbruderschaft“, die aus lauter Adeln bestehend auf dem Schlosse Hoch-War ihre bacchanalen Versammlungen hielt, und nur dem Edelmann Aufnahme gewährte, der ein großes Büffelhorn, welches vier Litres besten Rebensaftes aus dem Elsaß enthielt, auf einen Zug und stehenden Fußes bis zur Reize leeren konnte.

Welchen Ruf der elsässer Wein im Mittelalter sich erfreute, davon geben die zeitgenössischen Dichter und Schriftsteller Kunde. Hans Sachs ruft aus: „O hätte ich doch jezt köstlichen und berühmten elsässer Wein!“ Der französische Geograph Duval bemerkt, daß der elsässer Wein „sehr angenehm zu trinken sei, und daß man denselben in großer Menge nach der Schweiz, nach Schwaben, Bayern, Lothringen, Flandern und sogar nach England“ verschickte.

Nach der Besitznahme durch Frankreich bemerkt der königliche Intendant zc. Lagrange 1697 Folgendes über den elsässer Weinexport: „Man versandte eine beträchtliche Quantität oberelsässer Wein nach Holland, von wo derselbe nach Schweden und Dänemark spedirt wird, um dasselbst als Rheinwein ausgesetzt zu werden. Man hat bemerkt, daß, anstatt schwächer zu werden, wenn er lange auf dem Wasser bleibt, er im Gegentheil an Güte gewinnt.“

Die besten elsässer Weine sowohl damals wie jezt sind:

Aus der Gegend von Kappolsweiler: der kräftige „Riesling“, der von vielen dem Pfälzer vorgezogen wird, der „Tofayer“, der bouquetreiche „Gentil“ und der „Sparen“.

Aus der Gegend von Kaisersburg: der „Geisburger“.

Aus der Gegend von Fürcheim:

der „Brand“ und alle dortigen Rothweine.

Aus der Gegend von Gebweiler: der „Olber“ mit sehr kräftigem Bouquet, der „Banner“ und der „Kitterle“.

Aus der Gegend von Thaan: der „Range“, der stärkste der elsässer Weine, dem man fabelhafte berausende Gewalt zuschreibt. Man sagt darum dort statt: „Hol dich der Teufel“ — „der Rangen werfe dich um!“

Im Unterelsaß erstreuten sich folgende Sorten vortheilhaften Rufes: die Rothweine von Marsbrunn, die von Otrott, der „Finkenwein“ von Molsheim und der „Altenberger“ von Wolzheim.

Zwischen diesen und den ungleich vorzüglicheren Gewächsen der Oberelsässischen Weinzone, die wir oben aufzählten, bilden die Weine von Bergheim ein Zwischenglied. Deren geschätzteste sind der „Kauzelberger“ und der „Tempelhofer“.

In qualitativer Beziehung ging der Weinbau des Elsaß in den letzten Decennien sehr bedeutend zurück. Wenn auch den elsässer Rebleuten Fleiß und Sorgfalt in der Behandlung ihrer Pflanzungen und auch ihrer Kellervorräthe nicht abzusprechen ist, so ist ihnen dennoch Indolenz in der Aneignung der Fortschritte in der Rebencultur vorzuwerfen. Seit den Dreißigerjahren gesellte sich noch die Sucht dazu, an Stelle der edlen Sorten gemeinere aber quantitativ productivere zu setzen. Es geschah dies deshalb, weil Deutschland, in Repression gegen den französischen Prohibitivzoll auf deutsche Exportproducte auf den Hectoliter französischer Weine einen Zoll von 70 Francs legte, was den elsässer Exportweinen den süddeutschen Markt, auf welchen sie angewiesen waren, vollständig sperrte.

In Frankreich hatten sie keinen Absatz und so wurde die Cultur edler Sorten unrentabel und die Pflege jener Gewächse, die den heimischen Alltagsgebrauch zu befriedigen berufen sind, herozugt. Doch auch diese Sorten wurden in einiger Menge nach der Schweiz exportirt. Aber auch in ihrer eigenen Heimat wurden diese Weine durch die wohlfeilen südfrensischen Sorten, die massenhaft eingeführt wurden,

arg bebrängt, und obwohl die französische Regierung den Klagen der elsässer Weinbauern Rechnung tragend 1853 eine Herabsetzung des deutschen Zolles von 70 auf 35 Francs bewirkte, und in dem späteren Handelsvertrage ihn noch weiter herabsetzte, so ward ihnen doch wenig geholfen. Von dem Anschluß an Deutschland, der die elsässer Weine zollfrei macht, während die französischen zollbelegt bleiben, versprechen sie sich gründliche Abhilfe, besonders, wenn ihrem Wunsche gemäß der Zoll gegen Frankreich namhaft erhöht würde.

Jedenfalls beginnt jetzt eine neue segensreiche Aera für den Weinbau im Elsaß.

**Die Negerrepublik Liberia und ihre gegenwärtigen Zustände.** „Die Anfänge der Colonisirung und Civilisirung in Liberia reichen bis in das Jahr 1817 zurück. Man hat eine freie der amerikanischen nachgebildete Verfassung, englisch sprechende Neger, die in America ihre hohe Schule durchgemacht haben, und — getäuschte Hoffnungen. Von den vielen Voraussetzungen, von dem großen Cultureinfluß auf den ganzen schwarzen Erdtheil, von dem man fabelte, ist nichts in Erfüllung gegangen. Liberia beansprucht für sich einen Flächenraum von 450 Geviertmeilen, auf welchem etwa 250,000 Schwarze und Mulatten wohnen, unter denen aber noch der größere Theil aus Fetisch-Andetern besteht; ein Stamm, der der Weis, bekennet sich zur Lehre des Propheten. Ein weißer Mann kann in dieser Musterrepublik nicht Bürger werden und der Handel ist höchst unbedeutend geblieben. Man hat Europa bezüglich Liberia's viel Sand in die Augen gestreut, und es ist gut, wenn einmal die Dinge geschildert werden, wie sie wirklich sind. Die letzte afrikanische Post bringt darüber erbauliche Enthüllungen. Schon 1870 war der schwarze Gentleman C. F. Koye Präsident. Er beschloß eine Anleihe in England zu machen, wo ja für Marokko und Uruguay, für Ecuador und Nicaragua stets Geld zu haben war. Warum nicht eine Anleihe für Liberia? Der Präsident ward in philanthropischen Kreisen Londons gut

aufgenommen; für die braven christlichen Schwarzen fand sich Geld, und mit diesem lehrte Herr Koye vergnügt nach Monrovia zurück.

Indeß theilte der Wiedermann die Anleihe zwischen sich und seinen Regierungsgenossen, seinem Sohn dem „Oberpostmeister“ und dem Staatssecretär Lewis. Hätte er die Summe im ganzen Lande vertheilt, so wäre die Sache gut gewesen. Als man nun von der Anleihe Wind bekam, kerkerte das Volk von Monrovia am 26. October seinen Präsidenten und die ganze Regierung ein. Die englischen Gläubiger haben vor der Hand das Nachsehen, wenn nicht die Regierung für sie eintritt. Diese hätte allerdings Ursache sich einmal in die liberianischen Angelegenheiten einzumischen, denn aus der Musterrepublik ist mit der Zeit ein völliger Räuberstaat geworden. Die britische Regierung erhebt gegenwärtig folgende Ansprüche an Liberia: 12000 Dollars für Ausplünderung des Schooners „Elisabet“, gehörig einem gewissen Palmer aus Sierra Leone; 7000 Dollars für Plünderung der englischen Brigg „Julia Ellen“, begangen durch schwarze „Bürger“ vom Cap Palmas; 27000 Dollars für Ausplünderung der Plantagen des britischen Unterthans Jeremias Rolle; 10000 Dollars für schuldiges und von den Beamten unterschlagenes Postgeld u. s. w. Ein Schwarzer, der es mit seinem Lande wohl will, schreibt darüber: „Wie sollen wir diese ungeheuren Summen zahlen? Geld haben wir keines, und doch müssen wir der englischen Regierung etwas bieten. Warum treten wir ihr nicht einen Strich Landes ab, z. B. das Land am Cap Palmas und am Cavalla-Fluß, das wir gar nicht übersehen können? Wir haben genug an den Landchaften Mesurado, Grand Bassa und Sinoe. Die Bevölkerung am Cap Palmas besteht ohnedies aus Kowdies und ist für uns eine Pest.“ Die Engländer werden sich bedanken, sie haben genug afrikanische Besitzungen, die ihnen schon eine Last sind. Liberia, von dem man einen colossalen Handelsaufschwung erwartete, kann aber nicht einmal jene unbedeutenden Summen aufbringen, sie erscheinen dort „ungeheuer.“ Die freien

Neger arbeiten eben nicht, daß Plündern der Handelschiffe erscheint ihnen bequemer.

Einen tiefen Einblick in die Zustände der Republik gewähren uns einige vom December datirte nun in der African Times publicirte Briefe. Amerikanische Episcopalmissionäre, Methodisten, Presbiterianer, Baseler Missionäre sind unausgeseht thätig gewesen, dem Christenthum in Liberia festen Boden zu verschaffen. Wie steht es damit jetzt? Einer der Briefe erzählt: „Mitten unter all der abscheulichen öffentlichen Vertommenheit geht eine sogenannte religiöse Erweckung vor sich und haufenweise hält das Volk nächtliche Conventikel. Diese wahnsinnigen religiösen Versammlungen werden die ganzen Nächte bis zum Tagesanbruch fortgesetzt, wobei Männer und Weiber innerhalb der Kirchen die größten Sünden begehen, während die „Erweckungen“ stattfinden.“

Es kann dies nicht auffallen, wenn man sich daran erinnert, wie selbst unter den gebildetsten christlichen Negern der Vereinigten Staaten vielfach ein Rückschlag zum Fetischdienst beobachtet worden ist. Ein zweiter Brief sagt: „Die eigentlichen Herren Liberias sind die Kaufleute. Ehe die Wahlen zu den Kammeru stattfinden, bestimmen die Kaufleute wer gewählt werden soll. Ihn die Wähler nicht wie sie wollen, so droht man, daß man sie verhungern lasse. Die Kaufleute besitzen das Palmöl, den Reis, den gesalzenen Fisch und den Tabak — halten sie diese zurück, so muß das Volk verhungern. Die Leute selbst besitzen nichts. Kommt einer und wünscht Nahrungsmittel, so heißt es: „Stimme so und so in der Legislatur; wo nicht, so erhältst du nichts. Geh' zur Regierung, damit die dich füttere.“ In den Magazinen der Regierung finden sich aber nur verborbene Waaren und das Papiergeld ist so entwerthet, daß z. B. eine Elle Baumwollstoff gegenwärtig 2 Dollars kostet.“ Der schwarze Schreiber fährt in seinen Klagen fort: „Hier sitzen wir mit gefalteten Händen, umgeben von Urwald, der bis an unsere Thüren reicht, wo Leoparden, Hirsche, Schlangen und alle Arten wilder Bestien hanzen; unsere Straßen sind nur ein elender Fußpfad, so daß, wenn unsere Ladies nach dem Regen

ausgehen, sie in Schmutz versinken. Wir müssen uns vor uns selbst schämen, denn wir haben es nicht verstanden, unsere Privilegien und die günstigen Gelegenheiten auszunützen; wir haben nichts für unser Land, nichts für unsere heidnischen Brüder gethan, ausgenommen, daß wir sie zu Holzhanern und Wasserträgern machten; nichts ist geschehen, um den Handel zu ermutigen, um die Hilfsquellen des Landes zu eröffnen, nichts für die Erziehung unserer Kinder. Haben wir eine Hütte gebaut

und einen kleinen Fleck urbar gemacht, um darauf einige Kartoffeln oder Kaffade zu pflanzen, dann glauben wir ein großes Ding vollbracht zu haben. Dann gehen wir faulenzend umher, sind stolz auf unsere Freiheit und denken: was wir doch für ein herrliches Land haben!" Das sind traurige Zustände; aber ein schwarzer Liberianer schildert sie selbst. Allerdings ist dieses Bild anders als mancher glänzende Missionsbericht, aber es hat den Vorzug der Wahrheit, wenn auch einen traurigen."

## Literatur.

**Karl v. Scherzer**, Fachmännische Berichte über die österreichisch-ungarische Expedition nach Siam, China und Japan, 1868 bis 1871. Mit einer Karte von Indien, einer Weltkarte und Holzschnitten. Stuttgart 1872 Verlag von J. Neumann, Neudamm.

Dieser starke Band enthält eine wirkliche Fülle des wichtigsten und interessantesten Materials über die Naturprodukte, den Handel, die Verkehrsmittel, die landwirtschaftlichen Zustände, die Kunstgewerbe u. s. w. der ostasiatischen Völker in Siam, China und Japan. Die täglich wachsende Wichtigkeit von Ostasien, die zunehmenden Verbindungen zwischen Europa und jenen großen und reichen Ländern an der Westküste des stillen Oceans, machen eine möglichst genaue Kenntniß der volkwirtschaftlichen Zustände jener Gegenden zu einer viel empfundenen Nothwendigkeit. Das vorliegende reichhaltige Werk bietet uns nun die hierauf bezüglichen Resultate, welche die österreichisch-ungarische Expedition nach Ostasien an Ort und Stelle gesammelt hat. Eine ungeheure Menge von Material der verschiedensten Art liegt in diesem stattlichen Bande aufgehäuft. Ein werthvoller Anhang ist zudem die von Direktor

La win gegebene lexigraphisch geordnete Uebersicht der im Weltverkehr wichtigsten Münzen, Maße und Gewichte, von der wir wünschten, daß sie der Verleger auch in einer Separat-Ausgabe dem zahlreichen, sich dafür interessirenden Publikum zugänglich machen wollte.

**Dr. O. W. Thomé**, Lehrbuch der Botanik, für Gymnasien, Realschulen etc. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. Mit gegen 900 Holzschnitten. Braunschweig 1872. Verlag von Fr. Vieweg und Sohn.

Es freut uns von diesem schönen botanischen Lehrbuche des Erscheinen einer 2ten Auflage anzeigen zu können. In der That ist das Buch, worauf wir schon bei seinem ersten Erscheinen hinwiesen, durch seine Reichhaltigkeit, die knappe, concise Form der Darstellung, die glückliche Einteilung des Stoffes und seine reiche Illustration, jedem Freunde der Botanik bestens zu empfehlen. Größere Veränderungen hat die zweite Auflage nicht erlitten, doch sind die Abbildungen vermehrt worden und auch sonst hat der Verfasser hin und wieder Einiges ausführlicher gegeben.

## Briefwechsel der Redaction.

C. in Larnopol. Erhalten.  
A. R. in Hamburg. Kann leider nicht berücksichtigt werden.  
F. P. in Breslau. Finden Sie im 1. Bd. d. Gaes.

M. in Berlin. Erhalten.  
Dr. K. in Hannover. Ging f. J. richtig ein.  
M. in Rutenburg. Dankend benutzt.

## Die norddeutsche Seewarte in Hamburg.

Von G. v. Boguslawski.

Seit dem Jahre 1868 besteht in Hamburg unter der Direction des bekannten Meteorologen und Mitgliedes des Reichstages Herrn W. von Freeden ein für die practische Schifffahrt höchst wichtiges und nützliches Institut, die norddeutsche Seewarte, welche sich zum Zweck gesetzt hat, vermittels Durchforschung der Wahrnehmungen geschickter und gewissenhafter Beobachter auf der See, der Schiffs capitäne, über die atmosphärischen Erscheinungen auf dem Ocean die Wege unserer Seefahrer zu sichern und abzukürzen, also mit einem Wort, die Wegbestimmung über See festzulegen, während es eine Hauptaufgabe der Navigationschulen ist und bleiben wird, die Ortsbestimmung auf See zu lehren. Die norddeutsche Seewarte strebt an, den mit ihr in Verbindung tretenden Rhebern und Schiffsführern eine gründliche Kenntniß der oceanischen Witterungs- und Strömungs-Verhältnisse zu verschaffen und jedem Schiffe für jede Zeit des Jahres den denkbar und erfahrungsmäßig besten Weg über den Ocean vorzuzeichnen. Dieses Ziel ist aber nur durch eine unmittelbare Wechselwirkung zwischen Rhebern und Schiffsführern einerseits und der Seewarte andererseits zu erreichen. Die letztere gibt Segelanweisungen, welche nicht allein eine bestimmte Jahreszeit mit ihren schon bekannten oder den zu erwartenden Chancen zu Grunde legen, sondern auch auf die individuellen Leistungen eines bestimmten Schiffes und die Erfahrungen seines Capitäns sich beziehen; dieser verpflichtet sich dagegen, gute, geprüfte Instrumente an Bord zu nehmen und dann mit ihrer Hülfe ein zuverlässiges Wetterbuch zu führen. Die Thätigkeit und die Leistungen der norddeutschen Seewarte haben seit dem Jahre 1868 einen erfreulichen Fortgang gezeigt, welcher zugleich beweist, daß dies Institut einem wesentlichen Bedürfnisse unserer heutigen Schifffahrt entsprochen hat. Der letzte Jahresbericht der Seewarte für 1871 enthält sehr viele auch für einen weiteren Leserkreis gewiß nicht uninteressante Berichte und Angaben, denen wir folgende Notizen entnehmen:

Die norddeutsche Seewarte wurde im Jahre 1868 von 42 Rhedereien mit 115 Schiffen in Anspruch genommen, im Jahre 1871 aber schon von

79 Rhedereien mit 219 Schiffen, darunter 42 Dampfern. In Stettin betheiligten sich daran 1871 4 Rheder mit 5 Schiffen, worunter 2 Dampfer, nämlich F. Mann mit Brigg Margaretha (E. Kröger), Schlutow mit Bark Der Süd (H. Malchow), F. Brumm mit Schiff Ferdinand Brumm (A. F. Vofß), Baltischer Lloyd mit Dampfer Humboldt (Barandon) und Dampfer Franklin (Dreyer). Im Ganzen wurden im Jahre 1871 152 Segelanweisungen ausgestellt gegen 96 im Jahre 1870 und diese wurden zu Reisen im nördlichen und südlichen atlantischen Ocean, im westlichen und östlichen Pacific (großer Ocean), im indischen Ocean und in der Java-, China-, Japan-See benutzt. Zurückgeliefert wurden 164 Wetterbücher, umfassend 972 Monate Beobachtungen gegen nur 91 Wetterbücher mit 510 Monaten im Jahre 1870. Der Nutzen der norddeutschen Seewarte und ihrer Segelanweisungen kommt, wie man aus obigen Zahlen erfieht, vorzugsweise den Segelschiffen zu gute, welche überhaupt nur unter Beachtung aller zu Gebote stehenden Vortheile der steigenden Concurrenz des Dampfes Troß bieten können. Aber noch ist das Ende der Segelschiffahrt nicht gekommen: ihr bleiben noch die Fahrten außerhalb des Atlantic, die eigentliche sog. lange Fahrt. Für die Segelschiffe ergibt sich nun, daß die Unterschiede zwischen der wirklichen Reisedauer und der nach den Segelanweisungen vorher berechneten von Jahr zu Jahr geringer werden, und daß namentlich der für uns wichtigste nördliche atlantische Ocean (der Nord-Atlantic), so ziemlich klar gestellt ist, indem der durchschnittliche Fehler nur 0.6 Tag beträgt (bei der Ausreise wurde bei der Segelanweisung 1.6 zu wenig, bei der Rückreise 0.4 Tag zu viel gerechnet.) Eine einigermaßen genaue Vorausbestimmung der Reisedauer eines Schiffes für einen gegebenen Zeitabschnitt des Jahres (Monat oder Jahreszeit) wird aber zum großen Theile nur durch die Kenntniß der meteorologischen Verhältnisse des befahrenen Seegebietes während eines bestimmten Zeitraums ermöglicht. In dieser Beziehung sind, wie Herr v. Freeden es dankend anerkennt, die regelmäßig nordum England bis 60° N. B. heraufgehenden Dampfer unseres baltischen Lloyd von großer Wichtigkeit, indem sie sich in höchst erfreulicher Weise sofort an das Beobachtungssystem der Seewarte angeschlossen haben; bei der jetzt ins Leben tretenden Vermehrung der Dampfer des Baltischen Lloyd werden hoffentlich die von ihnen in hohen Breiten systematisch erlangten Resultate für die Wissenschaft und für die Praxis von noch größerer Bedeutung werden. Nachdem Dänemark auf Island und in Südgrönland meteorologische Stationen eingerichtet hat, wird das Becken des Nordatlantic jetzt von 70° N. B. an der europäischen und von 65° an der amerikanischen Seite bis herunter zu den Tropen von festen meteorologischen Beobachtungsstationen umgeben, zwischen denen die mit Wetterbüchern ausgerüsteten Schiffe die Vermittelungen überbringen. Wie groß der wirkliche materielle Nutzen ist, welchen die Seeschiffahrt aus ihrer Verbindung mit der practischen Meteorologie ziehen kann, ergibt sich aus dem Vergleiche der mit Segelanweisungen versehenen Schiffe mit den übrigen, denselben

Cours fahrenden, aber nicht von der Seewarte berathenen Schiffen. Im Ganzen haben nämlich seit 1868 300 Schiffe (mit Segelanweisungen) von 166,625 Tons auf Reisen von 22,335 Tagen Dauer dabei gegen andere Mitsegler 2174 Tage oder per Schiff 7,2 Tage gewonnen. Rechnet man die Unkosten dieser Schiffe zu 9 Groschen per Last und Tag, so haben die mit der Seewarte bislang in Fühlung sich haltenden Schiffe in den 4 Jahren ihres Bestehens 180,155 Thaler oder per Schiff rund 600 Thaler ihren Rhebereien gegen andere Schiffe erspart.

Für den Seeverkehr zwischen dem Canal und Newyork von besonderem Interesse ist die in der citirten Anlage zu dem Jahresberichte (die drei ersten Anlagen enthalten u. A. das Schiffsregister für 1871 und Nachrichten über die Gesundheitszustände in überseeischen Plätzen, zusammengestellt von Dr. Lendebdorff) befindliche Discussion von 1188 Reisen deutscher Dampfer zwischen dem Canal und Newyork in den Jahren 1860 bis 1869, welche auch einige nicht unwichtige Vergleichspunkte für die Schiffe unseres heimathlichen Baltischen Lloyd liefern dürfte.

Es stellt sich zunächst eine allmähliche Beschleunigung der Fahrten heraus, nämlich bei den Ausreisen von 13·48 (1860) auf 10·96 Tage (1869), bei den Rückreisen von 12·82 Tagen (1860) auf 10·48 Tage (1869). Diese Gleichmäßigkeit der Verkürzung der Fahrten ist ein beachtenswerthes Zeugniß für die verbesserte Construction und sichere Führung der Schiffe. Im Januar findet im Durchschnitt die langsamste Ausreise statt wegen der heftigen Weststürme und im October die langsamste Rückreise wegen vieler Ostwinde, namentlich vor dem Canal; dagegen im Juni schnellste Ausreise und Rückreise, weil in diesem Monat das Wetter die wenigsten Widerwärtigkeiten bringt. In jedem Jahre schwinden die Differenzen der mittleren Geschwindigkeiten gegen die der einzelnen Jahre immer mehr, die Leistungen der einzelnen Schiffe werden also immer normaler; die älteren Schiffe haben ihre Fahrgeschwindigkeit im Laufe der Jahre gesteigert, die neueren Dampfer, auf Grundlage der gemachten Erfahrungen gebaut und geführt, können natürlich eine solche Steigerung nicht mehr zeigen und besitzen meist zu Anfang schon ihre größte Geschwindigkeit. Die im Mittel wirklich durchlaufenen Wege über den atlantischen Ocean sind nach den Jahreszeiten sehr verschieden.

Im Frühjahr und überhaupt in der ersten Jahreshälfte liegen sie südlicher, um dem Eise auszuweichen und den Vortheil des relativ sichersten und ungestörtesten Weges zu genießen; im Herbst und in der zweiten Hälfte des Jahres ist der Cours nördlicher und nähert sich dem relativ kürzesten Wege. Die Dauer aller Rückreisen innerhalb der Jahre 1860 bis 1869 beträgt 11 bis 12 Tage und im Mittel von 606 Fahrten 11·32 Tage; die Dauer aller Ausreisen schwankt zwischen 13·39 Tagen im Februar und 11·36 Tagen im Juli. Im Mittel von 582 Fahrten beträgt die Dauer der Ausreisen 12·2 Tage. Diese Fahrzeiten sind gerechnet von den Needles bei Southampton im Canal (50° 40' n. Br. und 1° 54' w. v. Gr.) bis Sandyhook an der Küste der Vereinigten Staaten

bei Newyork ( $40^{\circ} 28'$  n. Br. und  $70^{\circ}$  w. L. v. Gr.) Versteht man unter schnellen Reisen diejenigen, deren Dauer geringer ist, als die oben angegebene mittlere Dauer aller Reisen, und unter schnellsten Reisen diejenigen, deren Dauer geringer ist, als das Mittel der schnellen Ueberfahrten ( $10\cdot29$  Tage für die Ausreisen und  $9\cdot99$  für die Rückreisen), so haben Dampfer der Hamburger Linie den Preis gewonnen, nämlich für die allerschnellste Ausreise der Dampfer Westphalia im Mai 1869 in  $9\cdot2$  Tagen, für die allerschnellste Rückreise der Dampfer Holfatia im März 1867 in  $9\cdot12$  Tagen. Man vergleiche damit noch aus früheren Zeiten die schnellsten Reisen des Great Western im April 1836 von Bristol nach Newyork in 15 Tagen, und des Sirius im April 1838 von Cork nach Newyork in 18 Tagen, und man wird mit Stolz auf die Leistungen unserer neueren Schiffe, sowie mit Befriedigung auf die Benutzung der auf wissenschaftlichen Principien beruhenden Segelanweisungen der norddeutschen Seewarte blicken können.

## Die Luftschiffahrt und die bisherigen Versuche zur Construction eines steuerbaren Luftfahrzeugs.

Von L. Neumann.

Dritter Artikel.

Wir kommen nunmehr zu einem Vorschlage über die Lenkung der Aerostaten, der von einem mit den Bedingungen des Problems wohlbekannten Manne ausging und der sich durch ein vernünftiges Princip von vielen anderen vortheilhaft unterscheidet. Dieser Vorschlag ging von David Melky in Wien aus\*) und gründet sich auf folgende Ueberlegung.

Es ist eine bekannte Erfahrung der Luftschiffer, daß in verschiedenen Höhen über der Erdoberfläche verschiedene in ihren Richtungen sich kreuzende Luftströmungen statt haben. Auch ist der Vorschlag nicht neu, die in den verschiedenen Regionen der Atmosphäre veränderliche Richtung der Winde zur Lenkung der Aerostaten zu benutzen.

Man erfand ein einfaches aber gefährliches Mittel (Ausdehnung des Wasserstoffgases durch Erwärmung) die Steigkraft des Aerostaten in der Luft zu reguliren, und hielt es nun für leicht, in irgend einer Höhe der Atmosphäre die der vorgenommenen Fahrt günstigsten Winde aufzufinden.

Nachdem aber der Versuch dieser Lenkungsmethode zwei kühnen Männern verderblich wurde, konnten bei den späteren Aeronauten weder die Rozier'sche Bluthpflanze, noch die Zambaccarische Weingeistlampe ferneren Eingang finden.

Mit großer Standhaftigkeit verfolgte der unglückliche Zambaccari seine Theorie. Er scheint der festen Ueberzeugung gewesen zu sein, das wahre

\*) Dingl. Journ. XIV. p. 63.



und einzig mögliche Mittel zur Lenkung des Luftballons gefunden zu haben.

Man wird heutzutage diese Ueberzeugung insofern mit ihm theilen: Die eigenthümlichen Bewegungen der Atmosphäre sind die einzige Gewalt, welcher der Luftballon in seiner fortschreitenden Bewegung je gehorchen wird. Da die Richtung dieser bewegenden Kraft in den verschiedenen Höhen der Atmosphäre verschieden ist, so kann sie zur Lenkung des Luftballons vielleicht benutzt, aber nicht bekämpft werden. Wenig vermag selbst der Seemann mit seinen Rudern gegen Wind und Welle, seine activen Bewegungen sind schwach und langsam, er vertraut sich der Gewalt der Elemente. Zwei Kräfte führen ihn, der Stoß des Windes und der Widerstand des Wassers; die Diagonale beider Kräfte ist seine Bahn.

Mit zwei componirenden Kräften (deren Einwirkung auf sein Fahrzeug er durch Steuer und Segel zweckmäßig zu leiten weiß) muß also der Seemann für die meisten seiner Bewegungen ausreichen. Der Luftfahrer hätte vielleicht unter unzähligen bewegenden Kräften freie Wahl, wenn er zwei in verschiedenen Richtungen herrschende Winde gleichzeitig zu benutzen wüßte, sowie der Seefahrer die genannten zwei componirenden Kräfte auf sein Fahrzeug gleichzeitig einwirken läßt.

Zwar mögen die in den verschiedensten Richtungen übereinander hinströmenden Luftschichten durch keine so scharfe Grenzen abge sondert sein, wie etwa die Meeresoberfläche und die darüber ruhende Atmosphäre; es wäre mißlich, über dem Luftballon einen  $\frac{1}{4}$  Meile hohen Mast zu errichten, um daran ein Segel befestigen zu können, welches in einer anderen Höhe einem anderen Winde ausgesetzt wäre. Leichter jedoch könnte man umgekehrt ein Luftschiff mit herabhängendem Mast und Segel bauen. Ein leichtes, am Aequator des Balles befestigtes seidenes Seil von einigen hundert Klaftern verträte hier die Stelle des schweren Mastes. Am unteren Ende dieses, wenn gleich geschmeidigen, doch hinreichend starken Mastes, wäre das Segel befestiget, welchem das Gewicht des Luftfahrers und des daran hängenden Mastkorbes (seines Standortes) die nöthige Spannung erteilte.

Wollte man ein Segel unmittelbar über oder unter dem Luftballon anbringen (wie bereits der Vorschlag gemacht wurde), so würde der in der Höhe des Balles herrschende Wind das ganze Fahrzeug sammt Segel und Steuer so lange beschleunigen, bis der Hochfahrer mit der ihn tragenden Luftmasse dieselbe Richtung und Geschwindigkeit erlangt hätte. Umsonst würde er nun seine Segel ausspannen, denn für ihn herrscht jetzt eine vollkommene Windstille. Fruchtlos würde er sein Steuer drehen und wenden, weil letzteres den nöthigen Widerstand, um auf die Stellung des Fahrzeuges rückwirken zu können, da nirgends anträfe, wo sich Alles in relativer Ruhe befindet.

Ganz anders verhält sich die Sache, wenn Segel und Luftballon in verschiedenen Höhen zwei verschiedenen Luftströmen ausgesetzt sind. Hier kann

diese relative Ruhe nie eintreten. Ein frischer Wind müßte fortan das Segel schwellen und nach der verschiedenen Stellung desselben dem Fahrzeug eine andere Richtung erteilen.

Wir wollen nun insbesondere sehen, welche Vortheile man dadurch erreichen könnte, wenn ein gewöhnlicher kugelförmiger Ball auf obige Art mit Mast und Segel ausgestattet würde. Es sei

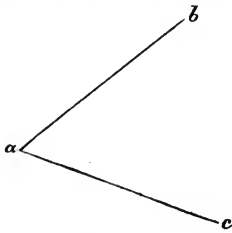


Fig. 1.

a b, Fig. 1, die Richtung und Geschwindigkeit des oberen Windes (in der Höhe des Luftballes),

a c die Richtung und Geschwindigkeit des unteren Windes (in der Höhe des Segels),

so wird die Richtung und Geschwindigkeit des Luftfahrers ferner abhängen:

Von dem Verhältniß der Segelfläche zur Oberfläche des Luftballes.

Von der Stellung des Segels gegen die Richtung des Windes.

1) Ist die Ebene des Segels senkrecht gegen die Richtung des Windes gekehrt, so muß die Richtung der Bewegung nothwendig zwischen a b und a c fallen. Der Luftfahrer kann sich jedoch beiden dieser Richtungen nach Belieben nähern, je nachdem er die Stoßfläche seines Segels vergrößert oder verkleinert. Er kann der Richtung a b allein folgen, wenn er sein Segel ganz einzieht; er kann der Richtung a c sehr nahe kommen, wenn er sein Segel ganz entfaltet, um so näher, je größer die Fläche des Segels ist, im Verhältniß zur Oberfläche des Luftballes, denn Letzterer erleidet schon wegen seiner Kugelgestalt einen kleineren Stoß.

2) Ist aber das Segel gegen die Richtung des Windes schief gestellt, so kann die Richtung der Bewegung auch außerhalb des Winkels c a b liegen. Und zwar: A) bilden die Richtungen der zwei Winde a b und a c einen spitzigen, doch nicht allzu kleinen Winkel: so kann sich der Luftfahrer von der Richtung des unteren Windes beiderseits ziemlich nahe um 90 Grade entfernen.

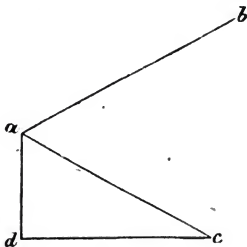


Fig. 2.

Um dieß zu zeigen, sei der Winkel b a c Fig. 2 kleiner als  $90^\circ$ ; und c d die Projection der Segelfläche auf den Horizont.

Dieß vorausgesetzt, erleidet das Segel von dem unteren Winde einen Stoß in der Richtung a d senkrecht auf d c. Die componirenden Bewegungen, zwischen welche die Richtung des Luftfahrers fallen muß, sind daher a b und a d. Wenn der Luftfahrer sein Segel ganz entfaltet, so kann er der Richtung

a d sehr nahe kommen, weil die Kraft a d zunimmt, so wie sich die Fläche des Segels vergrößert. Es ist aber der Winkel d a c nahe gleich  $90^\circ$ , wenn der Winkel d c a nur klein ist; folglich wird auch der Weg des Luftfahrers, welcher von a d nur wenig abweicht, die Richtung des Windes a c unter einem Winkel schneiden, der nicht viel kleiner ist, als  $90^\circ$ . B) (Fig. 3) sei der Winkel b a c größer als  $90^\circ$ . Die horizontale Projection der Segelfläche c d sei senkrecht auf die verlängerte Richtung des oberen Windes a d. Die Segelfläche erleidet hier einen schiefen Stoß in der Richtung a d (normal auf c d), welche entgegengesetzt ist der Richtung des oberen Windes a b. Ist also die Segelfläche groß genug, so wird sich der Luftfahrer von a nach d gegen

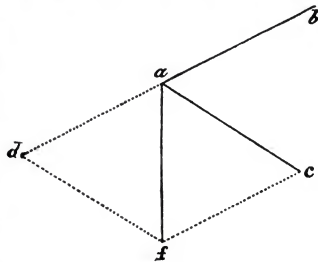


Fig. 3.

die Richtung des oberen Windes bewegen. Er kann sogar die Richtung a f erlangen, also dem unteren Winde entgegen fahren, wenn er der Segelfläche gegen den Wind eine noch schiefere Stellung g c gibt, so daß die Diagonale der nunmehr thätigen Seitenkräfte a g (senkrecht auf g c) und a b nach a f hinfällt. Da nun der Luftfahrer im Stande ist, jedem der zwei Winde entgegen zu fahren: so wird es ihm in den vorausgesetzten günstigen Umständen um so leichter sein, jede andere Richtung anzunehmen.

Zwei in ihren Richtungen ganz entgegengesetzte Winde werden der vollkommenen Lenkung nach allen Richtungen (einem Luftmanöver) am günstigsten sein.

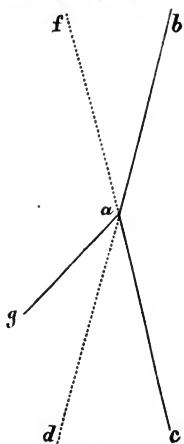
Aber auch Winde, die in ihrer Richtung gar nicht von einander abweichen, sondern nur in ihrer Geschwindigkeit verschieden sind, kann der Luftfahrer zur Lenkung seines Fahrzeuges benutzen. Er kann sich ihrer mit Vortheil bedienen, wenn die Differenz der zwei Geschwindigkeiten sehr groß, oder wenn die eine gleich Null ist.

Die Vermehrung oder Verminderung der Segelfläche dürfte einem unerfahrenen Steuermanne die Lenkung des Luftschiffes in vielen Fällen erleichtern. Wie man jedoch leicht einsehen wird, ist es nicht unumgänglich nothwendig, das Segel zum Einziehen einzurichten, weil man mit einer passenden Stellung des Segels in allen bisher berührten Fällen ausreichen würde.

So wie das Wasserschiff, müßte auch das Luftschiff mit einem Steuer versehen sein. Bei letzterem aber hätte das Steuer eine andere Bestimmung. Nicht etwa die, das kugelrunde Schiff, an dessen Stellung gar nichts gelegen ist, herum zu tummeln, sondern die, das Segel in der jedesmal erforderlichen Lage zu befestigen.

Dieser seiner Bestimmung gemäß, wird man auch das Steuer nicht am Hintertheile des Schiffes anbringen wollen, sondern an dem mit dem Segel fest verbundenen Mastkorbe, dem Standorte des Steuermannes.

Es sei der Punkt *a* Fig. 4 die Projection der Drehungsachse des Steuerruders und *a b* die Richtung und Geschwindigkeit des Luftfahrers. Man stelle sich einstweilen vor, er bewege sich in ruhiger Luft, welche seiner Bewegung *a b* in der ihr entgegengesetzten Richtung *a d* Widerstand leisten wird, ebenso, wie wenn der Luftfahrer gar nicht, die ihn umgebende Luft hingegen in der Richtung *a d* sich bewegen würde. Das Steuer wird in diesem Falle auch die Richtung *a d* annehmen müssen, um dem Widerstande der Luft auszuweichen.



Befindet sich der Luftfahrer in einer bewegten Luftschicht und ist *a c* die Richtung und Geschwindigkeit des Windes, so empfindet der Luftfahrer in der Richtung *a f* einen Widerstand, nämlich in der Richtung der aus *a d* und *a c* resultirenden Bewegung, ebenso, wie wenn ihm im Zustande der Ruhe ein Luftstrom in der Richtung *a f* begegnete. Das Steuer wird hier ebenfalls das Bestreben haben, in der Lage *a f* zu verharren, und wenn es aus dieser Lage gewaltsam verrückt wird, so muß sich der Mastkorb und das darin befestigte Segel so weit umdrehen, bis das Steuer in seine alte Lage wieder zurückkommt.

Diese Erklärung setzt voraus: das Steuer sei so angebracht, daß die verlängerte Umdrehungsachse desselben die Segelfläche in zwei gleiche Hälften theile, so zwar, daß auch die statischen Momente des Windstoßes, dießseits und jenseits jener Theilungslinie gleich groß seien. Nur dann ist die Annahme gegründet, daß das Steuer immer diejenige Lage beibehalten werde, in welcher es jedem Widerstande der Luft entgeht.

Bei dem bisher betrachteten kugelförmigen Luftschiffe wird die Lenkung dadurch um Vieles erschwert und für gewisse Fälle unmöglich, daß der Stoß des Windes gegen die Oberfläche des Balles weder in seiner Richtung noch Intensität auf irgend eine Weise modificirt werden könne.

Gäbe man aber dem Luftschiffe eine Gestalt, welche sich dem länglichen Baue des Wasserschiffes mehr näherte, etwa die eines länglichen stark excentrischen Ellipsoides: so wird die Richtung und Größe des Stoßes, je nach der verschiedenen Lage der Achse dieses Ellipsoides gegen die Richtung des Windes sehr verschieden sein. Der Stoß in der Richtung der Achse wäre für alle Fälle viel kleiner als der gegen ein kugelförmig gestaltetes Luftschiff.

Der erste einleuchtende Vortheil wäre daher, daß der Luftfahrer keinen so großen Widerstand zu überwinden hätte, wenn er genöthigt wäre, der Richtung des oberen Windes entgegen zu segeln.

Man hat nun ein vollendetes Luftschiff, aber dieses Luftschiff erforderte ein zweites Steuer und einen zweiten Steuermann zu seiner Regierung,

weil die Stellung dieses ellipsoidischen Körpers gegen die Richtung des Windes dem Luftfahrer nunmehr nicht gleichgültig sein könnte.

Ein jedes Element der krummen Oberfläche des Luftschiffes erleidet von dem Winde einen Stoß in der Richtung seiner Normale. Dieser Stoß kann in drei auf einander senkrechte Seitenstöße zerlegt werden, von denen der eine mit der Achse des Luftschiffes zusammen fällt. Die Summe aller dieser Elementarstöße gäbe ein Kräfteparallelepiped, dessen Diagonale den gesammten Stoß, welchen die Oberfläche des Luftschiffes erleidet, seiner Richtung und Größe nach vorstellen würde. Hat die Achse des Luftschiffes, wie es die Natur der Sache erfordert, eine horizontale Lage, und wird noch eine der drei Achsen, worauf man die Stöße gegen die einzelnen Flächenelemente zurückführen will, horizontal angenommen; so muß der dritte verticale Seitenstoß null werden. Es bleibt ein horizontales Kräfteparallelogramm, dessen Diagonale den Gesamtstoß des Windes gegen die Oberfläche des Luftschiffes vorstellt.

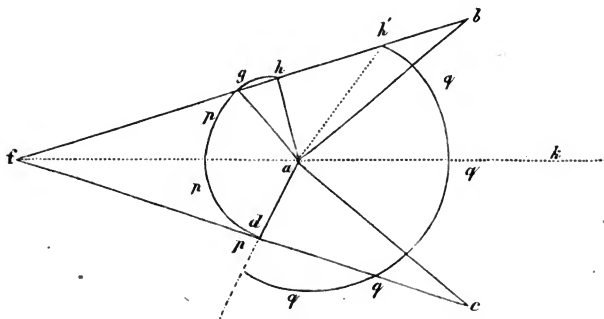


Fig. 5.

- a b, a c; Fig. 5 sei wie vorher die Richtung und Geschwindigkeit des oberen und unteren Windes,
- f b; die Projection der Achse des Luftschiffes auf den Horizont,
- f c; die Projection der Segelfläche,
- g h; der Stoß des oberen Windes gegen die Oberfläche des Luftschiffes in der Richtung seiner Achse,
- a g; der Stoß auf die zur Achse f b senkrechte Richtung, also
- a h; der Gesamtstoß gegen die Oberfläche des Luftschiffes,
- a d; senkrecht auf f c, der Stoß des unteren Windes gegen die Segelfläche.

Die zwei Seitenbewegungen, deren Diagonale die Bahn des Luftfahrers bestimmt, sind also:

$$a h, a d;$$

Liegt der Scheitel f des Winkels b f c außerhalb der Schenkel a b, a c, ist

nämlich  $bfc$  kleiner als  $bac$ : so kann sichtbarlich die aus  $ah$  und  $a$  resultirende Bewegung nach  $af$  in die entgegengesetzte Richtung von  $ak$  (der aus  $ab$  und  $ac$  resultirenden Bewegung) hinfallen. Sie müßte gegen  $af$  (irgendwo innerhalb des Winkels  $hgppp..$ ) hinfallen, wenn  $gh = 0$  wäre. Sie kann aber auch gegen  $ak$  (irgendwo innerhalb des Winkels  $h'qqq..$ ) hinfallen, wenn  $gh$  sehr groß wird, wenn z. B.  $gh$  in  $gh'$  übergeht. In dem letzten Falle wäre es also dem Luftfahrer unmöglich, die der Bewegung  $ak$  entgegengesetzte Richtung zu erlangen.

Dieser Mangel rührt nun her von dem schädlichen Einflusse der Kraft  $gh$ , der auf keine Weise ganz beseitigt werden kann. In der Regel dürfte jedoch  $gh$  im Verhältnisse zu  $ah$  nur klein sein, wenn die Excentricität des ellipsoidischen Luftschiffes groß wäre. Sie könnte unter dieser Voraussetzung nur in dem Falle bedeutend werden, wenn der Winkel  $bac$  nur klein, also  $bfc$  noch kleiner, und  $abf$  noch kleiner wären. Demzufolge sind zur vollkommenen Lenkung eines Luftschiffes zwei Winde erforderlich, deren Richtungen bedeutend von einander abweichen. Ist der Winkel, unter welchem ihre Richtungen sich schneiden, nur klein, so könnte der Luftfahrer die Richtung seiner Bewegung nur innerhalb einer gewissen Anzahl von Graden verändern.

Der Grad der Vollkommenheit eines Luftschiffes dieser Art könnte gemessen werden durch den kleinsten Winkel der Richtungen  $ab$  und  $ac$ , bei welchem man damit noch jede beliebige Richtung erlangen könnte.

Es ist nicht zu leugnen, daß durch die sphäroidische Gestalt des Aero-  
staten das Gewicht der Hülle um Vieles vergrößert würde. Auch hätte die eingeschlossene brennbare Luft viel mehr Gelegenheit, durch die Poren der im Verhältnisse zum Cubikinhalte sehr großen Hülle zu entweichen, um so mehr, da die geschmeidige Seidenhülle nicht anders zu einem vollkommen sphäroidischen Körper umgestaltet werden könnte, als daß der Aero-  
stat nicht nur ganz angefüllt, sondern die brennbare Luft darin noch etwas zusammen gepreßt würde. Man müßte deshalb wieder einen andern Vortheil fahren lassen, den, wie wir gleich sehen werden, ein nicht ganz gefüllter Luftball gewährt.

Endlich würde der Wind gegen ein solches ellipsoidisches Luftschiff immer einen excentrischen Stoß ausüben, so oft die Achse desselben und die Richtung des Windes unter einem spitzigen oder stumpfen Winkel gegen einander geneigt wären. Das Luftschiff hätte demnach die Neigung, sich so weit umzudrehen, bis seine Achse auf die Richtung des Windes senkrecht wäre. Es bedürfte also eines großen schweren Steuerers, um das Luftschiff gegen dieses sein Bestreben in der jedesmal erforderlichen Lage zu erhalten.

Die Erfahrung müßte entscheiden, ob es nicht vortheilhafter wäre, das kugelförmige Luftschiff beizubehalten, dafür aber unmittelbar unter dem Velle ein zweites, möglichst großes Segel anzubringen, wodurch man die beabsichtigte Veränderung des Windstoßes in seiner Richtung und Größe ebenfalls erreichen würde.

Damit der Luftfahrer die ihm einigermaßen günstigen Winde aufsuchen könne, muß er die verticale Bewegung in seiner Gewalt haben. Ist sein Ball nicht ganz gefüllt, so wird seine Steigkraft in jeder Höhe dieselbe sein, so lange die brennbare Luft in der sie einschließenden Hülle noch Raum hat, sich ferner auszudehnen.

Wäre es demnach dem Luftfahrer möglich, sich in der Luft ein Ueber- oder Untergewicht von einigen Pfunden zu verschaffen, so hätte er seine verticale Bewegung innerhalb einer gewissen Höhe vollkommen in seiner Gewalt.

Ein Ueber- oder Untergewicht von einigen Pfunden (und mehr bedarf es nicht) kann man leicht erhalten, wenn man eine hohle Metallkugel von vier bis fünf Fuß im Durchmesser und eine Luftpumpe mitgenommen hat. Wird diese hohle Metallkugel mit einer Portion verdichteter atmosphärischer Luft angefüllt, so erhält man ein Uebergewicht. Wird die zusammengepresste Luft durch die Oeffnung eines Hahnes wieder freigelassen, so erhält man noch viel leichter Untergewicht.

Eine solche Kugel dürfte von dem feinsten Kupferbleche gefertigt sein, und könnte noch immer den Druck einer mäßig verdichteten Luft ertragen. Ihr Gewicht wäre unbedeutend, im Verhältniß zu ihrer Festigkeit gewiß kleiner, als das Gewicht eines gleich großen, von dichtem Seidenzeuge gefertigten, mit vielem Firnisse getränkten Balles (fürchtete man das schwere Metall, so könnte auch letzterer gebraucht werden).

Durch dieses einfache Mittel wäre der Luftfahrer der Nothwendigkeit überhoben, sein Luftschiff mit Ballast zu überladen, um sich nöthigen Falls wieder erleichtern zu können. Er dürfte sein mühsam bereitetes und kostbares Gas nicht verschwenden, wenn ihm die Luft ankäme, sich wieder zur Erde herab zu lassen.

Wenn man bei einer längeren Fahrt wechselsweise seine Sandsäcke und seinen Gasball kisten müßte, so würde man endlich mit seinem Ballast und Gasvorrathe doch fertig werden. Unser Luftfahrer könnte hingegen das Füllen und Ausleeren seiner Metallkugel ohne den geringsten Verlust so oft er wollte wiederholen.

Soll es einmal mit der Luftschiffahrt Ernst werden, so muß man darauf bedacht sein, das Gas so lange als möglich zusammen zu halten. Die Luftreisen blieben noch immer die kostspieligsten Reisen, so lange der erschöpfte Ball auf jeder Station sein Futter forderte.

Jetzt geht nun auch zur Untersuchung der Frage über, wie der Aeronaut die Richtung und Geschwindigkeit seiner Bewegung erkennen und darnach zu jeder gegebenen Zeit seinen augenblicklichen Standpunkt bestimmen könne. Er schlägt hierzu ein besonders eingerichtetes Fernrohr, eine Gradeintheilung und eine Magnetnadel vor. Meines Erachtens ist ein so complicirter Apparat ganz unnöthig. Die neueren Luftreisen haben nämlich gelehrt, daß mit Hilfe einer einfachen Specialkarte desjenigen Theiles der Erde, über welchem der Ballon schwebt, sowohl die Richtung

als die Geschwindigkeit seiner Bewegung mit der größten Sicherheit und Leichtigkeit bestimmt werden kann. Ich verweise in dieser Beziehung bloß auf die Untersuchungen von C. Flammarion, der die Richtung und Geschwindigkeit seines Ballons in jedem Augenblicke durch Zuziehung einer Karte von Frankreich und Westeuropa zu bestimmen vermochte\*). Freilich scheint diese Methode dem Uebelstande unterworfen, daß sie bei bewölktem Himmel und bei Nacht ihren Dienst versagt. Allein in Bezug auf den ersten Punkt ist zu bemerken, daß der Luftschiffer in einer Höhe von 10,000 Fuß eine Fläche von mehr als 2300 Quadratmeilen überschaut und daß diese mit der größten Deutlichkeit, wie auf einer Karte vor ihm liegt. Wenn daher auch einzelne Theile derselben durch Wolken verhüllt sind, so bleibt doch stets genug von der Erde sichtbar, um sich über den Ort des Ballons orientiren zu können. Was den zweiten Punkt anbelangt, so ist es auch nicht absolut nothwendig, bei Nacht im Ballon zu fahren, vielmehr könnten sich die Luftfahrer nach Eintritt der Dunkelheit beliebig zur Erde herablassen und etwa nur dann in der Höhe bleiben, wenn sie von einem constanten Passate getrieben würden und überhaupt eine Gefahr aus einer kleinen Abirrung von dem vorgeschriebenen Wege nicht erwächst. Nach den bisherigen Resultaten kann man im Durchschnitt auf eine Geschwindigkeit des Ballons von 8 bis 10 Meilen pro Stunde rechnen, so daß derselbe bei ununterbrochener Fahrt täglich 200 bis 220 deutsche Meilen zurücklegt, bei einer 8stündigen Pause wegen Dunkelheit aber noch immer 150 Meilen durchfliegen kann, so daß er in letzterm Falle 5 Wochen gebraucht, um eine Reise um die Erde zu vollbringen.

Was nun den Vorschlag Meißel's anbelangt, so hat sich die Meinung, daß in den höheren Regionen der Atmosphäre sehr verschiedenartige Luftströmungen über einander wehen, nicht ganz bestätigt. Wenn man von der Erdoberfläche aus bisweilen übereinander schwebende Wolken in fast entgegengesetzten Richtungen daher ziehen sieht, so ist dies fast immer eine Täuschung, welche durch die ungleiche Geschwindigkeit, mit der sich jene Wolken bewegen, hervorgerufen wird. Auch die Anwendung und Handhabung eines großen, tief unter dem Ballon angebrachten Segels hat ihre Schwierigkeiten, über die sich jedoch etwas Bestimmtes nicht eher sagen läßt, bis der Vorschlag Meißel's praktisch ausgeführt ist.

Reisen über das Meer mit einem wie beschrieben eingerichteten Ballon hielt Meißel selbst für bedenklich, doch machte er zuletzt einen Vorschlag, von dem er glaubte, daß er geeignet sei, die Bedenken zu heben. Seine Idee ist folgende:

„Die Luft bearbeitet die Segel des Wasserschiffes. Ebenso gut könnten die Segel eines Luftschiffes durch das Wasser bearbeitet werden. Erst

\*) Die Mittheilung der Ergebnisse der zahlreichen Ascensionen Flammarion's findet der interessirte Leser in aller Ausführlichkeit im 4. Bande der „Gaea“ p. 440–450; an demselben Ort p. 536 u. ff. sind auch die Untersuchungen, welche Tissandier bei seinen Ballonfahrten anstellte, mitgetheilt.



nach dieser Anordnung eignete sich das Luftschiff zu Reisen über dem Meere. Der Luftfahrer wäre nunmehr nicht in Verlegenheit, wenn er die Richtung seiner Bewegung bestimmen sollte; denn der in die See herabhängende Mast furchet den Wasserspiegel und zeichnet ihm eine Richtungslinie, wie er sie durch keine Instrumente und keine Beobachtungen besser bestimmen könnte. Außerdem fallen hier viele andere Schwierigkeiten von selbst hinweg, welche der Luftfahrer über dem Continente mit einem auf die früher vorgeschlagene Weise construirten Luftschiffe zu überwinden hätte.

Die sphäroidische Gestalt des Luftschiffes dürfte hier ohne Weiteres beibehalten werden; denn da der Luftfahrer vermöge dieser Einrichtung nahe an die Meeresoberfläche gebunden ist, in welcher Höhe die Dichtigkeit der Atmosphäre im Mittel dieselbe bleibt, so könnte man den Aerostaten ohne Bedenken ganz füllen und die brennbare Luft noch etwas zusammen pressen, insofern dieß zur Bildung eines vollkommenen Sphäroides aus einem geschmeidigen Stoffe erforderlich ist.

Der Luftfahrer hätte seinen Standpunkt im Aequator des Balles, eines hinreichend großen und festen elliptischen Keifes. Im Mittelpunkte dieses Keifes wäre der Mast befestigt, kein Meilen langer, aber ein fester, steifer Mast. Die Stellung des Segels könnte durch Umdrehung des um seine Achse beweglichen Mastes regulirt werden.

Zu der unmittelbaren Berührung mit der Meeresoberfläche wäre es dem Luftfahrer leicht, das absolute Gewicht seines Fahrzeuges zu vermehren oder zu vermindern, indem er eine gewisse Quantität Wasser aufnahm oder sich derselben entledigte.

Diese Veränderung in dem absoluten Gewichte des Fahrzeuges muß nothwendig ein mäßiges Steigen oder Fallen nach sich ziehen. Vermöge des zum Theil unter Wasser stehenden Mastes kann das ganze Fahrzeug mit einem Aräometer verglichen werden. Wird dasselbe mit einem gewissen Volum aufgenommenen Wassers beschwert, so muß es um so viel sinken, bis der tiefer eintauchende Mast ein gleich großes Volum Wasser verdrängt. Wenn hingegen das Fahrzeug um das Gewicht einer andern Portion Wassers erleichtert wird, so muß diese Erleichterung den entgegen gesetzten Erfolg haben.

Anstatt das Segel zu spannen, darf der Luftfahrer sein Fahrzeug nur mehr belasten, um sich der Meeresoberfläche zu nähern, so weit, bis ein hinlänglich großer Theil des Segels unter Wasser steht. Anstatt sein Segel einzuziehen, wird er das Fahrzeug um etwas erleichtern. Und wenn die See sich empört, so taucht er vollends empor aus den tobenden Wellen in den befreundeten Aether und lacht ihrer Wuth.“

Das klingt alles ganz schön und gut, aber schwerlich wird sich ein vernünftiger Mensch dadurch bewegen lassen, eine Reise über das atlantische Meer in einem Ballon zu unternehmen, der stets nahe über der Meeresoberfläche schwebt und so zu sagen an diese gebunden ist. Wir haben

schon im ersten Artikel gesehen, wie mehr oder weniger verticale Windstöße Zambaccari's Ballon mehrmals in's Adriatische Meer warfen und gleiches dürfte sicherlich auch einem Ballon passiren, der nahe über den Atlantischen Ocean streifend nach Amerika gelangen wollte.

---

## Schemacha und seine Erdbeben.

Unter diesem Titel veröffentlicht in der „Allgemeinen Zeitung“ vom 18. April d. J. Hr. Arnold Moritz, k. russ. Staatsrath und Direktor des physikalischen Observatoriums in Tiflis, seine Ansichten über die häufigen Erderschütterungen, welche Schemacha und ihr Territorium bereits betroffen haben, und wovon jene vom 28. Jannar d. J. die fast vollständige Zerstörung dieser unglücklichen Stadt herbeiführten.

Der Ausspruch dieses großen Gelehrten, der mit den besten Instrumenten ausgerüstet, langjährige und sorgfältige Beobachtungen am physikalischen Observatorium in Tiflis, also in der Nähe von Schemacha zu machen Gelegenheit hatte, ist von entscheidendem Gewichte für die Beantwortung der noch ganz dunklen Erdbebenfrage, und dürfte daher in weitesten Kreisen Beachtung finden.

In Kürze sei hier erwähnt, daß A. Moritz zur näheren Beleuchtung der so wichtigen und jetzt so häufigen geologischen Erscheinung in Bezug auf Schemacha seine Forschung nicht nur nach der Veranlassung der dortigen Erderschütterungen richtete, sondern zugleich auch auf die Beantwortung der Fragen ausdehnt, ob Schemacha in Zukunft weiteren solchen Calamitäten ausgesetzt sei, ob durch Instrumente die Zeit des Eintrittes von Erderschütterungen erkannt werden könne; und ob das gänzliche Verlassen einer Lokalität anzurathen sei, welche erfahrungsgemäß ein besonderer Tummelplatz der Erdbewegungen sei?

Im Bezug auf die Veranlassung dieser Erscheinung im Allgemeinen sagt Moritz, daß partielle und kleinere Erderschütterungen wohl auch durch Explosion auf oder unter der Erde, durch Wassererosionen oder durch Brände von Steinkohlenlagern entstehen können, daß aber die centripetale Ursache der Einstürze in inneren Höhlungen der Erde wegen Contraction des erkalteten Erdkernes zugegeben, und in allen jenen Fällen erwogen werden müsse, in welchen die vorangedeuteten Veranlassungen nicht nachgewiesen werden können.

Aber selbst bei diesen letzteren ist das Bleibende aller Erderschütterungen die Senkung und nicht die Hebung, es mögen nun selbe durch vulkanische Explosionen, durch artesische Leerung unterirdischer Wasserbehälter, durch Ausströmungen brennender oder anderer Gase, oder durch weitgreifende bergmännische Ausbeute zc. bewirkt worden sein.

Als Beispiele größerer Bodensenkungen neuester Zeit werden angeführt die Insel Kumani im Caspischen Meere und dieses Meer selbst, welche beide amtlich ermittelte bedeutende Bodensenkungen erlitten. An der Stelle der Insel Kumani ist das Meer jetzt mehrere Klafter tief.

Wir könnten noch zahlreiche andere Bodensenkungen größerer Dimensionen aufzählen, welche hieher gehören, wenn es uns für unsere Leser nicht zweckmäßiger erschiene, selbe auf vorhandene bezügliche Werke hinzuweisen. Dr. C. W. C. Fuchs gibt in seinem Werke: Die vulkanischen Erscheinungen der Erde, ein sehr weitläufiges Verzeichniß solcher Bodensenkungen und Bodeneinstürze.

In Beantwortung der Frage über künftige Bodenbewegungen bei Schemacha lautet sein Urtheil dahin, daß es sehr wahrscheinlich sei, Schemacha werde auch ferner von Erdbeben heimgesucht werden, und daß diesen ein allmähliges Sinken, vielleicht ein plötzliches Versenken folgen könne. Er motivirt diese Angabe durch die Nachweisung, daß die Ursache der schemachischen Erdbeben nicht in vulkanischen Hebungen, sondern im Einstürzen im tiefen Innern der Erde zu suchen sei!

Bezüglich der Apparate, welche zur Verkündigung nahender Erderschütterungen in Vorschlag gebracht werden, geht seine auf Erfahrungen begründete Ueberzeugung dahin, daß Instrumente wohl einen nahenden vulkanischen Ausbruch anzuzeigen im Stande seien, niemals aber eine bald bevorstehende Erderschütterung! Auch Magnete haben sich hiebei ganz werthlos gezeigt, da selbe bei diesen Bewegungen keineswegs, wie von Ratti Montan aus der Argentinischen Republik behauptet wurde, ihre Anker fallen ließen, sondern vielmehr auch bei der heftigsten Erderschütterung wie jene, welche Schemacha zerstörte, fest behielten.

Ob aber Lokalitäten, welche diesem stets so beklemmenden Phänomen ausgesetzt sind, verlassen werden sollen, beantwortet er durch den Hinweis auf die Anwohner des Besuvs; auf die oft zerstörten und immer wieder neu aufgebauten Städte; auf bevölkerte Landstriche, welche periodischen Verheerungen durch Wasserfluthen ausgesetzt sind; und endlich durch die Seefahrten, welche aller bezüglichen Calamitäten ungeachtet an Zahl und Unerforschlichkeit immer zunehmen.

Alle diese Angaben des russischen Staatsrathes in Tiflis sind ein bedeutender Gewinn, ein großer Schritt vorwärts zur Lösung der noch dunklen und meist auch noch ganz wirren Erdbebenfrage.

Schwerkraft und Einsturz sind die beiden gewaltigsten Herrscher der Erde, ihrer Reiche, ihrer Phänomene, ihrer sämmtlichen Gestalten und Formen.

Und deshalb sprechen wir unsere Ansicht offen dahin aus, daß Alles, was in Bezug auf Schemacha angegeben und hingestellt wurde, analog auch für andere Gegenden, welche Erderschütterungen ausgesetzt sind, Geltung haben dürfte. M.

## Die klimatischen und territorialen Zonen des tropischen Amerika.

Von Franz Engel.

(Schluß.)

Die Bodengestaltung und organische Lebensfülle des centralen Amerika verursachten und erhielten bis auf den heutigen Tag eine natürliche, konsequente und scharf begrenzte Scheidung der Individuen, Volks- und Familienstämme.jene Ringmauern undurchdringlicher Wälder und wasserloser Steppen verschanzten mächtiger als Fels und Meer einen Stamm, ein Volk gegen das andere; konnten hier den Tummelplatz wilder Anthropophagen, dort die Saatfelder friedliebender Ackerbauer, weiter die ausgedehnten Territorien räuberischer Fischer und Jäger und wieder die Sitze sanftmüthiger und stupider Vegetarianer hart von einander abscheiden; konnten hochkultivirte, theokratisch organisirte Staaten in der Mitte von gänzlich verbandlosen, sitten- und zügellosen Völkerschaften entstehen lassen; hier mystische Dogmen und Kulturformen erwecken, Priesterhierarchien begründen und ringsumher bestialische Rohheit und eine vegetirende Affenexistenz fort dauern lassen; konnten eine Nation mit geprägten Münzen, getriebenen Erzen und Skulpturarbeiten, mit astronomischen Berechnungen, mit Kasten-, Rang- und Standesunterschieden mitten unter wilde, unzählbare, stumpfsinnige Horden hineinschieben. So wurde das ethnographische Wunder möglich, daß der spanische Adelantado Ganzelo Jimenes de Guesado voll Bewunderung eindrang in das stark bevölkerte Reich der weltlich-pon-tificalen Doppelmajestät der Zipa's und Jaqua's, nachdem er eben noch am Fuße des Hochlandes ihrer Sitze wild zerstreute Horden niedergeschlagen hatte; daß die in dem glitzernden Gewande occidentalischer Phantasie prun-kende Fabel von dem Wunderlande Dorado auftauchen und alle Leidenschaften verwirren konnte auf demselben Boden, auf welchem man eben noch gezweifelt, in dem braunen Menschen überhaupt mit einer vernünftigen Kreatur zu thun zu haben.

In geistreicher Weise zeichnet Dr. Oskar Beschel in seiner vergleichenden Erdkunde die Abhängigkeit der menschlichen Gesittung von der Länder- und Bodengestaltung; er zeigt, wie auch unter den einfachsten Lebens- und Kulturverhältnissen die menschliche Gesellschaft sich nach ihren Bedürfnissen gliedert und der Wahl der Wohnsitz den Zwang der Zweckmäßigkeit auflegt. Während in der alten Welt der Mensch sich das flache Land zu seinem Aufenthalte erwählte, und nur der Schwache, von dem Stärkeren gezwungen und verdrängt, sich in das nahrungsarme und an Beschwerden reiche Gebirgsland flüchtete, nahm der Mensch in ganz Mittel- und Süd-Amerika freiwillig von dem Hochlande Besitz, und der Starke trieb den Schwächeren in die heißen Niederungen hinab; hier zogen ganz absonderliche Verhältnisse die Kultur ins Gebirge hinein; es bot dasselbe

dem Menschen die günstigsten Bedingungen zum materiellen und sittlichen Gedeihen. An der regenlosen Küste ist Feldbau nur möglich an der Uferregion der ausmündenden Ströme; diese aber sind durch weite unfruchtbare Zwischenräume von einander getrennt; aus gleichem Grunde fand dort auch das thierische Leben keine Verbreitung, da dasselbe unabweisbar an das Pflanzenleben gebunden ist; es herrschte mithin in jenen Regionen ein gleicher Mangel an Fleischnahrung; daher nahm das stärkere Volk der Eingeborenen Besitz von den Hochebenen, um auf den Jagdfluren das Wild zu erlegen und auf dem Ackergrunde Nahrungspflanzen zu bauen. Das Gebirge gestattet zwar kein enges Zusammenrücken seiner Bewohner und setzt auch sonst immer der Civilisation Hindernisse entgegen; aber das undurchdringliche Dickicht vielhundertjähriger Wälder in den heißen Niederungen hemmt noch weit mehr den Verkehr der zerstreuten und versteckten Gemeinden untereinander, den gegenseitigen Austausch und die freie Bewegung. Die baumlosen und quellenleeren Planos aber konnten die angrenzenden Völkerstämme nicht zur Ansiedlung und zum Verlassen der fruchtbaren und wildreichen Urwälder, Bergthäler und Hochebenen verlocken; sie wurden auch von den ersten europäischen Argonauten fast menschenleer gefunden; das Kind, das jetzt in ungezählten Heerden umherschwärmt, war vor Ankunft der fremden Eroberer den Ureinwohnern des Landes nicht bekannt; somit lag die Viehzucht außerhalb des Kreises ihrer Thätigkeit, und das Hirtenleben vermittelte noch nicht den Uebergang von dem unstäten Jägerleben zum sesshaften Ackerbauer.

Jene Verhältnisse bewirkten die Abhängigkeit der mittel- und südamerikanischen Kultur von beträchtlichen senkrechten Erhebungen über das flache Land. Auf den Hochebenen von Bogota und Tinja am rechten Ufer des Magdalenaestromes, von Cuzco, Quito und Mexiko standen die alten Kulturreiche der Inka's, Chiluhals und Tolteken; milde, klug und mächtig zugleich herrschten die autokratischen Cäsaren unumschränkt über die Anden Peru's, die Cordilleren Neu-Granada's und die herrlichen Seen und Tafelländer der Alpen Mexiko's. Aber trotz der Ähnlichkeit der alten Kulturreiche untereinander in ihren religiösen und politischen Einrichtungen, Sagen und Gebräuchen entwickelte sich doch die Kultur eines jeden Reiches unabhängig aus sich selbst heraus; abgetrennt von einander durch weite Entfernungen, und durch bahnlöse und unbekannte Länderstriche außer aller Fühlung und Verbindung gesetzt, übertrug sich die Kultur nicht durch gegenseitige Verührung von dem einen auf das andere Volk; die Gestalt und physische Beschaffenheit der Wohnsitze gab jeder Kultur einen der andern ähnlichen Lebensboden und ähnliche Entwicklung bei verwandten intellektuellen Fähigkeiten und Kräften.

Von der Tragweite dieser Kultur reden noch gegenwärtig die Trümmer, unter welche sie der Vandalismus der Schwert- und Kreuzritter der Kirche begraben hat. Cuzco und Quito, die beiden Hauptstädte und Centralpunkte des mächtigen Inkareiches, liegen 10,676 und 8,705 Fuß über dem Meerespiegel; beide Orte sind in grader Linie 225 geogr. Meilen mit den Krümmungen des Weges etwa 500 Leguas (20 Leguas 1 geogr. Breitengr.) von

einander entfernt; und von dem einen bis zu dem andern Punkte dieser ausgedehnten Linie ließen die Herrscher des Landes Materialien zu ihren großen Palast-, Tempel- und Straßenbauten in Bewegung setzen. Solche großartige Unternehmungen zeugen mindestens von bedeutenden Kommunikationsmitteln und einer ebenso zusammengesetzten, wie fügamen Gliederung des staatlichen Organismus. Spuren von der Ausdehnung jener Kulturarbeiten finden sich noch heute deutlich abgeprägt auf dem Rücken der Cordilleren; 20 F. breite, auf festem Unterbau mit großen Porphyrblöcken gepflasterte Straßen, mächtige, monumentale Kunstwerke schlangen sich 12—14,000 F. hoch über den Rücken der Andes fort und setzten alle Provinzen des Reiches mit einander in Verbindung und bequemen Verkehr, während die Nachfolger jener ersten ritterlichen und glaubensfesten Kulturverwüster heutigen Tages ihre Maulthiere über schmale, schlüpfrige Pfade und gefährliche Bergpässe mühsam auf- und abtreiben; auf Ruinen von großartigen Wasserbauten, Palästen, Burgen, Tempeln, Bädern, Karavansereien aus behauenen Quadersteinen zum Schutze gegen die gefahrvollen Schneestürme auf den hohen Gebirgsschneiden, wo gegenwärtig keine Hand mehr diese rettenden Zufluchtsstätten vor dem Zerfalle schützt, mit erstarrten Händen Kreuze schlagen und verschmachtenden Lippen Rosenkränze lassen; kaum noch die Ueberlieferungen kennen von kirchlichen und staatlichen Institutionen und einer Kultur, die auf festeren Säulen stand, als heutigen Tages daselbst, und ihren Sitz einnahm in Höhenregionen, wo in der alten Welt nur Abgestorbenheit und die Dürftigkeit des Lebens haust.

Bis zu einer Höhe von 12,000 F. sind die Cordilleren von Menschen bewohnt; gewerbetreibende Städte und Dörfer beleben ihre Thäler und Hügel; das gesellschaftliche Leben entfaltet und konzentriert sich auf ihrem Ackergrunde; nur der Handel hat in der neueren Entwicklung des Landes eine Ader jenes Lebens in das Tiefland, zu den Küsten hinabgeleitet; die meisten Hauptstädte aber regieren noch immer von der Höhe der Cordilleren herab das unterthänige Gebiet, — von einer Höhe, wo die Berge Europas menschenleere Oede und die Friedhofsruhe der Natur athmen.

Der Bewohner der Tierra caliente lebt in dem Genuße der heitersten Naturfärbung, der höchsten Fruchtbarkeit der Erde; aber unter jenem Schimmer hauchen ihn Seuchen und Siechthum an, und er erschlappt an Körper und Geist mitten in der Fülle der Fruchtbarkeit. Die Malaria, die Miasmen und Unzahl der blutsaugenden Insekten vollziehen auch in dem Tropenparadiese den Fluch der irdischen Noth und Plage an dem Menschengeschlechte; die Fluksufer und Gestade der stehenden Gewässer, welche die üppigste Fülle und Kraft der Vegetation entfalten und Erndte auf Erndte häufen, sind dem Menschen, insbesondere dem weißen, und unverföhbar dem unter den nordischen Breiten gebornen Menschen verderblich. Der Gang ihrer Bewohner ist schleichend und schleppend, das Gesicht hohlängig und von schlaffen apathischen Zügen durchfurcht; der Weiße verliert den Schmuck der Wangenröthe und seine Haut schimmert über dem galligen Blutsaße in einem fahlen, grüngelben, schmutzig-grauen Bleiglanze.

Aber das Fieber in seiner verschiedenen Gestalt, namentlich das sogenannte Gelbe-Fieber, ist, wenn auch der grauenvollste, doch nicht der einzige furchtbare Würgengel, der unter den Palmen wohnt. Hautkrankheiten, Leber- und Gallenleiden, chronische Ruhr, Dysenterie sind endemische Gäste und lösen den Organismus, den sie ergriffen, in kürzerer oder längerer Zeit sicher auf. Die Dysenterie vollzieht die Zerstörung der Unterleibsorgane schnell, in wenigen Tagen; die remittirenden Fieber tödten allmählig, nach längerem Siechthum. Aber mit grauenvoller Hast treibt das schwarze Erbrechen, der *Bomito prieto*, den Lebenden in das Grab; unangemeldet und unbarmherzig rafft es Alt und Jung mitten aus Glück und Freude fort. Die gelehrte und Hausmittel-Methode der Brechmittel, Purganzen und Blutabzapfungen, deren Herrschaft ja auch bei uns erst in den jüngsten Tagen gestürzt worden, steht dort noch in voller Blüthe und beschleunigt die rapide Todeshege; und wenn der Kranke ausnahmsweise sein Leben rettet aus den Umarmungen dieser Würgengel, so erkauft er es mit dauern dem Siechthum, wenigstens mit für alle Zeit geknickter Gesundheit\*). Mäßigkeit in Arbeit und Genuß, einfache und gesunde Ernährung und strenges diätetisches Verhalten bricht vielen klimatischen Gefahren die Spitze ab; doch hat mancher Beruf das Leben und Verhalten nach der Gesundheit nicht in seiner Macht; und auch die strengste Hygiene deckt das Leben nicht unverwundbar und absolut gegen die Geißeln des Tropenparadieses.

Die Ursachen der zerstörenden klimatischen Krankheiten sind, wie der Ursprung der meisten Krankheiten, noch nicht vollständig erforscht. Die Ansichten der Eingeborenen über Krankheit und Wohlfsein ihres Körpers gehen ebenfalls weit auseinander; man hofft und glaubt vielfach den Epidemien und endemischen Seuchen durch Temperaturwechsel ausweichen zu können; die Erfahrung hat auch bestätigt, daß das Gelbe-Fieber zur Zeit der höchsten Jahrestemperatur eintritt, und daß es abnimmt, sobald diese nur einige Grade sinkt, also, daß nur ein geringer Unterschied in der Temperatur schon merklichen Einfluß auf die Epidemie ausübt; und dennoch folgt sie dem Flüchtlinge in die abgekühlte Gebirgsluft, bis über 3000 F. Höhe hinauf.

Nicht allein die eingewanderten Fremden, sondern auch die von den Eingewanderten im Lande Geborenen, wie überhaupt alle Racen sind den klimatischen Krankheiten unterworfen. Die geringste Disposition zu denselben trägt der afrikanische Abkömmling in sich; seine Constitution widersteht nicht nur ungeschwächt der anhaltend heißen Temperatur (nur in der Permanenz der Hitze liegt die erschlassende Wirkung derselben), sondern sie erträgt auch ohne besonders üble Folgen eine mangelhafte Ernährung, elende Lebensweise, verdorbene Atmosphäre und Ausschweifung in Genuß und Arbeit; selbst unmittelbar eingeführte, den Organismus erschütternde Stoffe reiben sie in weit geringerem Grade auf, als die der Angehörigen anderer Racen, namentlich des weißen Menschen.

\*) Wie der Verfasser dieses Aufsatzes.

Daß Menschen sich entschließen konnten und können, ihre Wohnsitze in der Region der klimatischen Seuchen und Plagen aufzuschlagen und geduldig darin auszuharren, findet seine Erklärung in der physischen Beschaffenheit des Landes und der gesellschaftlichen Gliederung seiner Bewohner. Wo der tiefste Schatten, ist auch das hellste Licht. Der Reflex der sinnlich-heißgefärbten tropischen Naturerscheinungen auf das menschliche Sinnen- und Gemüthsleben, der mit der Dauer auch noch zunimmt an Wirksamkeit, bemächtigt sich der Denk- und Handlungsweise in so entscheidendem und bestimmendem Grade, daß sich der Nordländer von einem derartigen, die Sinne überwältigenden, ja überfinnlichen, physischen Einflusse der Natur auf das Gefühl und die Einbildungskraft gar keine Vorstellung machen kann; es packt uns mit sympathetischer Gewalt, wo wir auch den Fuß nur hinsetzen mögen; selbst öde, landschaftlich unschöne Gegenden erhalten durch das magische Licht- und Farbenspiel der Luft eine heitre, erweckende Naturstimmung. Derartig gesteigerte Lebensempfindungen lassen die Wucht physischer Leiden und gemüthlicher Anfechtungen nur halb so schwer drücken, wie unter andern, weniger einflussreichen Reflexen. Ist nun der Indianer, der Neger, der Weiße einmal festgewurzelt auf solchem Boden, so löst die sympathischen Bande zwischen ihm und seiner Naturumgebung keine duldende, leidende Lebensweise wieder auf. Aber auch der materielle Vortheil eines drei- und vierfach fruchtbaren Ackerbodens übt seine Verlockungen aus, und auch die Verkehrsbedürfnisse, Handel und Wandel bestimmen die Wahl der Wohnsitze; die befahrbaren Wasserstraßen aber und die Maulthierpfade durchschneiden grade das heiße, von den klimatischen Seuchen und Plagen heimgesuchte Tiefland und münden aus in den Fluß- und Seehäfen, dem Knotenpunkte der Lebensnerven. Wenn auch das Hochland die Wiege der südamerikanischen Kultur, so kann doch diese seine Kultur immer nur von den Fluß- und Seegestaden ihre Nahrung empfangen; durch die Schicht der Fieber- und Infektenatmosphäre geht der Weg von den Mittelpunkten der europäischen zu den Mittelpunkten der südamerikanischen Kultur.

Die Trübung und Einbuße, welche der Lebensgenuß an den sumpfigen See- und Flußuferu anleidet, findet eine wesentliche Linderung über der Wasserfläche; je breiter diese, desto vollkommener ihr Schutz: die Miasmen und gefährlichen Exhalationen haften an dem Uferrande und dessen Umgebung und verbreiten sich ebensowenig wie die Insektenplage über breitere und der Ventilation geöffnete Wasserflächen. Das der Ursprung und Zweck der noch gegenwärtig in den tropischen Amerika bestehenden Pfahlbauten; so wie Vespucci und Hajeda bei ihrer ersten Einfahrt in den Maracaibosee zusammenhängende Dörfer und einzelne Hütten im Fango der niedern Küsten auf Pfahlwerk erbaut fanden und deshalb die Gegend „Klein Venedig, — Venezuela“ benannten, so erbaut noch heute der Indianer seine Hütte und sein Dorf über dem Wasser auf Pfählen; nicht Befestigungs- und Vertheidigungsrücksichten, noch unüberwindliche Terrainschwierigkeiten drängen vom Festlande über das Wasser zurück, sondern die Flucht vor Insekten und Rücksichten auf die Gesundheit machen diesen Rückzug vom



Festlande rätlich. In seinem kleinen Kanoe, einem ausgehöhlten Baumstamme, schwimmt der Pfahlhäusler die meiste Zeit, fischend und jagend, auf dem Wasser umher und landet an der nahen Küste, wenn ihn die Bestellung seines Ackergrundes ruft; die üppigste Ufervegetation, deren Fülle und Pracht oft aller Phantasie spottet, umhegt seine Körner- und Wurzelpflanzen gegen jedes nachstellende Auge; wenige Tage Arbeit in diesem verborgenen Schlupfwinkel sichern ihm eine mondenlange sorgenlose Existenz; während sein Weib auf dem Wasser das engumgrenzte Heimwesen hütet und seine Kinder im engsten Sinne des Wortes als ein Inselvolf aufwachsen innerhalb einer Welt, die auf einigen wenigen in den Grund des Wassers getriebenen Pfählen ruht. —

Alles, was der Mensch in der heißen Zone an seiner eigenen Erscheinung einbüßt, gibt ihm die abgekühlte Zone der Cordilleren meistens mit vollen Händen zurück. Die mehrsten Hochebenen, wie jene von Merida und Bailadores in Venezuela, und die von Ocaña und Pamplona in Neu-Granada, sind von einem gefunden und kräftigen Menschenschlage bewohnt, der in der Frauengestalt oft den Ausdruck der Schönheit trägt. Der weiße Enkel Castiliens hat sich dort wenig mit indischem, gar nicht mit äthiopischem Blute vermischt. Auf dem schlanken, kräftigen Wuchs der Frauen, ihrem leichten, muntern Schritt, ihrer oft zarten Gesichtsbildung, dem gefunden Roth der Wangen und Lippen, dem vollen Blick des Auges, der Fülle und dem Glanz des dunklen Haares kann das Auge nicht ohne Wohlgefallen ruhen. Arm und Reich, Hoch und Niedrig zeigt oft dieselbe Zartheit der Farben und Formen; Fräulein und Magd mögen nur ihre Kleider tauschen, um ihre äußeren Unterschiede gänzlich zu verwischen. Der Mann trägt weniger die Merkmale der Schönheit, als die der gefunden, zähen Muskelkraft an sich.

Nicht minder als in der äußern Erscheinung empfängt der Mensch in seinem Charakter, seiner Denk- und Handlungsweise, wie in seiner materiellen Thätigkeit die Prägung seiner Lebenszone. Der Handel und die Kultur solcher Früchte, die dem Exporthandel gleichsam in die Hände wachsen, wie Kakao, Kaffee, Zuckerrohr, Tabak &c., absorbiren in der Tierra caliente die gesammte Arbeitskraft; diese schafft nebenbei nur ein Weniges für den eigenen Bedarf und Lebensunterhalt, producirt denselben aber bei Weitem nicht, sondern deckt ihn durch den Umtausch der Exportfrüchte entweder mit den überseeischen Ländern oder mit der Tierra fria und templada des eigenen Landes, woselbst die Exportfrüchte nicht mehr gedeihen und die Consumfrüchte angebaut werden. Die Meer- und Stromgestade sind die Domänen des Handels, und unmittelbar neben den Magazinen der Handelsherren errichtet die Natur die großen Fruchtspeicher, aus welchen sie jene füllt. — Die stille, sinnende Betrachtung, die ruhige Arbeit des Gedankens aber flüchtet aus der vibrirenden Atmosphäre der Speculation und fieberhaften Hast, wie aus dem zerstreuenden, das Sinnenleben vorwiegend anregenden, glänzend-schimmernden Luftkreise zu einer sanfteren, mäßigeren und mäßigeren Naturstimmung und einer abgekühlten Temperatur hinauf, wo das heißvertropfende Leben einen weniger glühenden Pulsschlag findet

und der Reflex der umgebenden Erscheinungen auf das Innenleben zu einer ruhigeren Sammlung einladet; hier findet in der Stätigkeit des Ackerbaues, des eigenen Heerdes, der Seßhaftigkeit auch die Arbeit der Menschengesittung Stätigkeit und eine ruhige Entwicklung. — Die Savannen aber des Unterlandes wie des Oberlandes gewähren wiederum diese Stätigkeit nicht; da hat der Mensch weite und ausgedehnte Bodenflächen zu durchstreifen, um auf ihnen seine Existenz zu begründen; er schwärmt aus mit seinen Rinderheerden und die rastlose, rauhe, wilde, mühevollt Unstätigkeit verschucht die Sammlung, nimmt das Dichten und Trachten mit wilden Bildern gefangen, verhärtet die Sitten und nährt die Abneigung gegen alle weicheren und zarteren Regungen. — Auf der rothen Erde der Cactuswüste aber setzen die Stacheln mit Widerhaken, die Dornen, die Gift ausschheidenden Borstenhaare und vor Allem der Sonnenbrand der schatten- und wasserlosen Wüste der Bewegung des Ziegenhirten enge Schranken; seine Heerden durchschwärmen ein kleines Gebiet im Vergleich zu den Rinderheerden der Plano's und kehren an sein Haus zurück, das an der vielleicht einzigen Quelle weit und breit gelegen ist. Er lebt in dem einsamen Reiche seiner vagen Träume und Phantasiegebilde, die, wie der Gluthglast über der wasserlosen Wüste, schwül und heiß über seinem blutarmen Gehirn schwimmen, aber unfruchtbar für Geist und Seele und an dem Lebenssaft zehrend, wie der heiße Glast mit aller seiner Gluth und Lichtfülle kaum eine taugliche Frucht aus der rothen Cactuswüste treibt.

Die Kulturlandschaft der Tierra caliente fügt sich waldartig dem wilden Waldwuchse ein; denn die meisten kultivirten Pflanzen der Tropenzone sind baum- und strauchartige Gewächse; in Folge dessen und kraft ihrer großen Produktivität sind auch die Kulturstätten räumlich viel beschränkter als im Norden. Der Ackerbau ähnelt dem Gartenbaue, das Feld seiner Thätigkeit einem Obstgarten, seine landschaftliche Ansicht einer Busch-, Park-, Hain- und Waldflur; er kennt kaum den Pflug; sein Werkzeug ist Schaufel, Axt und Messer. Ob auch die Bananen- oder Pisangpflanze einen krautartigen Schaft treibt und sie selbst eine Staude ist, die abstirbt, sobald sie ihre einmalige Frucht zur Reife gebracht, so erreicht krautartiger Bau doch baumartige Dimensionen; und wenn von der Batropiapflanze auch nur die mehkreiche Wurzel (Manioc, Yukka) gegessen wird, so trägt diese Wurzel doch einen holzigen Strauchbaum. — Mit wachsender Erhebung des Bodens nähert sich die Kulturlandschaft mehr und mehr dem Anblicke nordischer Kulturfelder. Der Kakaobaum trägt zunächst über seinem Scheitel den Kaffeestrauch, das Zuckerrohr, die Maispflanze; jenen folgen nach und nach die Wurzel- und Knollenpflanzen, die Palm- und Hülsenfrüchte. Schwalbennestartig hängen die Kolonistenhütten und Fruchtfelder an den steilen Berghängen, oder sie liegen in schmale Thalspalten versenkt, die nach einer Biegung des Weges plötzlich aus dem kahlen Massengebirge in anmuthiger Frische und Fruchtbarkeit vor dem überraschten Auge auftauchen; gleich freundlichen Wandgemälden an der großen, einförmigen Naturtapeterie ziehen sie den Blick auf sich, — eine

kleine abgeschlossene Welt für sich, welche keine andere Noth und Sorge berührt, als der regelmäßige Verlauf ihrer Saaten und Erndten.

Wenn es nach dem Vorgange A. v. Humboldt's zulässig ist, aus dem Formenreichtume des Pflanzenreiches jeder Zone ihre eigenthümlichen Formen zuzutheilen, treten als tropische Pflanzentypen besonders sieben Charakterformen hervor: die Palmen-, die Pisang-, die Melonenbaum-, die baumartige Gras-, Farn-, Lianen- und gefiederte Blattform. Die vier letztern sind Typen der natürlichen Pflanzendecke, die drei erstern aber zeichnen ihre Typen besonders in die Kulturlandschaft ein.

Unter jenen Charakterpflanzen sind es wiederum zwei, die in ihrer Erscheinung recht eigentlich den Charakter der tropischen Schöpfungskraft verkörpern; unter den Palmen die Kokospalme, unter den Pisanggewächsen die Bananenpflanze; die erstere gleichsam die Mutterbrust der ersten nackten Menschensexistenz; die andre die Pflegerin und Bildnerin des heranwachsenden Menschengeschlechts; beider Fruchtbarkeit und Nutzen gleich groß; aber der Banane gab die Schöpfung doch die segensreichste Bestimmung; auch ist ihr Lebensgebiet weit ausgedehnter, als das der Kokospalme, das auf den salzgetränkten Boden des Meerestades beschränkt ist. Jede winzige Hütte, deren Dach ihr seidenartig gewebtes Blatt umschattet, empfängt durch sie den Ausdruck einer ideal gestalteten Lebenswelt; der Wack, über den sie sich, fruchtbeschwert, niederbeugt, trägt den Widerschein blandusischer Silberquellen; jede Landschaft, die sich in ihren Rahmen schmiegt, verbreitet um sich den Schimmer der Gefilde der Glückseligkeit; sie gibt dem gigantischen Schöpfungsgedanken des Tropenhimmels einen harmonischen Ausdruck in ihrer Schönheit und segensreichen Nutzbarkeit zugleich. Sie ist das Hauptmotiv jeder tropischen Landschaft, und eben so eng und innig, wie mit der materiellen Existenz des tropischen Menschen, ist sie mit seinem Seelenleben verwachsen. —

Als Zucht- und Hausthier begleitet den Menschen zunächst die Sippe der nützlichen Einhufer: Pferd, Esel und das Zuchtprodukt beider, das an Nutzen unübertroffene Maulthier; wie das Kameel das Schiff der Wüste, so kann es mit gleichem Rechte das Schiff der Cordilleren genannt werden; sein Rücken vermittelt den gesammten Landverkehr, alle materiellen und ideellen Lebensinteressen. In den Planos weiden ungezählte Rinderheerden; durch den schattenlosen Cactus- und Mimosenwald hüpfst naschend und spielend die Ziege; auf dem Hofe der Niederlassungen und den Straßen der Dörfer und Städte tummelt sich nach freiestem Behagen das zärtlich geliebte Schwein, der Angehörige einer schwarzen, langbeinigen Race; den Federviehhof bevölkern zahlreiche Hühner- und Kuhenschwärme, seltner die Ente, ganz ausnahmsweise einmal die nordische Gans und hin und wieder einige gezähmte Waldhühnerarten. Der treue, aber in Zucht, Pflege und Behandlung vernachlässigte und mißhandelte Hund bewacht rottenweise den Heerd des einsamen Kolonisten und sorgt in der waldreichen Umgebung meistens selbst für seinen Unterhalt. Diese Haus- und Hofgenossen folgen dem Menschen durch alle Zonen, nur daß in den kalten Regionen an Stelle der wärmelieben-

den Ziege das Schaf mit seinem dicken, warmen Wollpelz tritt und an der äußersten Grenze der Vegetation, wo keiner der nützlichen Begleiter des menschlichen Haushalts mehr gedeihen will, die würzigen Kräuter des Paramo abweidet.

Unzähmbar und unabhängig von dem Herrn der Schöpfung und den Genossen und Gehülften desselben oft feindlich gegenübertretend bewohnen zahlreiche Thiergeschlechter das wilde, unbebaute Land neben der Kulturstätte des Menschen. Die heiße Zone durchstreift der buntgefleckte Jaguar, gefürchtet von den Bewohnern des festen Bodens, wie des Wassers und der Lüfte; noch blutdürstiger und grausamer, aber seltener und auf ein kleineres Gebiet beschränkt, herrscht der schwarze Tiger in den Niederungen des Orinokobeckens. So geschmeidig und schnell wie dieses größte und stärkste Raubthier Amerikas den Wald, das Gebirge, die Ebenen durchstreift, erklettert es auch die höchsten Bäume, durchschwimmt es breite, reißende Ströme, pirscht es zu Lande, fischt es im Wasser, wühlt es die Erde auf; darum zittert vor seinen Fängen ebenso, wie auf der festen Erde das Höhlenthier, oben in den Bäumen der Affe, der sich in zahlreichen Heerden kreischend von Wipfel zu Wipfel schwingt, und das Faulthier, das wachend und schlafend an den Zweigen der Cestropien hängt und mit schwerfälligen, lebensmüde erscheinenden Geberden nur dann einen Baum mit dem andern vertauscht, wenn es die silberglänzenden Blätter bis auf das letzte abgeweidet hat. Dem kleineren Wilde, dem Eichhörnchen, dem gepanzerten Armadille, der listigen Beutelratte und anderen Nagern und Zahnlosen mehr stellen die kleinen Tigerkatzen, der Fuchs, der Marder nach, und ebenso beschleichen sie die Waldvögelnester und Federviehhöfe. Grunzend durchwühlen zahlreiche Menaden von Wildschweinen die wilde Forst; über ihnen sträubt das Stachelschwein seine langen, buntgeringelten Stachelborsten auf; unsichtbar verbirgt sich unter seine buschige Schweiffahne der Ameisenbär; die Fischotter trocknet ihren werthvollen seidenhaarigen Pelz auf den Baumpallisaden, welche Sturm und Regen gegen den Lauf der Ströme aufgerichtet; das wohlschmeckende Packschwein wühlt sich am bewaldeten Flußufer seine grubenartige Höhle.

Die sumpfigen und sandigen Flußufer beherrscht der Alligator gemeinsam mit dem Jaguar; in dem heißen Schwemmsande verscharrt die Wasserschildkröte ihre ölreichen Eier, wie die Landschildkröte dieselben in den schattigen Oränden der Wälder ablagert. Die lichten, sonnigen Plätze dienen den mannigfaltigen, in allen Farben schillernden, kleinen beweglichen Echsen zum Tummelplatze ihrer muntern Spiele; die wohlschmeckende, zartfleischige Kammeidechse klettert auf den Bäumen umher und fällt häufig als ein Opfer ihrer Neugierde ihren Nachstellern in die Hände. Den Aufenthalt der niedlichen und harmlosen Echsen theilen zahlreiche Schlangenarten, Vipern und Ottern, oft ohne Grund gefürchtet und gehaßt; zusammengeringelt unter den Bäumen des Waldes oder im Grase der Savanen liegt die Boa constrictor auf der Lauer nach Beute, während der Cazador in dem Gemäuer der Gebäude umherschleicht und es von Ratten und Mäusen säubert.

Die verschiedenen hühnerartigen Vögel, deren Mehrzahl leicht zu zähmen, nisten in dem untern Gezweige des Waldes und unter dem Gebüsch an der Erde; die Papagayenarten durchschwärmen mit lärmendem, freischendem Getöse die Waldlichtungen und fallen verwüstend in die Mais- und Reisfelder ein; alles übrige gattungs- und zahlreiche Vogelleben mit seinem schillernden, oft prachtvoll sprühenden Gefieder und mancherlei melodischen Lauten sammelt sich besonders in den Abend- und Morgenstunden an und auf den fließenden und stehenden Gewässern, an dem luft- und lichtfreien Saume und dem Wipfel der Wälder an; in der sonnigen Dufthöhle wütht sich der stahlblond schillernde Schmetterling, und eine Wolke summender, glänzend sprühender und funkelnder Käfer umschwärmt die feurig leuchtenden Blumenbüschel. In stiller, athemlos schweigender Nacht stößt der Ziegenmelker und die geräuschlos die Lüfte durchkreisende Eule unheimliche, mythisch-ergreifende Rufe aus; in den milden, phosphorartigen Schimmer der Magellanischen Wolken und das weißleuchtende Licht der großen, einsam wandelnden Gestirne mischt sich die glühende Flugbahn der Meteore oben und der Leuchtkäfer unten; Vampire spannen ihre Flügelhäute und durchflattern die niedere Atmosphärenschicht, welche über dem sumpfigen Flußufer und in den unventilirten Wäldern durchwirbelt ist von Myriaden stechender, blutsaugender Netzflügler. Unter die Haut des Menschen legen die Destreen ihre Brut ab, welche die qualvollsten Zustände hervorrufen und die Gliedmaßen mit gefährlichen Entzündungen aufreiben macht; die feste Erde und die Rinde des Baumes wird von Ameisen und Termiten in ungezählten Heeren durchwühlt und durchgefressen, deren Arbeitsamkeit und Kunstfleiß die Früchte des Menschenfleißes vernichtet.

Auch die temperirte und kalte Zone wird noch von dem Jaguar besucht, und hier namentlich macht er sich dem menschlichen Haushalte oft lästig fühlbar durch seine hartnäckig wiederholten Angriffe auf Esel, Maulthiere, Kinder, Schweine und Hunde. Durch das durcheinander geschlungene Dickicht der kletternden Gräser und Farren, welche seine Nahrung bilden, bricht sich der Tapir, das größte amerikanische Rüsselthier, seine unverfolgbare Bahn; hier geht der selten gesehene Bär seiner gemischten Fleisch- und Pflanzennahrung nach; kleine gefleckte Hirscharten durchheilen flüchtig die Savanen; Agutis und Kaninchen wühlen unter dem hohen Palmgras ihre unterirdischen Gänge; die Falken, Geier und Adler nisten in dem hohen Cordillerenwald; auf den goldnen Strahlenflügeln der Sonne schwebt auf und ab das holde Schoßkind der Tropenlüfte, der Colibri, den Honig naschend aus dem Blumenmunde aller Zonen; und der starke, unermüdliche, schnelle Puma, der sogenannte amerikanische Löwe, mordet auf der Erde, im Wasser, auf den Bäumen Alles, was lebt, ohne Unterschied, was in seine geschickten Fänge fällt; aus dem Reiche der Insekten aber macht sich die Nigua, der Erdfloh, dem Menschen und allen warmblütigen Thieren am lästigsten fühlbar.

Die höchsten Regionen der Andes Chile's und Peru's durchstreifen bis zur Grenze des ewigen Schnees die Kama- und Vituna-, die Guanaco-

und Alpacaheerden; noch höher hinan zur ewigen Eisesstarre, fast in dem festliegenden Schnee wühlt sich der Biscacho, eine Art von Kaninchen mit langem buschigen Schweife und dem feinsten und weichsten Pelze aller Säugethiere, seine Höhlen und Schlupflöcher; und endlich zieht nur noch der Condor um das blendende Eisdiadem der todesstarrten Alpenhäupter in dunkler Aetherhöhe seine unsichtbaren Kreise.

Und so mag denn der Condor weiter und weiter rudern durch die Lüfte, die unser Planet mit sich zieht in seiner Sonnenbahn; wir aber halten Rast auf unserm Gange da, wo sich die physischen Kräfte zweier Zonen vermählen zu Einer Schöpfungskraft. So hineingestellt in die ewige Frühlingszone überblicken wir über, unter und rings um uns her die ganze, reich gesegnete, von dem Himmel geliebteste Tropenerde; in unseren Gesichtskreis fällt gleichsam die ganze bewegende kosmische Kraft unsers Planeten, ein Spiegelbild seiner gesammten Erscheinungswelt. So sammelt das centrale Ich alle Strahlungen des planetarischen Lebens; unter uns die ewige Hundstagsfrucht; über uns der ewige Winterschnee; rings um uns her die ewige Frühlingsknospe; wie das Wiesen gras unserer heimathlichen Fluren umschmiegt die ruhenden Glieder das Savanengras, und neckisch nestelt sich, wie auf unseren Hügel und Haiden, der Brombeerstrauch in das flatternde Gewand: — während aus hesperischen Lüften Palmenblüthenstaub zu uns niederstäubt, flammende Passifloren unsere Schläfen streifen und die Tropensonnenuntergangsgluth in die tiefe Bläue des Meeres taucht.



## Die elektrischen Erscheinungen und Theorien.

Vorträge von Professor John Tyndall.

6.

Beim Härten des Stahles bemerkt man bekanntlich schöne Farben, welche durch eine dünne Oxydschicht hervorgebracht werden. Das Oxyd, welches sich an der Oberfläche des geschmolzenen Bleies bildet, zeigt ebenfalls lebhaftere Farben.

Diese Farben gehören in die Klasse der „Farben dünner Blättchen“ welche von Newton studirt und von Thomas Young erklärt worden sind.

Nobili hat durch elektro-chemische Zersetzungen auf eine sehr interessante Weise Farben dieser Art erzeugt. Wenn man z. B. eine polirte Stahlplatte in eine Lösung von essigsäurem Bleie bringt und diese Platte mit dem positiven Pole einer Volta'schen Säule verbindet, während man in die Lösung das Ende eines feinen Drahtes führt, der mit dem negativen Pole in Verbindung steht, so bildet das Product der Zersetzung auf

der Oberfläche des Stahls, unmittelbar unter der Spitze des Drahtes als Mittelpunkt, eine Reihe von Schichten, die mehr und mehr an Dicke abnehmen. Man erblickt um diesen Punkt eine Reihe von concentrischen Kreisen, welche in den lebhaftesten Regenbogenfarben glänzen.

Diese wie alle Farben dünner Blättchen hängen von der Dicke der abgelagerten Schicht ab, welche sich in dem Maße vermindert, als die Distanz, die der Strom durchläuft, wächst.

Wenn die beiden Endpunkte der Volta'schen Säule durch einen dicken, gut leitenden Draht mit einander verbunden sind, so wird dieser nicht merklich erhitzt; in diesem Falle bleibt die Wärme, welche durch Oxydation des Zinks entsteht, in der Säule selbst eingeschlossen.

Wenn hingegen die beiden Endpunkte der Säule durch einen Draht mit einander verbunden sind, welcher dem Strome einen beträchtlichen Widerstand bietet, so wird der Draht beträchtlich, unter geeigneten Umständen selbst bis zur Weißgluth erhitzt.

Indem man die Säule als den Heerd betrachtet, in welchem das Zink verbrannt wird, wird man zu dem Schlusse geführt, daß die Wärme, welche bei dieser Verbrennung austritt, in dem Heerde selbst entwickelt wird, daß ihre Menge bloß von der Quantität des verbrauchten Zinks abhängt. Indessen ist dies nicht der Fall. Nehmen wir an, daß die Säule mit ihren beiden, durch einen dicken Draht verbundenen Endpunkten in ein Gefäß mit Wasser eingetaucht sei, auf welches die durch Oxydation einer Unze Zink entstehende Wärme übergeht. In diesem Falle wird die Menge der entwickelten Wärme durch die Temperatur des Wassers gemessen.

Nehmen wir an daß die Säule mit ihren, durch einen, beträchtlichen Widerstand leistenden Draht verbundenen Endpunkten in demselben Gefäße angebracht sei und daß man jetzt abermals die in der Säule durch Oxydation einer Unze Zink erzeugte Wärme messe. Man wird sie nun geringer finden, als in dem vorhergehenden Versuche.

Wenn man jetzt in einem getrennten Gefäße den Verbindungsdraht einschließt und auf diese Weise die durch den Draht erzeugte Wärme mißt, so erhält man, indem diese zu der in der Säule erzeugten Wärmemenge hinzuaddirt wird, eine Gesamtmenge von Wärme, welche genau derjenigen gleich ist, die unsere Säule allein erzeugte, als ihre Endpunkte durch einen gut leitenden Draht verbunden waren.

In der That ist die durch Oxydation einer Unze Zink entstandene Wärmemenge durchaus constant, aber sie kann in verschiedenen Verhältnissen zwischen der Säule selbst und den äußeren Schließungsbogen vertheilt werden.

Von wo her stammt aber die Wärme in dem die beiden Endpunkte der Säule verbindenden Drahte?

Erstlich rührt sie her von der Kraft des Stromes, indeß ist sie nicht einfach dieser proportional.

Nehmen wir an, man habe eine Reihe elektrischer Ströme, deren Kraft mittels der Tangentenbouffole oder des Voltameters bestimmt worden

und durch die Zahlen 1, 2, 3, 4 dargestellt sei. In diesem Falle werden sich die in demselben Drahte durch diese verschiedenen Ströme entwickelten Wärmemengen verhalten wie die Zahlen 1, 4, 9, 16. Die entwickelte Wärme ist also dem Quadrate der Kraft des Stromes proportional.

Ist die Stromstärke constant, so ist die erzeugte Wärme proportional dem elektrischen Widerstande des Drahtes, welchen der Strom durchläuft.

Diese wichtigen Gesetze wurden von Herrn Joule nachgewiesen.

Wenn also zwei ganz gleiche Ströme Verbindungsdrähte von derselben Länge durchlaufen, von denen indeß der eine aus Silber, der andere aus Platin besteht, so wird die in dem Platindrahte erzeugte Wärme zehnmal größer sein als die in dem Silberdrahte erzeugte, weil der Widerstand im erstern zehn mal so groß ist als in dem letzteren. Aber, um den Strom in diesem Falle durch das Platin zu senden, würde man einer stärkern Säule bedürfen als für das Silber. —

In einem Leiter, welcher sich in der Nähe eines Volta'schen Stromkreises befindet, ohne diesen jedoch zu berühren, entsteht, wenn der Kreis geschlossen wird, ein Strom; ebenso entsteht ein Strom wenn die Schließung unterbrochen wird. Diese beiden Ströme werden secundäre genannt, im Gegensatze zu dem ursprünglichen oder primären Strom, durch den sie hervorgerufen werden.

Ihre Dauer ist auf einen Augenblick beschränkt. Sie beweisen ihre Leistung durch die Ablenkung der Nadel des Galvanometers um welches sie sich bewegen. Sie verschwinden sofort wieder, weil sie durch den Widerstand des Leiters selbst in Wärme umgesetzt werden.

Diese beiden momentanen Ströme bewegen sich in entgegengesetzter Richtung. Der secundäre Strom, der bei Schließung des Kreises entsteht, läuft in umgekehrtem Sinne wie der primäre Strom, derjenige aber, der bei Unterbrechung des Stromkreises entsteht, in demselben Sinne wie der primäre Strom.

Die secundären Ströme werden auch inducirte Ströme genannt; sie wurden von Faraday im Jahr 1830 entdeckt.

Wenn man sich einer elektromagnetischen Spirale bedient, so stellt jeder Umgang des Drahtes sein Contingent zur Bildung des inducirten Stromes, sodasß also der totale Effect in diesem Falle größer ist als wenn man nur einen einfachen Ring oder einen einzelnen Umgang der Spirale benutzt. In den folgenden Versuchen bediente man sich zweier ebenen Spiralen, deren jede aus mit Seide übersponnenem Kupferdraht bestand.

Die eine derselben wurde flach auf einen Tisch gelegt, ihre beiden Endpunkte waren mit einem Galvanometer verbunden. Die andere Spirale steht in Verbindung mit einer Säule und diese Verbindung kann willkürlich hergestellt und unterbrochen werden. Wir wollen diese die inducirende oder primäre, jene die secundäre oder inducirte Spirale nennen.

Wenn man die eine Spirale über der andern anbringt und durch die primäre einen elektrischen Strom passiren läßt, so wird die Nadel des Galvanometers sofort durch den in der secundären Spirale inducirten



Strom abgelenkt, aber die auf die Nadel wirkende Kraft verschwindet in einem Momente und die Nadel kehrt wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Sobald man nun den Strom unterbricht, empfängt die Nadel wiederum einen Stoß und wird in der entgegengesetzten Richtung, wie soeben, abgelenkt. Sie zeigt also die Existenz eines zweiten momentanen Stromes in der secundären Spirale an.

Wenn man, während in der primären Spirale der Strom circulirt, die andere von dieser entfernt hält und sie ihr dann nähert, so entsteht in der secundären Spirale ein Strom. Derselbe verschwindet in demselben Augenblicke wo die Bewegung der letzteren gegen die erste Spirale hin aufhört.

Wird die secundäre Spirale von der primären entfernt, so entsteht abermals ein Strom, der mit dem Aufhören der Bewegung verschwindet.

Der bei Annäherung der Spiralen entstehende Strom bewegt sich in entgegengesetzter Richtung wie der primäre Strom; umgekehrt verhält es sich mit dem in der secundären Spirale entstehenden Strom, wenn die beiden Spiralen sich von einander entfernen.

Zwei Ströme, die sich in gleicher Richtung bewegen, ziehen sich an, bewegen sie sich hingegen in entgegengesetztem Sinne, so stoßen sie sich ab.

Um die secundäre Spirale der primären zu nähern muß man also eine abstoßende, um sie davon zu entfernen hat man eine anziehende Kraft zu überwinden; um also diese inducirten Ströme zu erzeugen, bedarf es der Anwendung einer mechanischen Kraft. Dieselbe erscheint nach dem Verschwinden des inducirten Stromes in dem secundären Drahte als Wärme, sie ist das mechanische Aequivalent dieser Wärme.

Indem man den Pol eines Magneten der secundären Spirale nähert, erzeugt man ebenfalls in dieser inducirte elektrische Ströme. Aber, wie im vorhergehenden Falle, treten dieselben nur während der Annäherung und Entfernung auf.

Man ist also im Stande, ohne irgend eine Volta'sche Säule oder elektrische Maschine, durch die bloße Bewegung eines Magneten elektrische Ströme hervorzurufen.

Jede Veränderung im magnetischen Zustande des Raumes in der Nähe oder im Innern einer Spirale erzeugt also in dieser einen inducirten Strom. Besteht die Veränderung in einer Vermehrung des Magnetismus, so bewegt sich der Strom in der einen, besteht sie in einer Verminderung, so bewegt er sich in der entgegengesetzten Richtung.

Wenn eine lange, secundäre Spirale eine primäre mit einem Eisenkern umgibt, so kann man durch schnell aufeinander folgendes Schließen und Unterbrechen des Stromkreises eine Reihe mächtiger Entladungen erhalten. In der Praxis wendet man zum Zwecke des sehr raschen Oeffnens und Schließens des Stromkreises automatisch wirkende Apparate an.

Solche Inductions-Spiralen sind in großer Vollendung zuerst von Ruhmkorff construirt worden, weshalb man sie auch bisweilen Ruhm-

Korff'sche Maschinen nennt. Neuerdings hat App's einen Inductionsapparat von erstaunlicher Kraft hergestellt.

Die Kraft einer Inductionspirale hängt hauptsächlich von der vollkommenen Isolirung des Drahtes der Spirale ab. Die inducirten Ströme eines Ruhmkorff'schen Apparats können unter Umständen eine Kraft besitzen, welche tausendmal diejenige des primären Stromes, dem sie ihren Ursprung verdanken, übertrifft.

Die im Vorstehenden erwähnten Erscheinungen und Geseze sind von Faraday entdeckt worden. Derselbe hat ebenfalls die wichtigsten Beziehungen zwischen den inducirten Strömen und den Kraftlinien, welche den Magneten umgeben, festgestellt. Durch Versuche wies Faraday nach, daß wenn man einen Leiter sich in der Richtung der Kraftlinien bewegen läßt, kein inducirter Strom auftritt, daß dagegen solche Ströme entstehen, wenn man den Leiter transversal zu den Kraftlinien bewegt. Wenn man z. B. eine Metallscheibe tangential zu den genannten Linien sich drehen läßt, so erscheint kein Strom, wenn aber die rotirende Scheibe die Richtung dieser Linien schneidet, so treten Ströme auf, welche vom Mittelpunkt zum Umfange und vom Umfange zum Mittelpunkte laufen.

Hierhin gehört der von Arago 1820 entdeckte Rotationsmagnetismus, welcher vollständig durch Faraday erklärt wurde.

Faraday hat nachgewiesen, daß die Kraftlinien des Erdmagnetismus hinreichen um inducirte Ströme zu erzeugen, sobald die rotirende Scheibe ihre Richtung durchschneidet. Mittels des Erdmagnetismus ist man also im Stande, alle Wirkungen der elektromagnetischen Induction hervorzurufen.

Wenn ein Leiter um eine Aze parallel zu den Kraftlinien rotirt, so erleidet er blos denjenigen Widerstand, welchen die Luft seiner Bewegung entgegensetzt; wenn indeß die Rotationsaxe transversal zu der Richtung der Kraftlinien steht, so wird die Umdrehungs-Geschwindigkeit durch die gegenseitige Wirkung des Magneten und der inducirten Ströme verlangsamt.

Diese Verlangsamung kann so beträchtlich werden, daß die Rotation auf der Stelle anhört. Hängt man versuchsweise einen Kubus oder eine Kugel von Kupfer an einem gedrehten Faden zwischen den Polen eines Elektromagneten auf und läßt den Faden sich abwickeln, so erleidet das Metall, wenn der Elektromagnet nicht in Thätigkeit ist, bei seiner Drehung blos Widerstand von Seiten der Luft; aber sobald der Elektromagnet in Thätigkeit tritt, hört sofort die Drehung auf. Faraday hat noch die Thatfache gefunden, daß wenn man eine Metallscheibe zwischen den magnetischen Polen hin- und herzieht, man ein Gefühl hat wie beim Schneiden von Käse, obgleich nichts sichtbar ist; es ist als wenn der freie Raum eine Art von Festigkeit besäße.

Wenn man mit Hülfe mechanischer Mittel einem Leiter zwischen den thätigen Polen eines Elektromagneten eine rotirende oder schwingende Bewegung gibt, so erwärmt sich dieser Leiter. Joule hat dies zum ersten Male nachgewiesen, aber eine schlagende Demonstration hat erst Faraday

gegeben, als er auf diese Weise sein berühmtes Gyroscop erhitzte. Die erzeugte Wärme ist in diesem Falle hinreichend, um ein leicht schmelzbares Metallgemisch zum Schmelzen zu bringen. Wenn der Elektromagnet unthätig ist, so tritt keinerlei Wirkung dieser Art ein.

Die Abstoßung, welche durch die inducirten Ströme zwischen den Spiralen und den bewegten Eisenmassen in einer elektromagnetischen Maschine stattfindet, würde ein Hinderniß für die Anwendung der Electricität als bewegende Kraft bilden. Obgleich nun solche Maschinen schnell die Grenzen ihrer Wirkungsfähigkeit erreichen, so kann doch bei ihnen die Umsezung der Molekularkraft in mechanische Kraft weit vollkommener erreicht werden, als bei der Dampfmaschine.

---

## Der Ursprung der Kometen und Sternschnuppen.

Von G. F. Theodor Moldenhauer.

Die Wissenschaft soll nicht überschweifen  
in das Nebelland kosmologischer Träume.  
H. v. Humboldt. Kosmos III. S. 630.

Vielleicht ist auf keinem Gebiete der Naturanschauung so viel gesündigt worden, wie gerade auf demjenigen, welches wir zu betreten im Begriffe stehen. Die Phantasiegebilde aufzuzählen, welche hier seit grauer Vorzeit bis in die neueste Gegenwart aufgetaucht, zerstoßen und wieder aufgetaucht sind, wer möchte es unternehmen? Ihrer ist Legion! Und doch — sollen sie schon wieder um ein neues vermehrt werden?

Es ist allerdings ein kosmogonischer Ausflug, ein Streifzug in das „dunkle Gebiet des Werdens“, welchen wir unternehmen, aber das Ziel, welches wir uns gesteckt haben, ragt nicht hinaus in den Bereich des bloß Möglichen oder selbst einigermaßen Wahrscheinlichen, es liegt durchaus im Felde der streng wissenschaftlichen Forschung, auf dem festen Grund und Boden erkannter Thatfachen und durch die Nothwendigkeit geforderter Folgerungen.

Diese Erklärung dem vorsichtigen Leser, welcher an der verfänglich klingenden Ueberschrift Anstoß nehmen möchte!

Die Kant-Laplace'sche Hypothese, nach welcher das Sonnensystem sich aus einem ungeheuren Dunstball formte, welcher weit über die Bahn des äußersten uns bekannten Planeten hinausragte, hat seit der Zeit, wo sie aufgestellt wurde, so viele Belege erhalten, daß sie gegenwärtig einen Grad von Wahrscheinlichkeit erreicht hat, welcher an absolute Gewißheit grenzt. Für den vorurtheilsfrei denkenden Menschen, aber eben auch nur für diesen, ist über den einheitlichen Ursprung unserer Weltinsel ein Zweifel nicht mehr möglich, wenn auch die obige Hypothese so lange den Namen

einer Thatsache nicht wird beanspruchen dürfen, als sie eben auf einer Voraussetzung beruht, die, mag sie noch so wahrscheinlich sein, vorläufig nicht erwiesen ist und auch vielleicht in Zukunft nie in aller Strenge wird erwiesen werden können: die Voraussetzung, daß die Sonne, die Planeten und Nebenplaneten sich thatsächlich einmal in dunstförmigem Zustande befunden haben.

Als wissenschaftlich festgestelltes Faktum muß angesehen werden, daß der Erdkörper in den jetzigen Zustand der theilweisen Erstarrung übergegangen ist aus einem ehemals feuerflüssigen Zustande. Ist diesem ein anderer vorher gegangen? Das gegenwärtige Entwicklungsstadium der Sonne läßt uns hier einen wichtigen Schluß thun. Wir haben in ihr offenbar eine dampfförmige Masse vor uns, welche durch Wärmeausstrahlung an der Oberfläche erst angefangen hat, feuerflüssig zu werden.

Somit sind wir wenigstens durch Thatsachen gezwungen, ein successives Entstehen der Weltkörper zuzugeben. Vindiciren wir ihnen aber ein allmähliges Uebergehen aus einem lockeren in einen mehr festen Zusammenhang der Massentheile, so hieße es eine Inconsequenz begehen, wenn wir als Urzustand irgend eine Aggregatform annehmen wollten, welcher eine andere von noch geringerer Dichte vorangehen kann.

Die logische Gedankenfolge fordert ein Weitergehen und zwar so weit, als das beschränkte menschliche Denkvermögen es eben gestattet: zu einer äußerst feinen Vertheilung des vorhandenen Stoffes.

Bei unserer Kenntniß der Naturkräfte aber reicht diese Annahme aus, um nicht bloß das Sonnensystem, sondern das Weltgebäude überhaupt in seiner Zusammensetzung aus geballten Massen, sowie deren Bewegungserscheinungen vollständig zu erklären. Ja, wir dürfen behaupten: sie fordert mit unerbittlicher Logik das Universum, wie es ist. Auch die Kometen und Sternschnuppen, die bisher räthselhaftesten aller Weltkörper?

Die Zusammenballung einer irgend einen Theil des Weltraumes erfüllenden und noch so fein vertheilt gedachten Materie war eine Forderung der Nothwendigkeit, wenn den Massentheilchen, wie es in Wirklichkeit der Fall ist, die Kraft der gegenseitigen Anziehung innewohnte. Das Zusammenströmen aber war ein Uebergang aus dem Zustande der Ruhe in den der Bewegung. Diese mußte sich zu einer Fortbewegung der Masse im Raume gestalten, sobald das auf das Anziehungscentrum gerichtete Drängen von irgend einer Seite her ein überwiegendes war. Bedenken wir, daß in Folge der Gegenseitigkeit der Anziehung innerhalb der weit ausgebreiteten Gesamtmasse sich Anfangs viele einzelne Anziehungscentren, eine Menge lokaler Verdichtungen bilden mußten, welche erst später, der überwiegenden Attraktion der größeren Massenansammlung nachgebend, mit dieser zu einem Ganzen sich vereinigten, so mußte offenbar eine höchst seltsame Lücke des Zufalls vorausgesetzt werden, wenn wir annehmen wollten, die Vertheilung der einzelnen Anhäufungen um die dominirende Ansammlung sei in Bezug auf Größe, Entfernung und Richtung eine vollkommen gleichförmige gewesen. Jede, auch die geringste Abweichung aber von einer so gedachten,

gleichmäßigen Vertheilung mußte von irgend einer Seite her ein Uebergewicht der Strömung auf den dichteren Kern und damit eine entsprechende Fortbewegung der Gesamtmasse erzeugen.

Indessen auch zugegeben, dies wäre nicht der Fall gewesen, so war ein Beharren im Zustande der Ruhe schon insofern unmöglich, als die Anziehungskraft dieser Masse und die irgend einer andern schon geballten oder sich erst formenden Masse im Weltraume nothwendig eine Näherung beider, eine Fortbewegung also, anstreben mußte.

Für das Entstehen einer rotirenden Bewegung aus dem Zusammenströmen der Massen ist weniger Grund zur Annahme vorhanden. Sie könnte nur resultiren aus einem seitwärts, d. h. nicht auf das Centrum gerichteten Herbeiströmen; wie aber wäre dasselbe zwanglos, wie wir es beanspruchen müssen, zu erklären? Für das Eintreten einer Axendrehung liegt eine zwingende andere Ursache vor.

Die Fortbewegung mußte, soweit sie allein durch ein Uebergewicht der Strömung oder nur durch das Bestreben der Annäherung an eine Nachbarmasse bedingt wurde, in gerader Linie vor sich gehen; sie wurde dagegen zu einer gekrümmten, wenn beide Bewegungsrichtungen nicht zusammenfielen, wenn die Attraktion der Nachbarmasse auf die aus der Zusammenströmung sich herschreibende Bewegungsrichtung ablenkend einwirkte. Nun ist, was wir über die Massenvertheilung im Weltraume thatsächlich wissen, kein Punkt in diesem möglich, wo derartige und zwar mehrseitige Einwirkungen nicht vörhanden wären.

Die Fortbewegung wurde zum Umlauf um einen Schwerpunkt. Hierin aber liegt die Forderung der Rotation, dem in Bezug auf die reiche Gliederung des Urballes in Einzelsysteme eigentlichen, unmittelbaren Schöpfungselement.

Daß und wie diese erfolgen mußte, darüber möge nachstehende kurze Andeutung genügen\*).

Denken wir uns die den Umlauf bewirkende Nachbarmasse als hinreichend groß, den Umlauf kreisförmig und die ihn ausführende Masse für einen Moment in vollkommener Ruhe, aber unter dem Einfluß der Anziehung der ersteren. Offenbar wird dieser Einfluß sich nicht in gleicher Stärke auf sämtliche Theile der umlaufenden Masse geltend machen können, denn diese hat einen Durchmesser und die Anziehung nimmt ab mit dem Quadrat der Entfernung. Es wird also vorzugsweise die der Centralmasse gegenüber liegende Hälfte und in dieser ganz besonders ein Punkt an der Oberfläche, den wir der Kürze halber mit A bezeichnen wollen, sein, wo die Wirkung der Attraktion der Centralmasse sich concentrirt, wo sie die umlaufende Masse packt und festhält. Angenommen nun, die letztere bewege sich plötzlich in Folge eines auf das Centrum geführten Stoßes in tangentieller Richtung weiter, so wird der Punkt A sich

\*) Weiteres hierüber, sowie über die Bestimmung der Rotationsdauer eines Weltkörpers siehe in des Verfassers „Axendrehung der Weltkörper.“ Berlin, W. Weber.

erst loszureißen haben, bevor er an der allgemeinen Fortbewegung Theil nimmt. Es entsteht somit für ihn eine Verzögerung; er bleibt ein wenig gegen das Centrum zurück, während der ihm entgegengesetzte Punkt (B) auf der anderen Seite der Masse um eben so viel demselben voran eilt. Nun ist die Fortbewegung nichts weiter als ein in unendlich kleinen Zwischenräumen erfolgender, fortwährender Anstoß und die Hemmung bei A nichts Anderes, als ein wiederholtes Packen und Loslassen, die Rotation der umlaufenden Masse folglich eine unabweißbare Nothwendigkeit.

Da diese Auffassung, wie sich später herausstellen wird, von bedeutender Tragweite ist und überdies die weiter unten folgenden Ausführungen mit ihr stehen und fallen, so möge uns gestattet sein, die Aufmerksamkeit des Lesers auf einige der wichtigsten Folgerungen zu lenken, die sich hieraus ergeben.

Um die Sache so anschaulich wie möglich zu machen, denke man sich ein eisernes Schwungrad, an dessen Aze eine Kurbel, ein Hebelarm also, angebracht ist. Die Reibung an der Aze sei gleich Null. Soll das Schwungrad in Rotation gesetzt werden, so ist eine bewegende Kraft nothwendig. Die Uebertragung der Kraft wird ermöglicht durch den Hebelarm.

Es leuchtet sofort ein, daß die Rotationsgeschwindigkeit, die das Schwungrad überhaupt erreichen kann, abhängig sein muß einestheils von der Stärke der bewegenden Kraft, anderntheils von der Länge des Hebelarms. Sie wird offenbar um so größer werden, je energischer die Kraft und je kürzer der Hebelarm ist.

Es ist ferner klar, daß die Rotation langsam beginnen und erst nach und nach sich beschleunigen muß, daß aber bei Anwendung einer durchaus gleichförmigen Kraft in keinem Falle eine gewisse Grenze der Geschwindigkeit überschritten werden kann, aus dem einfachen Grunde, weil der aus der bewegenden Kraft resultirende Zuwachs an Rotationsgeschwindigkeit mit der Zunahme der letzteren immer geringer und zuletzt gleich Null wird. Der Eintritt dieses Zeitpunktes, die constante Umdrehung, liegt um so näher, je schwächer die Kraft und je länger der Hebelarm ist; er erfolgt um so später, je stärker die erstere und je kürzer der letztere ist.

Es kann ferner nicht gleichgültig sein, wie groß das Schwungrad ist.

Eine Verstärkung der Masse, d. h. der Quantität der Materie, des Gewichtes, würde, da nun eine um so größere Menge von Massentheilchen aus dem Zustande der Ruhe in den der Bewegung zu setzen ist, in ihren Consequenzen für die Rotation einer Verkürzung des Hebelarmes gleichkommen. Der Umfang des Rades ist der Weg, welchen die äußeren Theile desselben während einer Umdrehung zurückzulegen haben; die Wegstrecke aber, die innerhalb einer gewissen Zeit beschriebe wird, ist der Maßstab der Geschwindigkeit.

Die den Weltkörper in Rotation setzende Kraft ist die Umlaufbewegung. Daß diese auf den Körper übertragen werden kann, wird ermöglicht durch die Hemmung, d. h. die bei A sich concentrirende

Attraktion der Centralmasse. Dieselbe kann also — wir überlassen dies dem Nachdenken des Lesers — gar nicht so sehr unzutreffend verglichen werden mit einer an der Axe des Körpers befestigten Kurbel. Eine starke Hemmung würde eben einem langen Hebelarm entsprechen. Damit aber ergiebt sich von selbst, daß von der Hemmung und der Umlaufsbewegung dasselbe gelten muß, was wir oben von dem Hebelarm und der bewegenden Kraft gesagt haben.

Wir können uns hiernach kurz fassen und sagen: Der Eintritt einer constanten Rotation liegt um so ferner und die Umdrehungsgeschwindigkeit wird um so größer, je geringfügiger die Hemmung, je energischer der Umlauf und je bedeutender die Größe des Weltkörpers ist.

Es sind nun die mittlere Bahngeschwindigkeit sowohl wie die Hemmung das Werk der Anziehung seitens des Centralkörpers, aber während die erstere sich umgekehrt nach der Quadratwurzel der Entfernung berechnet, ist die Hemmung umgekehrt dem Kubus der Distanz proportional (siehe „Axiendrehung“, S. 24). Beide Rotationsfactoren wachsen also mit der Annäherung an den Centralkörper, aber nicht gleichmäßig. Während die Bahngeschwindigkeit langsam zunimmt, findet für den Hemmungswert eine rapide Steigerung statt. Umgekehrt nimmt mit der Vergrößerung der Distanz die Bahngeschwindigkeit nur sehr allmähig, die Hemmung dagegen sehr schnell ab.

Statt des obigen Satzes können wir demgemäß sagen: Der Eintritt einer constanten Rotation liegt um so ferner und die Geschwindigkeit wird um so größer, je beträchtlicher der Abstand vom Centralkörper und je bedeutender die Größe des rotirenden Weltkörpers ist.

Die mathematische Entwicklung des Satzes führt zu dem überraschenden Resultate einer Umkehrung des Kepler'schen Gesetzes für die Umlaufzeiten. Während nach diesem die Quadrate der Umlaufzeiten direct den Kuben der Distanzen proportional sind, verhalten sich die Kuben der Rotationszeiten umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen (siehe „Axiendrehung“, S. 25).

Selbstredend kann dieser Satz sich nur auf Weltkörper beziehen, die einen gleichen Centralkörper umkreisen und deren übrige Verhältnisse ebenfalls gleich sind. In wie weit eine Neigung der Axe\*) gegen die Bahnebene, sowie der hemmende Einfluß etwaiger Trabanten die Umdrehungsgeschwindigkeit beeinträchtigen können, würde hier zu weit führen. Erwähnt möge nur noch werden, daß, wie ohne eine Hemmung überhaupt keine Uebertragung der Umlaufsbewegung möglich sein würde, dieselbe auch wieder so stark gedacht werden kann, daß der umlaufende Körper genöthigt

\*) Sie kann nur die Hemmung beeinflussen. Die Auffassung „Axiendrehung S. 22“ ist irrig und der Werth „sin J“ in der betreffenden Formel zu streichen.

ist, seinem Centralkörper immer die nämliche Seite, die einmal festgehaltene, zuzuwenden, und zwar wird dieser Fall stets eintreten müssen, wenn der Umlauf sich in zu großer Nähe des Centralkörpers vollzieht.

Ein Blick auf die Rotationsverhältnisse im Sonnensystem reicht hin, um das Gesagte als der Wirklichkeit entsprechend erscheinen zu lassen. Die ihrem Centralkörper sehr nahen und an Masse unbedeutenden Monde haben keine selbstständige Axendrehung, die kleineren sonnennahen Planeten rotiren, aber sehr langsam im Vergleich mit den großen sonnenfernen Planeten.

Versuchen wir jetzt, aus dem Vorhergehenden in gedrängten Zügen die Consequenzen für die aus dem Urstoffe durch Zusammenballung hervorgegangene Masse, unser jetziges Sonnensystem, zu ziehen.

Wir haben gesehen, daß dieselbe eine Fortbewegung antreten und daß diese zum Umlauf um einen Schwerpunkt werden mußte. Die Folge hiervon war eine Axendrehung, welche, langsam beginnend, den obigen Grundfällen gemäß sich nach und nach beschleunigte. Sie wurde hierin unterstützt durch ihre nothwendig fortschreitende, allmälige Verdichtung. In einer Kugel ist die Rotationsgeschwindigkeit der einzelnen Theile proportional dem Abstände von der Umdrehungsaxe. Die der Anziehungskraft des dichteren Kernes folgenden äußeren Massentheilchen brachten mit dem jedesmaligen Näherrücken eine größere Rotationsgeschwindigkeit mit und übertrugen einen Theil derselben auf das Ganze. So mußte der Rotationschwung endlich einen beträchtlichen Stärkegrad gewinnen und die Anfangs kugelförmige Masse sich sphäroidförmig, d. h. mit verkürztem Polardurchmesser und erweitertem Aequatoreal-Umfange gestalten.

Bei noch weiterer Beschleunigung der Rotation endlich mußten die Massentheilchen am Aequator zu einer Geschwindigkeit gelangen, welche so groß war, daß die sie an das Ganze haltende Schwere sie nicht länger zu halten vermochte. Sie lösten sich aus dem Verbande und bildeten einen die Gesamtmasse in der Aequatorebene frei umschwebenden, flachen Ring. So lange die Beschleunigung der Rotation nicht aufhörte und der Dunstball als solcher oder doch in liquidem Zustande existirte, setzte sich dieser Naturprozeß fort, doch war die Existenz der am Aequator abgeschichteten Massentheilchen in Ringform nur auf eine beschränkte Dauer möglich, aus dem einfachen Grunde, weil die inzwischen erlangte größere Geschwindigkeit der zuletzt abgelösten Theile, die innere Ringkante, mit der langsameren Bewegung der äußeren Theile collidirte. Wie hierdurch Anhäufungen in der Ringmasse, ein endliches Zerreißen und Zusammenballen derselben zu einem Planeten mit nahezu kreisförmigem Umlauf und entsprechender Rotation stattfinden, wie die Bildung weiterer, neuer Planeten erfolgen mußte, so lange die oben hervorgehobenen Bedingungen gegeben waren, läßt sich leicht denken. Es konnte aber die Existenz des älteren Planeten nicht ohne Einfluß bleiben auf die Gestaltung des neuen. Die Größe des letzteren war bedingt durch eine möglichst lange, ungestört vor sich gehende Ringbildung, dieser aber mußte die Anziehung des älteren Planeten entgegenwirken, sobald seine Masse von einiger Bedeutung und sein Abstand



in Folge weiterer Verdichtung des Urballes nicht zu groß geworden war. Die Bahn des neuen Planeten konnte unter diesen Umständen eine nicht unerhebliche Ablenkung von der Kreisform erfahren, und hatte die Bahnebene des älteren Planeten eine auch nur geringe Neigung gegen die Aequator-Ebene des Urballes, so konnte sie die Veranlassung zu einer viel stärkeren Neigung der Bahnebene des neuen Planeten werden. Einen interessanten Beleg für das Gesagte bietet die Gruppe der Asteroiden. Die Einwirkung der gewaltigen Jupitermasse gestattete lange Zeit hindurch nur die Bildung von ganz kleinen Planeten, denn wenn auch die Abschichtung von der Hauptmasse ungehindert ihren Fortgang nahm, so mußte doch in Folge der Attraktion von Seiten des Jupiter die Ringbildung schon nach kurzer Zeit immer wieder unterbrochen werden. Erst nachdem auf diese Weise mehr denn hundert kleine Planeten entstanden waren, war mit dem beträchtlich vergrößerten Abstände die Möglichkeit einer etwas größeren ringsförmigen Massenansammlung gegeben; es bildete sich der Planet Mars. Nicht minder berechtigt für den Einfluß dieser größten Planetenmasse im Sonnensystem sprechen die starken Excentricitäten und die zum Theil sehr erheblichen Neigungen der Bahnen der Asteroiden. Einer ähnlichen, störenden Einwirkung begegnen wir im Mondensystem des Saturn. Mit der Entstehung des Titan, des sechsten und überwiegend größten Trabanten ward die Bildung eines größeren Mondes für längere Zeit verzögert; deshalb der auffallend große, anscheinend leere, aber höchst wahrscheinlich von einer Anzahl kleiner Weltkörper erfüllte Raum zwischen ihm und dem fünften Monde.

In derselben Weise nämlich, wie die Planeten ihr Entstehen der sich fortwährend beschleunigenden Sonnenrotation verdanken, mußten aus ihnen neue selbstständige Weltkörper hervorgehen, sobald eine gewisse Rotationsgeschwindigkeit des Planeten eingetreten war und derselbe vorläufig in lockerem Zustande verhartete. Wir haben gefunden, daß ein beträchtlicher Abstand vom Centralkörper, sowie eine bedeutende Größe die Bedingungen für eine schnelle Rotation sind. Beides finden wir in den äußeren Planeten des Sonnensystems gegeben. Auch ihr Rotationschwung erreichte mit der Zeit einen Stärkegrad, welcher der Schwere am Aequator überlegen war. Es erfolgten Mondbildungen und zwar so lange, bis entweder die Rotation des Planeten gleichförmig wurde oder in Folge des fortschreitenden Verdichtungsprozesses der liquide Zustand in einen mehr festen überging. Schon mit dem Uebergange aus der Dunstform in die tropfbar flüssige Aggregatform mußte die Mondbildung wesentlich erschwert werden. Eine Ringbildung konnte zwar auch jetzt noch erfolgen, sobald der erforderliche Rotationschwung da war, dem Zerreißen der Ringe aber und ihrer Zusammenballung trat nun die stärkere Cohärenz der Massentheile entgegen. Das noch heute vorhandene Ringsystem des Saturn scheint ein Beleg hierfür zu sein. Nach Allem, was wir über die diesen Planeten umgebenden Ringe wissen, können dieselben weder starr noch dunstförmig sein. Waren sie von vornherein flüssig, dann mußte die Cohärenz der

Theile beträchtlich genug sein, um einem etwaigen Zerreißen einen erheblichen Widerstand zu leisten. Nun war gerade eine wesentliche Bedingung für den Eintritt dieses Ereignisses, eine erfolgreiche Störung von Seiten benachbarter Weltkörper nicht vorhanden, denn die nächsten Monde sind sämmtlich von außerordentlicher Kleinheit. Die andere mögliche Ursache für das Zerreißen der Ringe, das Collidiren der durch die beschleunigte Rotation ungleich gewordenen Geschwindigkeit der inneren und äußeren Theile des Ringes blieb ebenfalls wirkungslos. Es führte nur zur Bildung von mehreren Ringen statt eines einzigen, oder, wenn wir wollen, zur Trennung des größeren Ringes in kleinere, von denen jeder seinen Umlauf selbstständig mit der dem bekannten Kepler'schen Gesetze entsprechenden Geschwindigkeit ausführte.

So groß der Mondreichthum der sonnenfernen Planeten nach den obigen Ausführungen werden mußte, so wenig Veranlassung zur Trabantenbildung war für die sonnennahen vorhanden. Die winzige Größe der Asteroiden und die ebenfalls unbedeutende des Mars konnten die Herbeiführung einer schnellen Axendrehung nur sehr wenig begünstigen und mit dem jedenfalls schon frühzeitigen Eintritt einer constanten Rotationszeit war jede fernere Möglichkeit einer Mondbildung abgeschnitten.

Erst der auf den Mars folgende Planet, die Erde, war von einer Größe, welche trotz der schon stark verminderten Entfernung von dem gemeinsamen Anziehungscentrum ihn dennoch zu einer Umdrehung gelangen ließ, welche ein ferneres Festhalten der Massentheile am Aequator unmöglich machte. So entstand unser Mond. Es unterblieb aber auch hier eine fernere Trabantenbildung, weil die schon an und für sich wenig energische Rotationsbeschleunigung in der Attraktion des neuentstandenen und nicht eben kleinen Satelliten sich einen sehr lästigen Hemmschuh geschaffen hatte. Zwar verstärkte sich die zur Zeit der Mondbildung vorhandene Rotationsgeschwindigkeit bis zum Eintritt der constanten Umdrehungsperiode von 24 Stunden noch um das 28fache etwa, indessen diese Zunahme ging nur noch so langsam vor sich, daß die Verdichtung des Planeten ihr voraneilte.

Wesentlich ungünstiger lagen die Verhältnisse für die beiden noch folgenden Planeten, Venus und Merkur. Die Massentheile hatten bei ihrer Ablösung von der Sonne bereits einen hohen Grad von Dichtigkeit, so daß die Consolidirung der beiden Weltkörper sich vollziehen konnte, ehe die Rotationsbeschleunigung ihr Schöpfungswerk zu beginnen im Stande war.

Das reiche und wechselvolle Bild, welches wir im Sonnensystem bewundern, stellt sich demnach, so weit es sich um den Sonnentkörper, die Planeten und ihre Trabanten handelt, genau so dar, wie die starre Nothwendigkeit es fordert. Wäre es in seiner gegenwärtigen Zusammensetzung nicht vorhanden, sondern statt seiner eine, den ihm zugehörigen Theil des Weltraumes erfüllende, fein vertheilte Materie, so würden wir in der Lage sein, dieser Masse ihren Entwicklungsgang bis ins Einzelne hinein vor-

schreiben zu können, vorausgesetzt natürlich, daß uns alle zur Berechnung erforderlichen Größen völlig genau gegeben wären.

Mit dem Sonnenkörper, den Planeten und Monden aber ist der Reichtum unserer Weltinsel nicht erschöpft. Die genannten Körper bilden gewissermaßen nur die durch Blutsverwandtschaft und Sitteneinheit, sowie durch gemeinsame Denk- und Handlungsweise in einander geketteten Glieder einer um ihr Oberhaupt sich gruppirenden, seinen Anordnungen unbedingt folgenden Familie. Wir können nicht das Gleiche sagen von allen Weltkörpern, die das Sonnensystem aufzuweisen hat. In Bezug auf die Kometen und Meteorite müssen uns mindestens Zweifel auftauchen, ob wir es mit angeborenen oder nur ansässig gewordenen, oder gar nur vorübergehenden Mitgliedern der Familie zu thun haben.

Während die Planeten sich durchweg in annähernd kreisförmigen Bahnen um die Sonne bewegen, wissen wir bei den vielen Kometen, die das Menschengeschlecht zu beobachten Gelegenheit gehabt hat, nur von einigen wenigen, daß ihre Bahnen überhaupt geschlossene sind. Sie gehen in langgestreckten Ellipsen einher, sind also wenigstens bleibend Angehörige des Sonnensystems. Die große Mehrzahl dagegen läßt vermuthen, daß ihre Bahnen Parabeln, wenn nicht Hyperbeln sind; sie würden in diesem Falle, und seitens der wissenschaftlichen Forschung steht dem heute nichts mehr entgegen, nur zeitweilige Gäste des Sonnensystems sein.

Während ferner die Planeten sich alle ohne Ausnahme in gleicher Richtung um die Sonne bewegen, befolgen die Kometen auch hierin keine Ordnung; ihre Bewegungen sind bald recht-, bald rückläufig. Ebenso verhält es sich mit den Neigungen der Bahnen. Die Bahnebenen der regulären Mitglieder des Sonnensystems entfernen sich im Allgemeinen wenig von der Aequator-Ebene des Mutterkörpers; die Kometen steigen aus den verschiedensten Gegenden des Weltraumes zur Sonne nieder. Um den Gegensatz so groß wie möglich zu machen, erscheinen die Kometen endlich in Formen, welche angesichts der bestimmt ausgeprägten der Planeten und Monde phantastisch genannt werden könnten.

Die Form an sich ist veränderlich. Während die Kometen beim Beginn ihres Sichtbarwerdens das Aussehen eines rundlichen Nebelflecks haben, entwickeln sie mit ihrer Annäherung zur Sonne einen langgestreckten, sich meist fächerartig ausbreitenden, der Sonne abgewendeten und in der Regel etwas gekrümmten Schweif, welcher sich gegen das Ende hin ins Unbestimmte verliert. Mit dem Passiren der Sonnennähe und der dann wieder zunehmenden Entfernung kehrt die Form ebenso allmählig in das frühere Aussehen zurück. Die Kometenmasse kann, hiernach zu urtheilen, keine zusammenhängend feste sein. Ebenso unwahrscheinlich aber ist ein tropfbar flüssiger oder luftförmiger Zustand derselben, denn in diesem Falle müßte bei den durch die Masse hindurch sichtbaren Fixsternen eine Ablenkung des Lichtstrahls stattfinden und dagegen sprechen alle bisherigen Erfahrungen.

Eine nicht minder räthselhafte Klasse von Körpern des Sonnensystems sind die Meteorite, die uns als Sternschnuppen oder Feuerkugeln sichtbar werden, indem sie die Erdatmosphäre durchfurchen, oder als Aerolithen oder Meteor Massen auf unsern Planeten selbst niederstürzen.

Erst in neuester Zeit ist die Forschung den Angelegenheiten dieser kleinsten und wunderlichsten aller Weltkörper mit dem ganzen Ernst des Wollens nähergetreten und wir wissen, mit welchem Erfolge. Es ist zunächst erkannt, daß die gesammten hierher gehörigen Erscheinungen sich zurückführen auf ein Eindringen kleiner kosmischer Massen in die Erdatmosphäre, welche Widerstand leistend und bei der großen Geschwindigkeit der Massen eine enorme Reibung erzeugend, die Lichterscheinung der Sternschnuppen und Feuerkugeln, oder unter Umständen das von bedeutender Detonation begleitete Zerspringen der Masse, einen Steinregen, veranlaßt. Es hat sich ferner herausgestellt, daß eine gewisse Ordnung in dem Auftreten der Meteorite herrscht. Sie sind mehr oder weniger zu Systemen vereinigt, derart, daß viele von ihnen eine gemeinsame Bahn verfolgen, oder vielmehr, daß eine Bahn mit Körpern dieser Gattung ihrer ganzen Ausdehnung nach besäet ist. Dem Umstand, daß die Erdbahn zu gewissen Zeiten des Jahres solche Meteoritenbahnen schneidet, verdanken wir die auffallend häufigen Sternschnuppenfälle des August und November. Die regelmässige, nach 33 Jahren erfolgende Wiederkehr eines großartigen Sternschnuppenregens in den Nächten des 12. und 13. November hat dargethan, daß die Vertheilung der Körper auf die ganze Bahn keine gleichförmige ist, sowie daß die Umlaufszeit des Novemberschwarmes etwa 33 Jahre beträgt. Die Bahn ist also eine geschlossene und zwar kann sie nur eine Ellipse von bedeutender Excentricität sein.

Das zu gewissen Tagesstunden häufigere Erscheinen von Sternschnuppen — Morgens fallen etwa 3mal so viel wie Abends, weil wir uns auf der in Bezug auf die Erdbahn vorderen Seite der Erdkugel befinden, einem Zusammentreffen mit etwaigen den Weltraum durchstreifenden Körpern also am meisten ausgesetzt sind — hat ein Mittel an die Hand gegeben, die durchschnittliche Geschwindigkeit der Sternschnuppen zu berechnen. Professor Newton zu New-Haven und Professor Schiaparelli in Mailand sind unabhängig von einander zu dem gleichen Resultate gelangt, daß die mittlere Geschwindigkeit der Sternschnuppen die der Erde im Verhältniß von 1.45 zu 1 übertrifft. Nun bedingt aber schon eine Geschwindigkeit von 1.414 eine parabolische Bahn. Danach müssen die Sternschnuppen im Allgemeinen hyperbolische Bahnen beschreiben. Sie zeigen also hierin eine merkwürdige Aehnlichkeit mit den Kometen. Eine gleiche Uebereinstimmung findet sich aber auch in den übrigen Bahnelementen. Ein großer Theil der Meteorite bewegt sich rückläufig und die Neigungen der Bahnen sind so verschieden wie nur möglich.

Wenn dies Alles schon der Vermuthung Raum gab, daß zwischen Kometen und Meteoriten irgend ein Zusammenhang bestehe, so wurde die Vermuthung zur Gewißheit erhoben, als es sich herausstellte, daß die Bahn

der August-Sternschnuppen identisch ist mit der Bahn des Kometen 1862 III., und daß die Bahn der November-Meteore zusammenfällt mit der des Kometen 1866 I.

Daß die Stoffe, aus denen die Kometen zusammengesetzt sind, einen sehr losen Zusammenhang besitzen müssen, davon zeugt die große Veränderlichkeit der Form dieser Weltkörper. Die Theilung des Biela'schen Kometen im Jahre 1845 in zwei selbständige Massen und seine vergeblich erwartete Wiederkehr lassen annehmen, daß dieser Komet sich aufgelöst hat. Sind demnach die Meteorite vielleicht zerstreute Kometentheile? Allem Anschein nach: Ja!

Weniger leicht ist die Frage zu beantworten, wie wir uns die Auflösung der Kometen und die Art und Weise des Entstehens der Meteorite aus dem Kometenstoffe zu denken haben. Wir lernen die letztern kennen als compacte Stein- oder Metallmassen. Sind die Kometen Schwärme von Millionen solcher in sich bereits fertiger Körper, oder sind sie ein staubartiger Stoff, dessen durch irgend welche Vorgänge abgelöste Theile einen Verdichtungsproceß, vielleicht erst beim Eindringen in die Erdatmosphäre, durchgemacht haben?

Die Zusammenballung einer staubartigen Materie ist unzweifelhaft eine Nothwendigkeit, wenn gewisse Bedingungen vorausgesetzt werden. Als solche müssen wir hervorheben erstens eine genügende Unabhängigkeit von dem störenden Einflusse größerer Massen, sodann ein entsprechender Zustand der Ruhe. Jede erhebliche Einwirkung einer Nachbarmasse, sowie eine schnelle Fortbewegung muß die Consolidirung verhindern.

Wäre die Kometenmasse staubartig, so würde eine von ihr abgelöste Wolke sich also bestimmt nicht zu einem Meteorstein verdichten können, so lange dieselbe sich mit großer Geschwindigkeit in den inneren Regionen des Sonnensystems bewegt. In den fernen Regionen dagegen würde diese Möglichkeit eher vorhanden sein. Die Masse würde sich jedenfalls concentriren, aber wie weit? Daß die in dieser kleinen Masse thätige Attraktion niemals eine Verdichtung erzeugen kann, wie ein Meteorstein sie zeigt, liegt auf der Hand. Ebenso wenig ist mit der uns bekannten Zusammensetzung dieser Körper die Annahme eines Entstehens auf blos chemischem Wege verträglich. Die Meteorsteine sind Gemenge von verschiedenen Stoffen, welche wenig oder gar keine chemische Verwandtschaft zeigen. Sie können also offenbar nur auf mechanischem Wege, unter der Einwirkung eines außerordentlich starken Druckes die vorhandene Festigkeit erlangt haben. Die Annahme, daß diese Verdichtung sich vollzogen haben könne beim Eindringen in die Erdatmosphäre, ist ebenfalls unzulässig. Eine Staubwolke würde ohne jede Frage beim Passiren eines so dichten Mediums sofort zerfliegen, statt sich zu verdichten.

Die Meteormasse, welche auf die Erde niederschlägt, muß vor ihrem Eintritt in unsere Atmosphäre bereits fest gewesen sein; das verlangt die unbefangene Anschauung. Sie kann ferner nicht selbständig, d. h. mittelst der eigenen, ihr innewohnenden Kräfte aus einem lockeren Zustande

in den vorhandenen übergegangen sein; sie kann sich folglich nicht aus etwa abgelösten Theilen einer staubartigen Kometenmasse gebildet haben, wenn wir nicht, was allerdings sehr bequem ist, unsere Zuflucht zur Voraussetzung von Einwirkungen irgend welcher nicht näher bekannter Naturkräfte nehmen wollen.

Warum sträuben wir uns aber gegen die Annahme, daß die Kometen selbst nichts Anderes seien, als Schwärme von Millionen solcher kleinen, starren Körper? Aus zwei Gründen!

Nicht sowohl die Schweifbildung der Kometen überhaupt, als vornehmlich gewisse Vorgänge in derselben geben der Vermuthung Raum, daß es nicht die Gravitation allein sei, welche die erwähnten Erscheinungen hervorruft, sondern daß hier noch andere Kräfte, Polarkräfte, thätig seien.

Der zweite Grund ist ernster. Mit der Annahme, daß die Kometen Schwärme von in sich fertigen Meteor Massen seien, stoßen wir auf die Schwierigkeit, keinen Grund angeben zu können, weshalb die hier vertretenen Stoffe sich nicht im Beginn ihres Entstehens zu einem soliden Ganzen vereinigt haben. Indessen, die Frage ließe sich umgehen! Die Massen können ja in der That ein Ganzes gebildet haben, sie können die Trümmer eines solchen sein und für diese Annahme sprechen sogar auffallende Thatfachen. Die Verdichtung der Meteor Massen muß, wie oben gesagt, unter ungeheurem Drucke stattgefunden haben, unter einem Drucke, wie wir ihn einzig und allein in dem Zusammenströmen gewaltiger Massen vorstellen können, wie er uns in den Folgen des Verdichtungsprocesses unseres eigenen Planeten, in der den Meteorsteinen durchaus ähnlichen Zusammensetzung der tellurischen Gesteine entgegentritt. Die Meteor Massen könnten also in der That Bruchstücke eines größeren Weltkörpers sein. Mehr noch wie ihre Zusammensetzung spräche für eine solche Annahme ihre Form. Hätte ein Meteorit sich selbstständig im Weltraume gebildet, dann müßte er unter jeder Bedingung kugelförmig gestaltet sein, und das ist nicht der Fall. Die Form ist durchaus unregelmäßig, demnach würden wir in den Meteoriten Fragmente eines größeren Weltkörpers vor uns haben und die Kometen könnten als Schwärme von solchen Bruchstücken aufgefaßt werden. Dieser Körper aber dürfte schwerlich ein Planet oder Nebenplanet gewesen sein.

Die Stoffe, aus denen die Meteorite bestehen, sind sehr häufig überwiegend metallischer Natur. Bekanntlich ist Eisen ein vorherrschendes Element. Große Massen von auf der Erdoberfläche aufgefundenem, gediegenem Eisen verrathen durch ihre eigenthümliche Struktur, daß sie nicht tellurischen Ursprungs sind. Sie sind Meteorite, wenn auch ihr Herabfallen nicht beobachtet wurde. Nun sind die äußeren Planeten unseres Sonnensystems, als die ersten Absichtungen des Urballen, in welchem dem Gesetz der Schwere gemäß die leichteren Stoffe die Außenregion bilden mußten, sämmtlich von sehr geringer Dichtigkeit; sie dürften kaum Metalle aufzuweisen haben, noch weniger ihre Trabanten. Die sonnennahen Planeten sind dichter; es läßt sich annehmen, daß ihr Inneres Metallkern ist.

Die Sonne hingegen muß, nach Allem was wir zu schließen berechtigt sind, einmal, wenn sie ihren Erstarrungsproceß ausgeführt haben wird, eine solide Metallkugel mit zurücktretender Gesteinsbildung darstellen.

Wir würden also noch weiter gehen können und sagen: die Kometen sind Schwärme von Bruchstücken einer zertrümmerten Sonne. Eine Unterstützung dieser Annahme würde gefunden werden können in dem Umstande, daß die Kometen aus dem Fixsternraume zu uns niedersteigen, denn für diejenigen, deren Bahnen Parabeln oder Hyperbeln sind, giebt es keine andere Möglichkeit.

Nichtsdestoweniger stoßen wir mit alledem auf wesentliche Schwierigkeiten.

Die Zertrümmerung eines Weltkörpers kann freilich als möglich aufgefaßt werden. Ein etwaiger Zusammenstoß zweier Massen würde aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer ganzen oder theilweisen Zertrümmerung verbunden sein, sie würde aber gleichzeitig eine Vereinigung beider Massen, sei es zu einer einzigen größeren oder zu einem Systeme mit gegenseitigem Umlauf um einen vielleicht sehr nahen Schwerpunkt und gemeinsamer Fortbewegung im Weltraume, herbeiführen. Etwa abgesprengte kleinere Stücke würden unter keinen Umständen im Stande sein, ihren Weg in den Weltraum selbstständig fortzusetzen; sie würden nur zu bald gezwungen sein, ihre Rückkehr anzutreten, um mit den übrigen Massen in irgend einer Weise ein Ganzes zu bilden. Wir werden also jedenfalls das Entstehen der Meteor Schwärme nicht in einem Zusammenstoße zweier Weltkörper zu suchen haben, obgleich, wie gesagt, ein solcher als nicht ganz außer dem Bereiche der Möglichkeit liegend angesehen werden kann.

Etwas Anderes wäre es um ein etwaiges Zerspringen irgend eines Weltkörpers.

Daß ein solches überhaupt erfolgen kann, dafür haben wir in dem Zerspringen der Meteor massen thatsächliche Belege. Hier ist es die durch die Reibung in der Erdatmosphäre erzeugte, plötzliche Erhitzung und damit verbundene schnelle Ausdehnung der Außentheile des Körpers, welche, den Sieg über die Cohärenz der Massentheilechen davontragend, den Körper zertrümmert. Ein gleiches Resultat aber würde sich auch ergeben, wenn der in einem mehr oder weniger hohen Wärmezustande befindliche Körper eine zu schnelle Abkühlung seiner Außentheile erführe. In beiden Fällen bleibt es fraglich, ob die auf diese Weise auseinander gesprengten Theile eines Weltkörpers sich wieder vereinigen könnten, wenn sie, mit einer gewissen Geschwindigkeit begabt, nach allen erdenklichen Richtungen auseinanderstößen und der sie zur Rückkehr zwingende Kern fehlte. Sie würden vielleicht mit der erlangten Geschwindigkeit weitergehen und endlich in die Gebiete anderer Weltkörper kommen. Ist aber für einen größeren Körper eine der beiden angeedeuteten Möglichkeiten wahrscheinlich? Man wird zugeben müssen, daß außerordentlich wenig Grund für eine solche Annahme vorliegt. Sie erforderte die Voraussetzung, entweder, daß gewisse Theile des Weltraumes mit einem verhältnißmäßig dichten Medium erfüllt wären und daß der betref-

fende Weltkörper dieses mit einer entsprechenden Geschwindigkeit zu durchschneiden hätte, oder daß manche Gegenden des Weltraumes sich im Zustande einer so abnormen Hitze oder Kälte befänden, daß der plötzliche Uebergang aus dem einen Zustande in den anderen den Weltkörper zerspringen ließe.

Indessen noch eine andere Ursache könnte angenommen werden, welche die Zertrümmerung eines Weltkörpers herbeizuführen geeignet wäre.

Wir wissen, wie gewaltige Kräfte im Innern der Weltkörper thätig sind. Für unsern Planeten haben wir den directen Beweis in der Gestaltung seiner Oberfläche, sowie in gewissen noch jetzt zu Tage tretenden Erscheinungen: den Erdbeben und Vulkan-Ausbrüchen. Ungleich großartiger sind die Eruptionen, welche wir in den oft mehrere Tausende von Meilen hohen Protuberanzen auf der Sonne wahrnehmen. Sollten derartige Kräfte nicht im Stande sein, die Zertrümmerung eines Weltkörpers zu bewirken, wenn derselbe, an seiner Oberfläche erstarrt, ihnen so lange einen hartnäckigen Widerstand leistete, bis dieser endlich und plötzlich mit ungeheurer Kraftanstrengung gebrochen würde?

Nach Allem, was wahrscheinlich ist, muß auch hierauf mit Nein geantwortet werden. Augenscheinlich haben die gewaltigen Eruptionen auf der Sonne ihren Grund in dem fortlaufenden Verdichtungsproceß an der Oberfläche, dem ununterbrochen stattfindenden Sich-Zusammenziehen der feuerflüssigen Hülle und dem dadurch bewirkten Druck auf das dampfförmige Innere. Ist dies der Fall, so müssen die Eruptionen mit der Zeit geringer werden. Die Oberfläche wird einmal erkalten und so der weiteren Zusammensetzung und dem damit verbundenen Drucke eine Grenze gesteckt sein. Während also einerseits in dem Erstarren des Körpers die Gefahr eines etwaigen Zerspringens wächst, vermindert sie sich andererseits in dem Nachlassen des Druckes. Daß bezüglich unserer Erde die Reaction des liquiden Inneren gegen die erstarrte Rinde sich gegen früher auf ein Unbedeutendes reducirt hat, liegt auf der Hand; daß sie sich noch weiter verringern und in der völligen Erkaltung des Erdkörpers ihr Ende finden wird, ist weniger wahrscheinlich als gewiß.

Also auch die Möglichkeit der Zertrümmerung eines Weltkörpers in Folge der Wirkung innerer Kräfte stellt sich als sehr gering heraus.

Wägen wir alle Chancen, welche für oder wider die Angelegenheit sprechen, gegen einander ab, so kommen wir zu dem Resultate, daß die Möglichkeit der Zertrümmerung eines Weltkörpers in oben geschilderter Weise nicht gerade absolut in Abrede zu stellen ist, daß aber der Eintritt einer solchen Katastrophe jedenfalls ein ganz außer gewöhnliches Naturereigniß wäre.

Nun sind die Kometen, welche unser Sonnensystem besuchen, keineswegs so sehr selten. In der Regel hat jedes Jahr deren mehrere zu registriren. Die Anzahl der während der wenigen Jahrtausende der Existenz des Menschengeschlechts auf der Erde beobachteten ist also keine so ganz



geringe, daß sie auf ein seltenes Naturereigniß zurückgeführt werden könnte, um so mehr, als die Kometen aus den verschiedensten Gegenden des Weltraumes zu unserm Sonnensystem niedersteigen und somit unmöglich Fragmente eines Weltkörpers sein können.

Wollen wir demnach annehmen, daß die Kometen Schwärme von Meteor Massen, diese aber Bruchstücke eines größeren Körpers seien, so sehen wir uns zu der Voraussetzung gezwungen, daß sich hier das Warten eines regelmäßigen Naturprocesses dokumentirt. Ein solches aber liegt eben gänzlich außerhalb unserer Erfahrung.

• Nach diesen Erörterungen, die wir in möglichster Kürze zu geben uns bemüht haben, ersuchen wir den Leser, uns noch einmal in die Periode der Entwicklung des Planetensystems zu begleiten.

Sind die Planeten in der oben angedeuteten Weise aus dem Sonnenballe entstanden, so kann die Geschwindigkeit, mit welcher sie noch heute ihren Umlauf ausführen, keine andere sein als diejenige, welche der rotirende Sonnenball in der betreffenden Epoche besaß. Die Bahngeschwindigkeiten der einzelnen Planeten aber sind folgende:

Meilen in der Sekunde.

Neptun	0·726	Flora	2·684
Uranus	0·909	Mars	3·226
Saturn	1·289	Erde	3·982
Jupiter	1·746	Venus	4·682
Sylvia	2·131	Mercur	6·400

Nach dieser Tabelle rotirte der Sonnenball zur Zeit der Neptunbildung mit einer Geschwindigkeit von 0·726 Meilen in der Sekunde. Selbstverständlich ist hier nur von der Geschwindigkeit am Aequator die Rede. Die Geschwindigkeit der einzelnen Theile des Sonnenballes war um so viel geringer, als ihr Abstand von der Rotationsaxe kleiner war. Folglich konnte der damalige Sonnenball in der Region der heutigen Uranusbahn nicht dieselbe Geschwindigkeit besitzen; sie betrug, wie die einfache Berechnung ergiebt, statt 0·726 Meilen nur 0·463 Meilen. Die Bahngeschwindigkeit des Uranus aber berechnet sich auf 0·909 Meilen und diese Geschwindigkeit hatte der Sonnenball zur Zeit der Entstehung dieses Planeten; sie war also von 0·463 auf 0·909 Meilen gestiegen, sie hatte sich um eben so viel beschleunigt.

Woher diese Beschleunigung? Sie ist auf die fortschreitende Verdichtung des Sonnenballes geschoben worden. Daß dieselbe daran theilhaftig ist, kann nicht zweifelhaft sein, wohl aber, ob sie im Stande war, eine so große Geschwindigkeitszunahme zu erzeugen.

Angenommen, die Zusammenziehung aus dem Neptunumfang in den Uranumfang wäre urplötzlich erfolgt, so brachten die entfernten Theile einen Rotationschwung von etwa 0·726 Meilen mit. Konnten sie diese Geschwindigkeit auf die Gesamtmasse übertragen? Unmöglich, wenn nur

sie allein dies hätten vollbringen sollen. Aber sie wirkten nicht allein. Auch die weiter nach innen gelegenen Theile rückten dem Centrum zu und brachten ebenfalls eine größere Geschwindigkeit mit. Nun beträgt die Distanz zwischen Neptun und Uranus ein Drittel der Entfernung Neptuns vom Sonnencentrum. Wenn die äußeren Theile sich um so viel dem letzteren näherten, so wird ohne Weiteres einleuchten, daß auch die nach innen gelegenen Theile um ebenfalls ein Drittel ihres Abstandes weiterrücken mußten, wenn sie die äußeren Theile behufs Uebertragung der größeren Geschwindigkeit von 0.726 auf die Gesamtmasse entsprechend unterstützen wollten. Diese Möglichkeit ist trotz der gegen das Centrum hin stark zunehmenden Dichtigkeit denkbar und so hätte günstigen Falles die Geschwindigkeit des Sonnenballes in der Uranusregion sich mittelst der Verdichtung von 0.463 auf 0.726 Meilen erhöhen können.

Aber diese Geschwindigkeit wäre unzureichend gewesen zur Bildung des Planeten. Es war eine solche nöthig von 0.909 Meilen und thatsächlich betrug sie in jener Epoche auch so viel. Hätte diese größere Geschwindigkeit aber durch die Zusammenziehung bewirkt werden sollen, so müßte vorausgesetzt werden, die weiter nach innen gelegenen Theile hätten sich um mehr als ein Drittel ihres Abstandes dem Centrum genähert, hätten den Kern in eine schnellere Umdrehung versetzt und die äußeren Theile entsprechend mit fortgerissen. Ist dies wahrscheinlich? Es wäre mindestens sonderbar, daß die größere Dichtigkeit des Innern fortlaufend, wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, ein verhältnißmäßig stärkeres Näherrücken der Theile an das Centrum hätte begünstigen sollen. Aber abgesehen von der großen Unwahrscheinlichkeit dieser Annahme! Eine Thatsache, auf die wir weiter unten zurückkommen werden, weist auf's Unzweideutigste nach, daß nicht die inneren Theile die äußeren, sondern gerade umgekehrt die äußeren Theile die inneren in die größere Umdrehungsgeschwindigkeit mit fortgerissen haben und daß für die Rotation des Sonnenballes eine Beschleunigung stattgefunden hat, welche unabhängig war von dem Verdichtungsproceß.

Wie steht die gegenwärtige Rotationsgeschwindigkeit des Sonnenkörpers zu der nachweisbaren Geschwindigkeit früherer Perioden?

Die Verdichtung des Sonnenballes ist auch heute noch nicht abgeschlossen, aber sie hat einen von dem früheren wesentlich verschiedenen Gang eingeschlagen. Der Sonnenkörper ist in ein neues Stadium, in das zweite seiner Entwicklung getreten.

(Schluß folgt.)

## Die Wissenschaft im Kriege.

Von Dr. D. Buchner.

(Fortsetzung.)

Der Verzweiflung nahe, wie das Jahr 1870 die Pariser verließ, so trifft sie das Jahr 1871 an. Noch hat die ernstliche Beschießung der Stadt und der Forts nicht begonnen, aber der Hunger, noch mehr die Kälte lassen das Elend einer Belagerung doppelt fühlen. Doch die Verhandlungen der Academie (2. Januar) werden kaum zu einem Echo dieses Elendes. Zwar bringt Deville Reflexionen über meteorologische Beobachtungen in Bezug auf die lang andauernde Kälte im December 1870, es folgen andere Mittheilungen chirurgischen u. Inhabts, aber direct auf die Umstände der Stadt und des Landes Bezügliches sucht man vergebens.

Erst in der Sitzung vom 9. Januar ertönt wieder ein Schmerzensschrei. Seit mehreren Tagen werden die Festungswerke beschossen und die Geschosse dringen immer tiefer in die Stadt ein. Chevreul, Director des Jardin des plantes, verliest daher zu Beginn der Sitzung folgende Erklärung, die zu charakteristisch ist, um nicht getreu mitgetheilt zu werden:

„Der Garten für medicinische Pflanzen, gegründet in Paris durch Edikt des Königs Ludwig XIII. im Januar 1626,

Durch Decret des Convents vom 10. Juni 1793 zum Museum für Naturgeschichte erhoben,

Wurde bombardirt

Unter der Regierung Wilhelm's I., Königs von Preußen, als Graf von Bismarck Kanzler war,

Durch die preußische Armee in der Nacht vom 8. zum 9. Januar 1871.

Bis dahin war er von allen Parteien und von allen nationalen und fremden Mächten respectirt worden.

Paris, 9. Januar 1871.

E. Chevreul, Director.“

Damals ahnte freilich Niemand, wie bald diese deutsche Barbarei durch französische Schandthaten in Vergessenheit gerathen sollte.

Außer obiger Erklärung finden sich nur noch zahlreiche Abhandlungen, in welchen wie gewöhnlich neue Nahrungs- oder Heilmittel empfohlen werden, oder es sind aerostatische, chirurgische u. Mittheilungen, ohne daß es jedoch nöthig wäre, genauer auf dieselben einzugehen.

Die Beschießung der unglücklichen Stadt hält an und ist mit schlimmen Folgen begleitet; im Norden und Süden und Südosten des Reiches werden die Franzosen geschlagen, das deutsche Kaiserreich ist proclamirt, aber die Academie steht über dem politischen Ereignissen und scheint sie nur soweit direct zu beachten, als sie Familien-Angelegenheit werden. So berichtet Würtz, daß der Maler Regnault, Sohn des Academikers und berühmten Chemikers, am 19. Januar bei Buzanval gefallen und seine Leiche 24 Stunden lang von ihm vergeblich gesucht worden sei. Daß außer ihm 6—7000 Franzosen fielen, daß Trochu vergebens um einen Waffenstillstand bat, geht die Academie nichts an.

Trochu tritt ab, aber seine Nachfolger sind nicht glücklicher in ihren Bemühungen, die deutsche Kette zu durchbrechen. Aufstände brechen aus, die Commune hebt zuversichtlich ihr Haupt, die Noth zwingt einen dreiwöchigen Waffenstillstand abzuschließen, aber die Academie schweigt; ihre Sitzungen werden wieder sehr kurz, aber doch ist am 30. Januar Zeit genug, nicht nur des jungen Regnault wieder zu gedenken, der das Verdienst hat, Sohn und Enkel von Akademikern zu sein, auch ein anderer gefallener Verwandter der Academie, der junge Lambert und seine wissenschaftlichen Arbeiten werden ausführlich erwähnt.

Doch kommt nach der Zeit furchtbarer Aufregung allmählich die Zeit stiller Arbeit, um die während der Belagerung gesammelten Erfahrungen zu verwerthen. Am 27. Februar liest Decaisne eine Abhandlung über den öffentlichen Gesundheitszustand während der Belagerung von Paris. Nur die einflussreichsten Krankheiten will er dabei berücksichtigen.

Die Pocken oder Blattern waren seit October 1869 sehr heftig in Paris und forderten außerordentlich viele Opfer. Im Herbst 1870 ließen sie sehr nach, denn vom 4. bis 10. September gab es nur noch 116 Todesfälle. Da zogen zahlreiche Bataillone von Mobilgarden aus den Departements und von Vinoy's Armee ein. In Folge dessen waren schon vom 25. September bis 1. October 210 Todesfälle durch Pocken, vom 9. bis 15. October 311 und vom 16. bis 22. October 360 Blatternsterbefälle. Die Zahl stieg weiter in Wochenperioden auf 419 und 431, und blieb so bis zum 1. Januar 1871, worauf die Zahl wieder herabging auf 329, 327, 258, 225 und endlich 274. Die starke Verbreitung der Pocken aber ist nur der Einquartierung der Truppen in Privathäusern zuzuschreiben.

Der Typhus beginnt erst im November gefährlicher aufzutreten. Vorher starben daran wöchentlich 39 Menschen, dann aber steigt die Anzahl der Todesfälle auf 62, vom 13. bis 19. November auf 94 und in den folgenden Wochen auf 103, 150, 173, 221, 250 und zuletzt vom 15. bis 20. Januar auf 375. Dann nimmt die Anzahl wieder langsam ab, sodas vom 11. bis 17. Februar 298 Todesfälle vorkommen, während in der entsprechenden Woche des Vorjahres ihre Anzahl nur 19 beträgt. Meist junge Soldaten starben, eine Folge ihrer schlechten Nahrung und Bequartierung, der Kälte und der Anstrengungen.

An Bronchitis zählte man Anfangs September 45 Todesfälle, vom 22. October an stieg ihre Anzahl auf 70, 77, 82, 92, 99, 117, 190, 172, 258, 343, 457, 598, 627 bis zum 3. Februar, worauf denn rasche Abnahme folgte. Die Ursache dieser furchtbar gesteigerten Sterblichkeit ist in der ungentügenden Ernährung, der folgeweise geringeren Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen die Leiden durch Kälte und dem endlosen Warten bei Vertheilung der Rationen hauptsächlich zu suchen.

Ähnlich wie Bronchitis steigerte sich die Pneumonie. Am 10. December 1870 betrug die Anzahl der Sterbefälle durch dieselbe 108 in der Woche, eine für die Jahreszeit nicht außergewöhnliche Anzahl. Dann aber stieg dieselbe sehr beträchtlich, so daß in der ersten Woche 1871 schon 262 starben, in der folgenden aber 390, 426, 478, vom 11. bis 17. Februar

471, während im Vorjahre in der entsprechenden Woche nur 119 Todesfälle vorkamen.

Diarrhöe veranlaßte deren 25 Anfang September 1870, doch stieg ihre Anzahl Ende October schon auf 99 in der Woche, und von Januar 1871 an selbst auf 151, eine Anzahl, welche Ende Februar noch anhielt. Namentlich kleine Kinder erlagen dieser Krankheit als Folge mangelhafter Ernährung und Bekleidung bei Kälte und Feuchtigkeit. Das Brod in den letzten Tagen der Belagerung, „cet horrible aliment“, verursachte fast allenthalben Diarrhöe und andere Krankheitserscheinungen.

Die Zahl der Opfer durch Dysenterie war weit geringer. Das Maximum betrug 51 Todesfälle; allerdings beträgt ihre Normalzahl nur 2 in der Woche.

Die vorstehenden Zahlen zeigen auch, daß, wie zu erwarten, nicht mit Aufhebung der Belagerung Ende Januar auch der Gesundheitszustand sich sofort besserte. Vom 11. bis 17. Februar starben 4103 Menschen, während in der ersten vollen Septemberwoche 1870 nur 981 Todesfälle vorkamen. Das sind furchtbare Zahlen, welche laut Die anklagen, die so „leichten Herzens“ einen entsetzlichen Krieg hervorriefen.

Jetzt, wo die Verbindung der Stadt mit der Außenwelt wieder hergestellt ist, kann auch Fasnsser über seine Luftreise und die Sonnenfinsterniß-Beobachtung berichten. Nach einer Reise von 5¼ Stunde landete er an der Mündung der Loire und hatte bis dahin 400 Kilometer in einer Höhe von 2000 Meter zurückgelegt. Von Marseille segelte er nach Oran, aber das Wetter war für jede Beobachtung vollkommen ungünstig.

Erwähnenswerth ist auch ein Vortrag von Deville in der Sitzung vom 6. März 1871. „Die Wissenschaft hat eine erschreckende Rolle bei unseren Niederlagen gespielt. Die Entdeckungen Ampères, die Arbeiten unserer militärischen Mechaniker sind gegen uns grausam ausgenutzt worden. Die freie Organisation der deutschen Universitäten diente gehässigen Leidenschaften gegen unser Land. Auch sagt man von allen Seiten, und mit Recht, daß wir durch die Wissenschaft besiegt worden sind.“ In Frankreich sind seit 25 Jahren die Leute der Wissenschaft denen der Politik und Verwaltung untergeordnet. Aber gerade die Mitglieder der Academie haben die Aufgabe, aus allen Kräften mitzuwirken an der Regeneration Frankreichs durch das Wissen. Dann macht er entsprechende Vorschläge, die von einer Commission begutachtet werden sollen.

Wo aber bleibt da die deutsche Barbarei, die sich selbst an unschuldigen Orschideenhäusern auslassen konnte?

In der folgenden Sitzung werden die Gutachten in Betreff der Vorschläge Deville's mitgetheilt. Boulay erkennt an, „daß in Frankreich viel zur Verbesserung aller Zweige des wissenschaftlichen und Fach-Unterrichts zu thun ist.“ General Morin wies schon 1851 auf den gehobenen wissenschaftlichen Unterricht in Deutschland hin und die Folgen, die er haben könne. Deutschland hat jetzt 10—12 polytechnische Schulen, Frankreich nur 2. „Kann man sich angesichts einer derartigen Entwicklung des

wissenschaftlichen Unterrichts außerhalb der Universitäten — — — über die furchtbare Concurrrenz erstaunen, welche uns Deutschland in so vielen Beziehungen macht?“

Dumas stimmt damit überein, daß durch das System, welches für den höheren Unterricht seit 60 Jahren in Frankreich angenommen wurde, eine dauernde Ursache für den Rückschritt gegeben war. „Wenn die Ursachen dieses Marasmus auch complicirt zu sein scheinen, so lassen sie sich doch auf eine einzige zurückführen: die administrative Centralisation, welche, auf die Universität übertragen, den höheren Unterricht entnervt hat.“ Indem er diesen Gedanken weiter ausführt, kommt er zum Schluß: „Geben wir unseren Universitäten unter der Oberaufsicht des Staates und mit Anspruchnahme seiner Mittel die Unabhängigkeit wieder, deren sie sich vor unserer ersten Revolution erfreuten.“ Die großen Männer der damaligen Zeit wurden wesentlich dadurch hervorgerufen.

Für den großen Haufen in Frankreich bleiben freilich diese Urtheile der gelehrtesten Körperschaft über deutsche Barbarei und französische Civilisation vollkommen unverständlich, werden auch nicht gelesen.

Die Zeiten sind ruhiger geworden. Der Friede ist vor der Thür, alles lebt wieder auf und Niemand ahnt die furchtbaren Ereignisse, welche noch der armen, gedemüthigten Stadt bevorstehen, Ereignisse, gegen welche die Belagerungszeit durch die Deutschen mit ihren Sorgen und Entbehrungen als ein behaglicher und wünschenswerther Zustand erscheinen muß.

Am 8. April beginnt der Kampf der Regierungstruppen mit den pariser Nationalgarden vor der Stadt Paris. Aber schon vorher und auch in einigen Sitzungen der Academie während dieses Bürgerkriegs findet man kaum Anhaltspunkte, welche auf die schweren Verwickelungen zu deuten sind. Wiederum thront das Institut über den Ereignissen und nur da und dort scheint auch zwischen den Mitgliedern der Academie Bürgerkrieg ausbrechen zu wollen, freilich nur über wissenschaftliche Fragen. Zahlreiche Abhandlungen medicinischen und chirurgischen Inhalts zeigen, daß der Gesundheitszustand in den Spitälern und Lazarethten noch sehr bedenklich ist. Wenige Andere suchen eine Wiedergeburt Frankreichs anzubahnen, so eine Arbeit „über die moralischen Ursachen der Inferiorität der französischen Armeen im Kriege von 1870—71.“

Da kommt die Sitzung vom 29. Mai 1871. Die Feuersbrünste sind noch nicht vollständig gelöscht, die Stadt liegt gerade in ihren schönsten Theilen in Trümmern; sie hat die furchtbare Zeit der Commune durchgemacht. Wie steht es mit den reichen wissenschaftlichen Sammlungen, wie mit den Museen, die Paris jederzeit groß gemacht haben?

Chevreul berichtet als Director des naturgeschichtlichen Museums, daß dieses glücklich der Feuersbrunst entrann, durch welche es während des ganzen Mittwochs, 24. Mai, bedroht war.

Der wirkliche Schaden ist gegen das, was hätte geschehen können, nur gering. Den Bemühungen von Decaisne für die Glashäuser und Gärten, von Milne-Edwards für die Menagerie und die zoologischen Sammlungen, von Delafosse für die mineralogischen und geologischen Museen,

von Quatrefages für das anthropologische Cabinet; ihrem Eifer und ihrer Ausdauer ist es zu danken, daß die Sammlungen nicht ganz vernichtet wurden. Blanchard und Deshayes konnten dabei nicht helfen; sie wurden durch Gewalt verhindert, dahin zu eilen. Gervais wohnte in der Nähe und sparte weder Zeit noch Mühe, selbst das Leben nicht, um die vergleichend-anatomischen Sammlungen zu retten. „Unter den schweren Umständen, denen wir kaum entronnen sind,“ schließt Chevreul, „ist es meine Pflicht, den Freunden der Wissenschaft zu sagen, wie vielen Dank sie denjenigen Professoren des Museums schulden, deren Namen genannt wurden.“

Chevreul ist auch Director der Färbereien bei den Gobelins und berichtet auch über den Stand dieses berühmten Etablissements nach den Schreckenstagen des Mai. Als Feuer angelegt wurde, war Niemand vom Vorstande dort. Zerstört wurden 8 Meter Gebäude, nämlich die dem Publikum geöffnete Gallerie, eine Werkstatt, drei Säle für Spulen mit gefärbtem Garn, die Tapetenwirkerschule, ein Maler-Atelier, ein Theil des Magazins für Gypsmodelle, welche dem Zeichen-Unterricht dienen; am schlimmsten aber ist der Verlust der Sammlung von Webereien von Ludwig XIV. bis heute. Die Brandstifter aber hatten die Absicht, alle Gebäude zu verbrennen. Dem Muth der Beamten und der ehrenwerthen Leute des Quartiers, Männern, Weibern und Kindern ist man für die Erhaltung derjenigen Gebäude zu Danke verpflichtet, welche der Feuersbrunst entgingen. Ohne diesen Muth existirten die Gobelins nicht mehr, auch nicht mehr die Produkte der Untersuchungen Chevreul's über die Wolle, denen er nahe ein halbes Jahrhundert gewidmet hat.

Elie de Beaumont bemerkte, daß die Ecole des Mines nur durch die Explosion des Pulvermagazins des Luxembourg beschädigt wurde. Die Glaswaaren und Glasapparate des Laboratoriums zerbrachen meist, aber die Sammlungen blieben unbeschädigt.

Ivon-Billarceau berichtet über die Zerstörung des Meridian-Kreises von Rigaud durch die Brandstifter der Commune. In der Voraussicht des Bombardements durch die Deutschen waren die geodätischen Instrumente verpackt in ein Zimmer des Erdgeschosses gestülctet worden, wohin auch der Berichterstatter während der Belagerung floh. Zwei Granaten zersprangen nicht weit vom Fenster und eine schleuderte ihre Splitter in das Zimmer. Billarceau floh darauf in ein anstoßendes Gemach, das nur durch eine Bretterwand von ersterem getrennt war, doch waren an diese die Instrumentenkasten angelehnt und dienten als weiterer Schutz. In der Nacht vom 23. auf den 24. Mai wurde Feuer im Observatorium entdeckt. Die Brandstifter hatten eine Thürfüllung erbrochen und Feuer an den Kisten angelegt. Man beeilte sich zu löschen, aber das genaueste und vollständigste Instrument des Observatoriums, der genannte Meridiankreis, war größtentheils zerstört, die metallenen Theile zum Theil geschmolzen und es ist zweifelhaft, ob das übriggebliebene überhaupt noch brauchbar sein wird. Auch noch einige andere Instrumente sind verbrannt; von den Papieren, darunter einige hundert Seiten Rechnungen, sind nur einige Blätter verkohlt.

Deslaunay war in dieser Sitzung nicht anwesend, kam aber später

am 5. Juni auf den Gegenstand zurück. Die großen Instrumente, welche während der Belagerung durch die Deutschen auseinandergenommen und an sicheren Orten untergebracht waren, hatte man wieder aufgestellt; die Arbeiten damit begannen schon emsiger zu werden, als die unglückliche Insurrection ausbrach. Da Niemand vermuthen konnte, daß sie so entsetzliche Proportionen annehmen würde, ließ man alle Instrumente an ihrem Plage. Bald mußten infolge der wachsenden Bedürfnisse der Commune die meisten Astronomen das Observatorium verlassen und in die Provinz flüchten. Nur Marié-Davy und Delaunay blieben und wurden bis zum 21. Mai nicht belästigt. Beim Herannahen der Schlußkrise aber wurde das Observatorium von den Insurgenten überrumpelt und bildeten sie daselbst einen Mittelpunkt für ihren Widerstand. Der massive Bau, seine Höhe, seine obere Terrasse mit festen Brustwehren aus Stein machten es zu einer wahren Festung. Sie hielten sich darin lange, trotz des Feuers, welches von den Truppen unterhalten wurde, die sie daraus zu vertreiben suchten. In der Nacht vom Dienstag zum Mittwoch, 23./24. Mai zogen sich die Insurgenten zurück, legten aber Feuer in einem Zimmer des Erdgeschosses an, dessen Thüre sie erbrochen hatten. Zwar konnte noch rechtzeitig das Feuer gelöscht werden, doch waren schon die bezeichneten geodätischen Instrumente verbrannt. Bald darauf machten die Insurgenten einen neuen Offensivstoß, drangen wieder in das Observatorium ein und waren wüthend, daß die Zerstörung desselben verhütet worden war. Sie erklärten, wieder Feuer anlegen zu wollen, diesmal aber gleichzeitig überall, damit nicht gelöscht werden könne. Zwölf Stunden lang blieb man in der Furcht vor dieser Drohung, dann wurde das Observatorium entsetzt, ohne daß eine neue Brandlegung ausgeführt worden wäre. Außer den genannten geodätischen Instrumenten hat das große Aequatorial auf dem Westthurm stark durch viele Geschosse gelitten; da aber keine wesentlichen Theile getroffen wurden, so läßt es sich wieder herstellen. Das Aequatorial von Gambey bekam nur eine Kugel, der Saal mit den Meridianinstrumenten blieb aber ganz unverletzt, aber auch in der Bibliothek und den Archiven hat nichts gelitten.

Von großem Interesse ist auch eine nachgelassene Arbeit von Payen; er wollte dieselbe am 15. Mai der Academie vortragen und starb am 13. Die Familie reichte die Arbeit ein und beschloß die Academie ungekürzten Abdruck. „Im Augenblick, wo zahlreiche Armeen, gebildet aus allen mobil zu machenden Classen Deutschlands, unser Gebiet übersflutheten und die Hauptstadt Frankreichs einzuschließen begannen, meinten die Führer der Invasion, eine Stadt von 2 Millionen Einwohnern — in Wirklichkeit betrug sie 2,500,000 — könne kaum für einige Wochen verproviantirt werden und in kurzer Zeit müsse ihnen der Hunger die Stadt überliefern. Wie war es möglich, trotz des plötzlichen Angriffs und einer strengen Blockade, daß mehr als 100 Tage über der Belagerung hingehen konnten, ohne daß unsere Hülfsmittel erschöpft waren?“

Die Frage ist klar gestellt und die Antwort darauf auch für uns von großem Interesse. Nur müssen wir uns auf einen kurzen Auszug beschränken. (Schluß folgt.)



# Astronomischer Kalender für den Monat September 1872.

Sonne.				Mond.			
Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monats- tag.	Zeitgl. M. 3.—W. 3.	(scheinb. AR.	(scheinb. D.	(scheinb. AR.	(scheinb. D.	Mond im Meridian.	
	m    s	h   m   s	+   °   '   "	h   m   s	+   °   '   "	h   m	
1	0 16:43	10 43 24:07	+ 8 6 4:8	9 43 0:41	+ 18 48 7:5	23 42:1	
2	0 35:40	47 1:60	7 44 9:1	10 30 18:37	14 45 18:2	—	
3	0 54:64	50 38:86	7 22 5:9	11 16 15:69	10 4 23:1	0 25:4	
4	1 14:14	54 15:86	6 59 55:5	12 1 24:78	4 56 11:8	1 7:8	
5	1 33:88	10 57 52:62	6 37 38:3	12 46 28:71	— 0 27 58:3	1 50:2	
6	1 53:84	11 1 29:16	6 15 14:5	13 32 18:03	-5 56 7:5	2 33:5	
7	2 14:02	5 5:48	5 52 44:5	14 19 47:93	11 15 6:6	3 18:6	
8	2 34:39	11 8 41:61	+ 5 30 8:8	15 9 53:91	16 9 57:3	4 6:9	
9	2 54:93	12 17:56	5 7 27:5	16 3 23:49	20 23 22:2	4 58:9	
10	3 15:64	15 53:34	4 44 41:1	17 0 41:60	28 35 59:7	5 55:3	
11	3 36:49	19 28:99	4 21 50:0	18 1 32:05	-25 28 9:0	6 55:3	
12	3 57:47	23 4:51	3 58 54:4	19 4 45:54	25 43 45:5	7 57:6	
13	4 18:55	26 39:93	3 35 54:7	20 8 31:09	24 15 20:8	8 59:7	
14	4 39:70	30 15:27	3 12 51:2	21 10 53:75	21 7 25:2	9 59:5	
15	5 0:92	11 33 50:55	+ 2 49 44:2	22 10 35:35	16 35 52:9	10 56:1	
16	5 22:16	37 25:80	2 26 34:1	23 7 11:64	-11 4 5:4	11 49:3	
17	5 43:42	41 1:04	2 3 21:1	0 1 3:03	+ 4 58 5:3	12 39:8	
18	6 4:66	44 36:29	1 40 5:6	0 52 55:43	1 17 4:3	13 28:6	
19	6 25:86	48 11:59	1 16 47:7	1 43 42:89	7 19 20:1	14 16:8	
20	6 46:99	51 46:95	0 53 28:0	2 34 16:25	12 50 21:6	15 5:2	
21	7 8:04	55 22:40	0 30 6:6	3 25 15:29	+ 17 35 26:2	15 54:4	
22	7 28:97	11 58 57:96	+ 0 6 43:8	4 17 3:09	21 23 8:4	16 44:5	
23	7 49:78	12 2 33:65	- 0 16 39:9	5 9 41:93	24 5 5:7	17 35:3	
24	8 10:43	6 9:50	0 40 4:3	6 2 52:74	-25 36 2:4	18 26:3	
25	8 30:91	9 45:52	1 3 29:0	6 56 0:11	25 54 2:3	19 16:7	
26	8 51:20	13 21:73	1 26 53:7	7 48 22:69	+ 25 0 33:4	20 5:7	
27	9 11:27	16 58:15	1 50 18:1	8 39 25:49	23 0 7:5	20 52:9	
28	9 31:11	20 34:81	2 13 41:7	9 28 49:29	19 59 37:8	21 38:3	
29	9 50:70	12 24 11:72	- 2 37 4:2	10 16 33:99	16 7 31:6	22 22:1	
30	10 10:02	27 48:90	3 0 25:3	11 2 57:31	11 33 15:3	23 5:0	

## Planetenconstellationen.

Sept.	1.	21 <sup>h</sup>	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	3.	16	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	12.	0	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	12.	22	Merkur im aufsteigenden Knoten.
"	15.	15	Merkur in größter östl. Elongation von der Sonne, 17° 54'.
"	17.	12	Merkur im Perihel.
"	18.	21	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	21.	5	Mars mit Jupiter in Conjunction in Rectascension. Mars 36' nördlich vom Jupiter.
"	22.	7'	Sonne tritt in das Zeichen der Waage, Herbstanfang.
"	26.	20	Merkur in größter nördl. helioc. Breite.
"	28.	7	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	28.	13	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

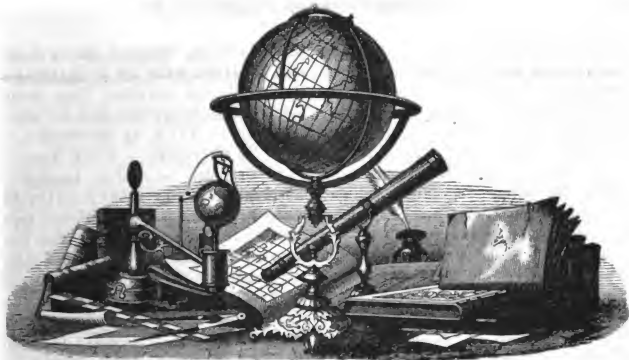
Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridian- durchgang. h m	Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridian- durchgang. h m
<b>Merkur.</b>				<b>Jupiter.</b>			
Sept. 2	10 23 39.17	+ 6 28 9.6	23 36	Sept. 5	9 23 43.01	+15 57 58.5	22 24
7	10 14 57.44	8 56 13.9	23 8	15	9 31 50.78	15 20 32.6	21 53
12	11 19 10.64	10 11 44.4	22 52	25	9 39 34.49	+15 43 59.0	21 21
17	11 36 40.92	9 46 55.9	22 50	<b>Saturn.</b>			
22	10 3 34.47	7 48 49.1	22 57	Sept. 5	19 4 6.86	-22 30 12.1	8 5
27	10 34 59.81	+ 4 41 21.8	23 11	15	19 3 33.66	22 32 0.2	7 25
<b>Venus.</b>				25	19 3 42.49	-22 32 42.5	6 45
Sept. 2	11 38 8.66	+ 3 47 49.8	0 51	<b>Uranus.</b>			
7	12 0 43.47	+ 1 15 5.5	0 53	Sept. 5	8 26 10.21	+19 47 46.1	21 27
12	12 23 14.61	1 18 58.4	0 56	15	8 28 10.04	19 41 7.6	20 49
17	12 45 47.32	3 52 49.9	0 59	25	8 29 55.17	+19 35 17.6	20 12
22	13 8 27.12	6 24 58.4	1 2	<b>Neptun.</b>			
27	13 31 19.48	- 8 53 53.1	1 6	Sept. 9	1 38 33.31	+ 8 21 49.8	14 23
<b>Mars.</b>				21	1 37 33.21	+ 8 15 35.3	13 35
Sept. 2	8 48 12.32	+19 0 17.0	22 1	<b>Mondphasen.</b>			
7	9 1 5.25	18 10 8.2	21 54	Sept. 2	13 <sup>h</sup> 47.1 <sup>m</sup>	Neumond	
12	9 13 46.88	17 17 15.5	21 47	10	2 56.9	Erstes Viertel	
17	9 26 17.49	16 21 53.5	21 40	14	17	Mond in Erdnähe	
22	9 38 37.54	15 24 15.3	21 32	16	17 58.3	Vollmond	
27	9 50 47.36	14 24 34.8	21 25	24	2 15.1	Letztes Viertel	
				26	15	Mond in Erdferne	

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Zeit	Eintritt	Austritt	Namen	Helligkeit
Sept. 15	13 <sup>h</sup> 49.6 <sup>m</sup>	14 51.0	τ <sup>2</sup> Wassermann	5. Gr.
23	12 41.9	13 47.3	132 Stier	5—6. "
24	13 26.1	14 25.5	ε Zwillinge	3. "
25	17 59.2	18 50.9	ι "	3—4. "

(Alles nach mittlerer berliner Zeit.)



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Ein merkwürdiges elektrisches Phänomen.** Den nachfolgenden Auszug aus einem Briefe von Capt. Wm. Lemke, Schiff „Comet“, über die Reise von Archangel nach Sunderland im September 1871, verdanke ich der Güte des Herrn G. von Boguslawski in Stettin: „Den 20. September befand ich mich auf der Höhe von Peterhead; der Wind wurde Mittags stille, ging mit Regen auf SW., fing Nachmittags hart zu wehen an. Die Nacht vom 20. auf 21. war es kein Regen mehr, sondern ein Regenguß, dabei total schwarz dunkles Wasser; es leuchtete wie Feuer. Um 12 Uhr Nachts wurde der Wind ganz still; das Schiff arbeitete heftig in der hohen See. Den 21. Morgens schweres Gewitter und starkes Leuchten, Alles war im Feuer; um 8 Uhr hörte es auf mit regnen, und trieben wir den Tag über in Windstille. Abends 8 Uhr halsten, da der Wind südlich drang, wegen Stille über Steuerbord; damit fertig zeigte sich in der SWlichen Kimmung eine kleine verdächtige Wolke, weßhalb ich zur Vorsicht Segel bergen ließ; als wir beim Aufgehen des Vormaaßsegels waren, wobei der Steuermann Schauer und Matrose Jahnke beschäftigt waren, und zwar am Backbord, kam aus SWlicher Richtung etwas, anscheinend eine Leuchtugel, schräge aufs Schiff zu; Schauer will sagen, „was ist das?“, da erfolgte ein Knall, knisterte es wie eine Rakete, und zerplatzte an

Backbord-Seite ungefähr 5' vom Schiff entfernt in einer Höhe von 10' über dem Wasser, ging in der Mitte schräge übers Schiff und fiel Steuerbord-Seite dicht vor dem großen Wandt ins Wasser, indem es wie ein glühendes Stück Eisen sauste; das ganze Schiff war im Feuer, und verbreitete sich ein Geruch, als wenn Zeug brennte. Kurz nach dem Blitz geschah ein schwerer Donnerschlag, durch den das ganze Schiff derart zitterte, daß ich glaubte es hätte eingeschlagen; im Nu war der Himmel rabenschwarz und stockfinster, und fiel ein wolkenbruchähnlicher Regen. Schauer, welcher gerade den Mund aufgehabt hatte, als der Blitz kam, konnte keine Luft bekommen, noch war er mächtig auf seinen Beinen zu stehen. Der Steuermann schrie, er wäre durchbohrt und brenne, indem er im Feuer gewesen. Jahnke sah leichenblaß aus und stand wie versteinert da. Der Wind war total still. Auf dem Schiffe fanden wir nichts beschädigt. 2 ähnliche Blitze und Schläge fielen noch in Lee-seite NÖlich von uns, wo die ganze Nacht hindurch Alles im Feuer stand.

Den 22. lebhafte Brise aus NNW, schwerer Seegang aus NNO. Den 23. morgens sah ich Longstone Feuer, der Wind drang NNW.

**Die Winterkälte im December 1871.** In dem Monate December 1871 sind im nördlichen und mittleren

Europa drei von einander räumlich und zeitlich getrennte Kälteperioden zu unterscheiden. Nach der besonders im letzten Drittel des Novembers trüben und herbftlichen Witterung trat in den ersten Tagen des Decembers im Norden Europas das eigentliche Winterwetter, begleitet von heftigen nördlichen Winden und Schneetreiben, ein. Am 1. December war die größte Kälte im Norden bei Haparanda —  $19^{\circ}8\text{ C}$ ; die Kältezone erstreckte sich von da nach Süden über Finnland, den botanischen Meerbusen bis zum weißen Meere und den Küsten der Nord- und Ostsee (s. Prestel's Monatl. Corresp. f. Decemb. 1871). Vom 2. December an verbreitete sich die Kälte von Nord nach Süd über Deutschland mit starken nördlichen Winden und verursachte sowohl in Nord- als in Süddeutschland und Oesterreich starken Schneefall. Die Tagesmittel in den ersten Decembertagen waren für:

	Decbr. 1	2	3
Stettin ( $53^{\circ}4\text{ n. Br.}$ ) . . .	$-0^{\circ}38\text{ C}$	$-4^{\circ}34\text{ C}$	$-2^{\circ}91\text{ C}$
Hermannstadt ( $45^{\circ}8\text{ n. Br.}$ )	$+6^{\circ}5$	$+2^{\circ}8$	$-5^{\circ}7$

Während der ersten Tage des Decembers stand das Barometer sehr hoch im nordwestlichen Europa, namentlich über England und Irland; im Norden war es schwankend und niedrig stand es in Deutschland, Oesterreich, Ungarn, Italien, Frankreich und Spanien. Daher ging die Kälte in diesen Tagen bis zum 6. December von NO nach SW und verbreitete sich über ganz Frankreich. Vom 6. December an aber wurde der Luftdruck über Spanien größer, in Schweden geringer. Vom 9. December an erstreckte sich die Zone des höchsten Luftdruckes (oder Pleiobare) von Spanien und Sicilien bis zu dem südlichen Schweden und den russischen

NO sich erstreckte. Während aber in Frankreich die größte Kälte am 9. December eintrat, war an demselben Tage weiter nach Osten die Temperatur noch viel höher: in Paris —  $21^{\circ}3$ , in Montsouris —  $23^{\circ}7$ , in Charleville —  $22^{\circ}3$ , Lyon —  $14^{\circ}$ , Besançon —  $15^{\circ}5$ , dagegen in Norddeutschland nur wenig unter  $0^{\circ}$ , weiter nach Nordost z. B. in Memel sogar über  $0^{\circ}$ , in Moskau —  $2^{\circ}0$ . Das Centrum der Kältezone schritt stetig nach Osten und Nordost fort; die Kälte war aber im Südost stärker als im Norden von Deutschland. So z. B. war das absolute Minimum am 12. December in Baden —  $13^{\circ}1$ , Stettin —  $15^{\circ}9$ , Breslau —  $20^{\circ}4$ , Wien —  $11^{\circ}8$ , Hermannstadt —  $22^{\circ}1$ , St. Petersburg —  $15^{\circ}1$ , Moskau —  $12^{\circ}$ , aber am 13. December in Stettin —  $6^{\circ}8$ , Wien —  $18^{\circ}0$  (bis —  $19^{\circ}0$ ), Cracau —  $25^{\circ}$ , Hermannstadt  $27^{\circ}0$ .

Während aber in Norddeutsch-

land, ohne daß hier der hohe Barometerstand und die westliche Windrichtung sich änderte, vom 12. zum 13. December ein plötzlicher Umschlag der Witterung eintrat, der sich in höherer Temperatur, Regen mit Glatteis und dichtem Nebel äußerte und bis zum 23. December anhielt, finden wir weiter nach Süden, z. B. in Oesterreich einen solchen scharfen Witterungswechsel erst in den Tagen vom 17. bis 21. December. Für Stettin speciell kann man aus folgenden Angaben die merkwürdige Aenderung des Wetters an den Tagen des 12. und 13. Decembers erkennen:

	Temperatur			Mittel	Mittl. Barom. Stand	Wind	Bemert.
	6h	2h	10h				
Decb. 12	$-15^{\circ}8$	$-10^{\circ}0$	$-6^{\circ}8$	$-10^{\circ}85$	$342^{\prime\prime}85$	SW	zht.
" 13	$-2^{\circ}8$	$-1^{\circ}0$	$-0^{\circ}5$	$0^{\circ}41$	$40^{\prime\prime}99$	W	bd. Reg. Schne.
" 14	$-0^{\circ}8$	$-0^{\circ}9$	$-0^{\circ}1$	$0^{\circ}60$	$41^{\prime\prime}56$	W	bd. Nebel.

Ostseeprovinzen. Die Folge hiervon war, daß die zweite Kälteperiode vom 9. bis 13. December von SW nach O und

Die dritte Temperaturerniedrigung des Decembers kam von SO her, trat überwiegend nur im Süd-

osten von Deutschland, oder in Deutsch-Oesterreich auf, und weiter nach Osten und zwar sehr heftig in Siebenbürgen, weniger intensiv im nordöstlichen Deutschland z. B. in Pommern und Preußen, und gar nicht im mittleren und nordwestlichen Deutschland. Während zu Hermannstadt in Siebenbürgen am 27. December die Temperatur bis auf — 27°·9 und in Wien am 28. December bis auf — 16°·5 herabging, hatten wir hier in Stettin an diesen Tagen nur — 5° bis 6° und in den Nordseehäfen sogar Thaumetter.

Die Vertheilung der Temperatur an verschiedenen Orten im Norden, Südosten und Westen von Deutschland ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Die Temperaturen der einzelnen Pentaden:

December . . .	2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—31
Stettin . . . . .	— 4°·69	— 4°·90	— 1°·45	— 1°·91	— 1°·58	— 2°·81
Emden . . . . .	— 1°·87	— 3°·69	— 0°·45	— 1°·46	— 1°·47	— 1°·16
Hermannstadt . . .	— 3°·6	— 14°·4	— 18°·0	— 7°·0	— 13°·2	— 19°·9
Wien . . . . .	— 6°·4	— 6°·1	— 8°·2	— 1°·1	— 5°·7	— 11°·3
Kaiserslautern	— 8°·7	— 12°·3	— 4°·6	— 0°·9	— 2°·3	— 2°·5

Die mittleren monatlichen Temperaturen nebst den Abweichungen vom Durchschnitts-Mittel, die absoluten Minima und Maxima an obigen Orten, sowie (zum Vergleich für Norwegen) für Bergen und Christiania sind:

December	Monat-Mittel		Abw. absolutes			
	v. Mittel	Minim.	Tag	Maxim.	Tag	
Stettin . . . . .	— 2°·22	— 2°·40	— 15°·9	5°·0	Dec. 21	
Emden . . . . .	— 0°·48	— 1°·16	?	?		
Hermannstadt . . . . .	— 12°·1	— 9°·3	— 27°·9	über 6	Dec. 1	
Wien . . . . .	— 6°·2	— 6°·5	— 18°·0	6°·0	Dec. 21	
Kaiserslautern . . . . .	— 4°·8	— 5°·1	— 25°·8	5°·7	Dec. 21	
62° Bergen . . . . .	— 1°·4	— 1°·1	— 9°·0	?		
63° Christiania . . . . .	— 2°·0	— 0°·2	— 9°·8	?		

v. Boguslawski.

**Die historischen Nachrichten über das Auftreten des Haushuhns.** In seinen Untersuchungen über vorhistorische Alterthümer der Stadt Olmütz (Mitth. d. anthrop. Ges. in Wien) gibt Herr Prof. Zeitteles eine sehr interessante Zusammenstellung der historischen Nachrichten über das Haushuhn. Mit Uebergehung der Quellenangabe sei aus dieser Abhandlung das Folgende angeführt.

Des Haushuhns erwähnen die Schriften des alten Testaments an keiner Stelle; auch auf den ägyptischen Denkmälern erscheint es nicht abgebildet. Homer und Hesiod sprechen noch nicht von ihm. Auf einigen babylonischen Cylindern findet es sich dagegen abgebildet und Darwin erwähnt eines ihm von Lapard zugeschickten babylonischen Cylinders mit Hahn-Darstellung aus der Zeit zwischen dem 6. und 7. Jahrhundert vor Christi Geburt. Auf dem sogenannten Harpyen-Monument der Akropolis der Stadt Xanthus in Lycien (welches sich jetzt in London befindet), das nach Darwin ungefähr aus dem Jahre 600 vor Chr. stammt, findet sich ein Hahn dargestellt. Nach Welcker, in seiner Ausgabe von Otfried Müllers Archäologie der Kunst, stammt dieses Grabdenkmal wirklich

aus der Zeit vor Olympiade 58, 3. Allein Hehn möchte glauben, daß dieses lydische Monument jünger sei. Er meint vielleicht bloß seiner Theorie zu Liebe, daß der Hahn erst mit der Ausbreitung der persischen Macht nach Kleinasien und Eu-

ropa gekommen sei — (mit aller Achtung vor den umfassenden Kenntnissen und historischem Scharfsinne Hehn's sei diese Bemerkung gemacht —) „... der archaische Styl der dort dargestellten Scenen, der in Griechenland auf eine mehr oder minder bestimmte Epoche führen würde, bildet für Lycien, dessen Kunstentwicklung uns unbekannt ist, kein irgendwie sicheres chronologisches Merkmal.“

Im 6. Jahrhundert kam dieses Hanzthier, welches unzweifelhaft von dem in Vorder- und Hinterindien, wie auf dem malayischen Archipel bis Timor wild vorkommenden Bantwa-Huhn abstammt, sicher bereits nach Europa.\*) Frühzeitig finden sich Hahn und Henne schon abgebildet auf griechischen Kunstwerken. So besitzt das Wiener Antiken-Cabinet einen dem ältesten Styl angehörigen zierlichen Skyphos mit zwei Hähnen aus Megina. Die Vasen ältesten Styls gehören aber „einer im Alter sehr weit — nach Einigen in die Zeit des trojanischen Krieges hinausgehenden Kunsttechnik an.“ Ferner besitzt das Wiener Münz- und Antiken-Cabinet eine edel stylisirte Schale alten Styls (also jedenfalls älter als 432 vor Christus) mit einer Darstellung von Hahn und Henne im Innern und einen Kelythos, strenge stylisirt, mit zwei Streithähnen aus derselben Periode.

In dem Museum der antiquarischen Gesellschaft zu Zürich sah ich ein griechisches Thongefäß, auf welchem zwei um eine Schlange kämpfende Hähne dargestellt sind. Dieses Gefäß wurde vom Prof. C. Dursian, gegenwärtig in Jena, wie er mir selbst freundlichst mittheilte, von einem Baner in Korinth angekauft, der es beim Umadern seiner Felder gefunden hatte. Der Zeit seiner Entflehung nach gehört es, wie Prof. Dursian meint, „etwa dem 5. Jahrhundert vor Chr. an.“

Von griechischen Schriftstellern erwähnen des Hanzhuhns zuerst der Dichter Theognis (2. Hälfte des 6. Jahrhunderts, obwohl, nach Hehn, wegen Zutmischung fremder Bestandtheile die Zeitbestimmung unsicher ist) und Epicharmus (zur Zeit der Perserkriege). Aeschylus und Pindar kennen den Hahn schon als Hausgenossen des Menschen. Bei Aristophanes wird er der „persische Vogel“ genannt, auch der Meder (Medos).

Sehr bald wurde das Hanzhuhn nach Sicilien und Italien verpflanzt. Auf den Münzen von Himera (auf Sicilien) erscheint der Hahn schon in der Mitte des

\*) Vielleicht war es aber auch schon früher hie und da in Griechenland und auf Sicilien bekannt.

6. Jahrhunderts (diese ältesten Münzen sind gegossen und haben ein eingeschlagenes Quadrat auf dem Revers).

Daß bereits die vor den Germanen in Süddeutschland ansässig gewesenem Kelten (und also wohl auch die keltischen Bojer in Mähren und Böhmen) den Hahn als Hausthier besaßen haben, möchte auch aus dem nicht bloß in der Schweiz und Süddeutschland, sondern auch in Böhmen, Mähren und Schlesien noch allgemein gebrachten keltischen Wort für Hahn (oft in Verbindung mit der deutschen Bezeichnung) sich folgern lassen.

In Württemberg und Baden wendet man allgemein die Bezeichnung „Gockler“ für Hahn an; im Canton Bern heißt der Hahn „Güggel“, die Henne „Huhn“.

In Egerlande in Böhmen nennt man den Hahnenschlag, der als Ergößlichkeit bei ländlichen Hochzeiten eine Rolle spielt, „Gaugl-her“. In Oesterreichisch-Schlesien heißt der Hahn noch heutzutage „Gockler“. Häufiger noch kommen die Benennungen „Gidelhahn, Gadelhahn, Godelhahn“ vor (Priestliche Mittheilung vom Gymnasial-Professor Anton Peter in Troppau). Auch in der Gegend von Rumburg in Nordböhmen heißt der Hahn im Volksmunde häufig noch Godelhahn.

Zur Zeit des Auftretens der Römer am Rhein und an der Donau müssen die Hanzhühner in Mittel-Europa jedenfalls schon sehr gemein gewesen sein, sonst könnten sich Terracotta- und Bronze-Nachbildungen vom Haushuhn wohl nicht so häufig in keltisch-römischen Gräbern und in Ruinen römischer Gebäude vorgefunden haben.

Aber selbst nach Britannien und dem skandinavischen Norden draug das Huhn als Hausthier schon in der vorchristlichen Zeit. Traf ja schon Casar bei den Briten Hühner an. Und in dem ältesten Theile der Edda, in der Völuspá, heißt es in der 34. und 35. Strophe:

34. Da sah am Hügel und schlug die Harfe  
Der Niessin Hüter, der heitre Egdir.  
Vor ihm sang auf dem Sorgenbaum  
Der hochrothe Hahn, geheissen Fialar.  
35. Den Göttern gelend sang Gallincambi  
(d. h. der Goldtanmige),  
Wachte die Helden beim Heervater;

Unter der Erde singt ein anderer,  
Der schwarzrothe Hahn in den Sälen

(Uebersetzung von Simrock.)

Ferner fragt in dem „Fjölsvinnsmál“ genannten Theil der „älteren Edda“ der unter dem angenommenen Namen Windkaldr in der Burg seiner Verlobten erscheinende Swipdagr den Wächter:

23. „Sage mir, Fjölsvidr, was ich dich  
[fragen will

Und zu wissen wünsche:

Wie heißt der Hahn auf dem hohen  
[Bann,

Der ganz von Gold glänzt?“

Worauf Fjölsvidr antwortet:

24. „Widofnir heißt er, der im Winde leuchtet  
Auf Mimameiðis Zweigen.“

Und in Strophe 30 geschieht ganz genau der gekrümmten Schwanzbedfedern des Hahns Erwähnung, da Fjölsvidr zu Windkaldr spricht:

30. „Die blinkende Sichel birg im Gewand,  
Die in Widofnir's Schwefel sitzt.“

Bemerkt sei noch, daß ein in die Familie der Schnepfen gehöriger und mit den Strandläufern verwandter Schnepfenvogel, *Phalaropus cinereus* Briss. (= *Tringa hyperborea* L.), der im Winter vereinzelt auch nach Deutschland kommt, auf der Insel Island noch jetzt den Namen *Obhinshani* (also *Wodans-Hahn*) trägt. Die Edda erwähnt übrigens als dem *Obhin* geheiligter Vogel nur der Raben. Der *Obhinsnahu* ist auf Island noch heutzutage auch in der Freiheit außerordentlich zutraulich gegen den Menschen.

*Thietmar*, Bischof von Merseburg, erzählt in seiner, freilich schon aus dem eilften Jahrhundert stammenden Chronik (im 9. Buch): „Es ist ein Ort in jenen Gegenden, Namens *Lederun* (Leire bei *Koestlib*), die Hauptstadt jenes Reiches im Gau *Selon* (Insel *Seeland*), wo immer nach Verlauf von neun Jahren im Monat Januar, um die Zeit, wo wir die Erscheinung Christi feiern, Alle zusammenkommen und ihren Göttern 99 Menschen und ebenso viele Pferde, nebst Hunden und Hähnen, die man in Ermanglung der Habichte darbrachte, opferten, indem sie für gewiß glaubten, daß diese ihnen bei den Göttern der Unterwelt Dienste leisten und dieselben wegen ihrer begang-

nen Missethaten mit ihnen auslöshen werden. . . .“ (Uebersetzung von Dr. J. C. M. Laurent).

Aus allem Vorgebrachten geht hervor, daß das Haushuhn zwar nicht vor dem 6. Jahrhundert vor Christus nach Europa, wenigstens Südeuropa, kam, daß es sich dann aber sehr schnell von Griechenland über Italien, Mittel- und West-Europa verbreitete und jedenfalls schon in vorchristlicher Zeit, wahrscheinlich aber lange vor der römischen Kaiserzeit, bei den Kelten und Germanen als Hausthier sehr gut bekannt war. Es ist übrigens höchst wahrscheinlich, daß die letzteren und die nordwestlichen und östlichen Kelten (die *Vojer*), vielleicht auch sämtliche keltische Stämme, das Haushuhn nicht über Italien, sondern unmittelbar aus dem Osten auf dem Wege durch das südliche Rußland, Polen und Ungarn erhielten oder gar schon mitgebracht hatten. Für das Mitbringen bei der Einwanderung, wenigstens von Seite der früher als die Germanen nach Europa gekommenen Kelten, spricht der Umstand, daß *Caesar* von den Briten erzählt, daß sie das Essen der Hühner für unerlaubt hielten; auch das altindische Gesehbuch verbot das Essen von Hühnerfleisch, und bei den Persern galt schon das Tödten dieses heiligen Vogels für eine Todsünde.

Auch *B. Hehn* spricht in seinem vortrefflichen Buche über die Culturpflanzen in ihrem Uebergange aus Asien nach Europa mit Bestimmtheit die Meinung aus, daß das Haushuhn aus dem Südosten unseres Welttheils und nicht über Italien nach Mittel- und Nord-Europa gekommen, also keine semitische, sondern eine „iranische Culturvererbung“ sei. Ferner behauptet er aus sprachlichen Gründen, daß, als die Germanen dieses Hausthier kennen lernten, sie noch nicht in einen continentalen und scandinavischen Zweig geschieden sein konnten. Es ist also möglich, daß auch die Germanen bereits vor ihrem Erscheinen in Mitteleuropa das Huhn als Hausthier besaßen; sie müssen übrigens nach *Hehn* zur Zeit, als sie mit diesem Vogel bekannt wurden, schon ein von den *Slaven*, *Litauern* und Kelten abge sondertes Ganzes gebildet haben, da

sie dieses Thier mit einem eigenen, nur ihnen angehörenden Namen: hana bezeichnen.

Außerordentlich merkwürdig ist es ferner, daß sich das Haushuhn sehr früh auch nach dem inneren und südlichen Afrika verbreitet hat. Die Kaffern hatten wenigstens zu den Zeiten der ersten portugiesischen Entdeckungen schon zahme Hühner. Lichtenstein führt als Namen der Kooffa-Sprache, eines Kafferndialects, für Hahn „Kufuduna“, für Henne „Kufukasi“, für Küchlein „Kufukwinjane“ an. In der Sprache der Dor-Stämme, die zwischen dem 4. und 8. Grad nördl. Breite und zwischen dem 24. und 28° östl. Länge von Paris in Afrika wohnen, heißt das Huhn nach v. Heuglin aber „Ngonneh“. Einen ganz ähnlichen Namen gibt S. White Baker als bei den Latutas für Huhn gebräuchlich an, nämlich „Nakömö“, während die Obbo-Eingebornen (4° nördl. Br.) dieses Hausthier „Gwöno“ und die Bewohner des südlich von Obbo gelegenen Landes Mabi „Tschökörö“ nennen. Baker fand Hühner noch am Albert N'yanza unter'm Aequator.

#### Die Zerstörung von Antiochia.

Kann sind die Berichte geschlossen, welche uns die Zerstörung der handelsthätigen und blühenden Stadt Schemacha, am Kaukasus und unsern des kaspischen Meeres melbeten, als schon wieder andere Schreckensstunden gleicher Art, aus Antiochia, Aleppo und Neapel, folglich aus dem Bereiche des mittelländischen Meeres zu uns gelangen. In den Tagen vom 3. bis zum 13. April wurde erstere Stadt durch heftige Erderschütterungen, zuerst zur Hälfte, und dann gänzlich niedergeworfen; so daß von dieser 15 bis 16,000 Einwohner zählenden Stadt gegenwärtig nur mehr ein Trümmerhaufen vorhanden ist. Die Erderschütterung, welche diese Zerstörung bewirkte, war eine sehr weit verbreitete, indem sie längs der ganzen Küste von Syrien und bis zum Euphrat sehr heftig empfunden wurde. In Aleppo war dieselbe so bedeutend, daß die gesammte Bevölkerung aus den Häusern auf das Feld flüchtete, um dem befürchteten Einsturze derselben zu entfliehen. Menschen-

leben gingen hier nur 6 verloren, in Antiochia aber, bei welchem die Einsturzkatastrophe plötzlich, ohne die Mahnung durch vorausgegangene kleinere Erderschütterungen eintrat, sollen über 2000 Menschenleben zu betrauern sein.

Ebenso unerwartet wie die Erderschütterung von Antiochia war auch der Ausbruch des Vesuvius vom 24. April, der ebenfalls zahlreiche Menschenopfer kostete, und bei der Bevölkerung eine ganz außerordentliche Aufregung hervorbrachte.

Wenn wir einen Rückblick auf die Erderschütterungen und auf die vulcanischen Ausbrüche werfen, welche seit August 1868, nämlich seit der ungeheuren Zerstörungskatastrophe von Peru und der Westküste von Südamerika, sehr bedeutende Erdtheile in Bewegung setzten, und mit ihren Nachwehen heimsuchten, so kann man sich kaum der Erkenntniß verschließen, daß wir uns gegenwärtig in einer besonderen Epoche von Erdbewegungen und von vulcanischen Ausbrüchen befinden.

Diese beiden Erscheinungen sind zwar, seit der Vermehrung und der Verbesserung unserer Land- und Wassercommunicationen durch Eisenbahnen, Dampfschiffe und Telegraphen, als sehr häufig eintretende erkannt worden. Die Erde erzittert fast täglich an irgend einer Stelle ihrer sehr weiten Oberfläche. Aber die Ausdehnung und Heftigkeit, welche die Erderschütterungen seit dem J. 1868 bethätigen, sind doch von solchen Dimensionen, und von so häufiger Wiederkehr, wie in keiner Epoche der Vorzeit. Süd- und Nordamerika, die jonischen Inseln, der Peloponnes, Calabrien, die Rheinländer, ganz Deutschland, Dalmatien, jezt der Kaukasus und der Taurus, sind durch diese unheimliche Erscheinung nicht bloß in Schrecken gesetzt, sondern fast ausnahmslos auch mit weitverbreiteten Zerstörungskatastrophen heimgesucht worden, welche sowohl die Gestalt der Erdoberfläche ändern, als auch das Eigenthum und das Leben ihrer Bewohner betrafen.

Dieses Wiedererwachen einer Bewegung der Erdoberfläche, welche zwar jedenfalls viel geringfügiger als jene der vorhistorischen Zeit ist, in welcher unsere Berge mit ihren Versteinerungen meerischer



Organismen, mit ihren Steinkohlen, Salzen, Oelen 2c. gebildet wurden, fordert uns besonnen nachgedacht dringend auf, ihre Quelle und ihr Wesen genaueren Forschungen und Studien zu unterziehen.

#### Ueber das Erdbeben vom 6. März

versendet Hr. Prof. Dr. R. v. Seebach folgenden Bericht: „Die Nachrichten über das Erdbeben vom 6. März, wie sie aus den Zeitungen und durch das liebenswürdige Entgegenkommen auswärtiger Freunde und Fachgenossen gesammelt werden konnten, sind leider weniger genau als man erwarten durfte, und reichen bis jetzt kaum zu einer eingehenden wissenschaftlichen Prüfung der interessanten Erscheinung aus. Wenn ich mir trotzdem erlaube mit Uebergehung aller Einzelheiten nachstehend einen kurzen vorläufigen Bericht über dasselbe zu geben, so geschieht dies nur um gleichzeitig schon heute, wo das Ereigniß noch in frischster Erinnerung ist, an alle Leser dieser Zeilen die ergebenste Bitte zu richten, mit weitem Nachsicht, soweit sie zur Ausfüllung der unten angedeuteten Lücken geeignet sind, mich unterstützen zu wollen. Das am 6. März erschütterte Gebiet scheint eine annähernd elliptische Fläche darzustellen, deren größere Ase etwa von NO nach WSW läuft, und deren Gränzen bestimmt werden durch die Orte Breslau, Slogau, Berlin, Grünwalde, Hannover, Gießen, Wiesbaden, Stuttgart, Heringen, Augsburg, München (?? Prof. Humbel), Regensburg, Cham, Vlatna. Alle weitem Nachrichten zur genauern Bestimmung dieser Gränzlinie sind sehr erwünscht. Innerhalb dieses großen allgemeinen Erschütterungsgebiets läßt sich ein kleineres stärker bewegtes unterscheiden, in welchem das Erdbeben von dem gewöhnlichen unterirdischen donnerartigen Rollen begleitet war. Dasselbe ist an mehreren Orten deutlich vor dem Erdbeben selbst wahrgenommen worden. Diese innere Schütterungsfläche bildet wiederum nahezu eine Ellipse, deren längere Ase jedoch fast von NO nach SW läuft. Ihre Gränze wird ungefähr bezeichnet durch die Orte Leipzig, Jena, Rudolfsstadt, Lobenstein, Geroldsgrün, den Schneeberg im Fichtelgebirg, Eger, Buch-

holz, Chemnitz, Wahrenbrück (Lübbenau?). Auch hier wären weitere Angaben für eine schärfere Gränzbestimmung sehr erwünscht. Soweit sich bis jetzt erkennen läßt, fällt der Mittelpunkt der kleinern Ellipse nicht mit dem der größern zusammen, sondern ist weiter nach NO gerückt. Innerhalb dieser kleinern Ellipse kann ein bestimmter Ort, etwa im Mittelpunkt, an welchem die Intensität im Maximum gewesen wäre, nicht nachgewiesen werden. Heftig erschüttert wurde unter ihnen Gera, (Prof. Liebe). Die Form des Erdbebens ist überall ein wellenförmiges Schwanken gewesen, in welchem bald drei, bald nur zwei stoßartige stärkere Anschwellungen empfunden werden konnten. Der Ort, unter welchem das Schütterungszentrum, wie dies auch gestaltet sein möge, liegt, läßt sich am leichtesten und sichersten bestimmen aus den Himmelsrichtungen, in denen an den verschiedenen Orten die Wellenbewegung empfunden worden ist. Leider fehlt es ganz außerordentlich an Beobachtungen, die für diesen wichtigen Zweck geeignet wären. Da weggeschleuderte oder umgefallene Gegenstände in der Richtung der Wellen bewegt worden sind, während bei stehengebliebenen Uhren das schwingende Pendel und ebenso neu entstandene Spalten nahezu rechtwinkelig auf derselben stehen müssen, so sind diese Fälle für schärfere Bestimmungen besonders geeignet. Ebenfalls für die Ermittlung des Schütterungszentrums wichtig und für die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erschütterung unentbehrlich ist die genaue Zeit, in welcher der Stoß an jedem Orte wahrgenommen wurde. Leider ließ eine Reduction der vorhandenen 49 genaueren Zeitangaben auf mittlere Göttinger Zeit sofort die Unbrauchbarkeit der großen Mehrzahl derselben erkennen. Es ist dies um so mehr zu beklagen, als viele derselben vollkommen genügen würden, wenn die Beobachter sich die Mühe genommen hätten ihre Uhren sofort mit den Uhren der betreffenden Telegraphenämter und Eisenbahnstationen zu vergleichen, und so die wahre mittlere Zeit des Orts oder besser, um alle Reductionen zu ersparen, sofort die genaue Berliner Zeit ermittelt hätten. Die wenigen brauch-

baren Zeitbestimmungen (Göttingen, Breslau, Leipzig, Chemnitz, Gießen [Professor Zöppriß], Schw. Hall) führen aber übereinstimmend zu zwei interessanten Ergebnissen. Sie zeigen einmal, daß das Schütterungs-Centrum nicht etwa im Mittelpunkt der intensiver erschütterten Ellipse liegt, sondern außerhalb nach WSW in der Gegend des Dreiherrnstein auf dem Rennsteig im Thüringer-Walde. Das anderemal führen sie schon jetzt annähernd auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf der Erdoberfläche von 3,7 geographischen Meilen in der Minute, was sehr gut mit der Geschwindigkeit des rheinischen Erdbebens vom 29. Juli 1846 (3,739 Meilen in der Minute) überein-

stimmt. Um aber diese merkwürdigen vorläufigen Resultate, welche zu interessanten Betrachtungen veranlassen, völlig sicher zu stellen, bedarf es vor allem noch weiterer genauer Zeitbestimmungen, die wohl am sichersten und ausgedehntesten die H. H. Telegraphen- und Eisenbahnstations-Beamten würden liefern können. Erst wenn die verschiedenen angebotenen Lücken und besonders die letzterwähnte ausgefüllt sind, wird das Erdbeben vom 6. März ein genügendes wissenschaftliches Material, wie man es in einem so hochgebildeten Erschütterungsgebiet erwarten darf, liefern, und dann erst wird man — vielleicht — auch Hypothesen über seine Entstehungsart aufstellen können."

### Vermischte Nachrichten.

**Das Geheimmittel-Unwesen** wird durch die vor Kurzem veröffentlichte Verordnung des deutschen Kaisers (vom 25. März 1872) „den Verkehr mit Apotheker-Waaren betreffend“, höchst wahrscheinlich einen Todesstoß empfangen, vorausgesetzt, daß die Gerichts- und Polizeibehörden in den deutschen Ländern nur einigermaßen guten Willen entzalten, ihre Schuldigkeit in dieser Hinsicht zu thun.

Es bestimmt nämlich diese kaiserliche Verordnung, ergangen in Folge eines Vorbehaltes in § 6 der deutschen Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869, ganz einfach: „daß das Feilhalten und der Verkauf einer großen Anzahl einfacher Drogen, chemischer Präparate und zusammengesetzter Zubereitungen fortan nur den Apothekern gestattet sein soll.“ Dazu gehören nicht nur sämtliche metallische, pflanzliche und thierische Gifte nebst scharfstoffigen oder sonst kräftig-wirkenden eigentlichen Arzneien (z. B. Eisen- und Chinamittel, Arnika, Kubeben, Guajal, Sassaaparille, Sassafras, Scilla, Senega, Quassia) zc., mehrere ätherische Oele, sondern auch sämtliche Wurmmittel (Zitwerjamen, Santonin, Farnkraut, Granatwurz, Kamala u. s. w.) und sämtliche Abführmittel (Aloë, Jalape, Rhabarber,

Senna, Manna, Glauber- und Bittersalz, Seignettesalz, Faulbaumrinde u. a. m.) und eine Anzahl von üblichen, ziemlich oder ganz unschuldigen Hausmitteln (z. B. die Theespecies von Eibischwurz, Süßholz, Liebstdel, Engelwurz, Baldrian, Mast und die gebrannte Magnesia). Ferner soll lediglich nur der Apotheker alle zusammengesetzteren pharmaceutischen Zubereitungen (mit Ausnahme der Zahn- und Toilette-Artikel) verkaufen dürfen: also alle medicinischen Abkochungen, Aufgüsse, Latwergen, Mixturen, Pulver, Pastillen, Gallertkapseln, Tinkturen, Elixire, Heilweine, Arzneisyrupe, Salben, Liniimente, Cerate, Pflaster und dergleichen.

Man kann sagen, daß der Reichskanzler hier in zwei kurzen Paragraphen dem deutschen Apothekerstand ein Geschenk von einem Werth von einer Million Thalern macht.

Eben deshalb aber glauben wir, daß hinter dieser Verordnung noch etwas Weiteres steckt! Wenn man wagen darf, die Absicht des Reichskanzlers im Voraus zu ermitteln — was am Ende bei einem so klaren und folgerichtigen Kopfe nicht so gewagt ist: — so ist dieser Schritt ein Vorbote der Gewerbefreiheit im Apothekerwesen. Nämlich nicht der zuchlosen amerikanischen Gewerbefreiheit,

sondern derjenigen, welche allein einem civilisirten Staatswesen ziemt, in welchem nur Demjenigen, welcher die dazu nöthigen Kenntnisse und Fertigkeiten erworben und in strenger Prüfung dargethan hat, die Ausübung eines wissenschaftlichen, besondere Befähigung erfordernden Gewerbes gestattet sein darf. (S. deutsche Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869, bei. § 6, 29, 30, 53, 80, 144.) — Denn die Gewerbefreiheit darf nicht so weit gehen, daß sie jedem freien Menschen gestattet, seine Nebenmenschen in körperlicher, geistiger oder finanzieller Hinsicht zu beschädigen, oder doch zu gefährden: — was offenbar der Fall ist, wenn kenntnißlose und ungeprüfte Personen giftige und arzneikräftige Stoffe, meist zu unverhältnißmäßigen Preisen, verkaufen dürfen, und zwar an ein Publicum, welches durchaus nicht im Stande ist, die Schädlichkeit, die Güte und Preiswürdigkeit solcher Stoffe selbst zu prüfen. Dieser Verkauf muß also in die Hände zuverlässiger, studirter und gewissenhafter Personen gegeben werden, welche dem Staate mittels ihrer abgelegten Prüfungen und mittels Vereidung die wissenschaftliche und moralische Garantie gewähren, welche in dieser Hinsicht unentbehrlich ist. — Andererseits darf aber dieser Schutz nicht soweit gehen, daß er dem besitzenden Apotheker ein Verbiethungsrecht gegen Andre seines Gleichen, welche den Staatsanforderungen Genüge geleistet haben, einräume. Denn die wohlverstandene Gewerbefreiheit besteht eben darin, daß ein Jeder, welcher sich gewisse Kenntnisse und Fertigkeiten angeeignet hat, davon unbeschränkten Gebrauch machen darf. Eine solche Beschränkung liegt aber in dem jetzt bestehenden Monopol der privilegirten und concessionirten Apotheken. Und daher glauben wir, daß der Verordnung vom 25. März bald ein Gesetz oder eine Verordnung folgen dürfte, welche dahin ginge: „daß ein jeder studirte, geprüfte und approbirte Apotheker, nach erfolgter Vereidung, ohne weitere Concession eine Apotheke anlegen darf.“ Damit würde die Principfrage erledigt sein! Die damit so häufig vermengt werdenden secundären Fragen wegen Entschädigung der jetzigen Monopol-Inhaber, wegen sanitäts-

polizeilicher Controle der Apotheken u. s. w. werden nachher auf dem Wege der Gesetzgebung unschwer nach allgemeineren Grundsätzen zu erledigen sein.

Wirklich scheint obige Voraussage, 14 Tage nachdem wir dieselbe geschrieben, schon in Erfüllung zu gehen. Die Apotheker-Zeitungen theilen einen „Entwurf zu dem deutschen Apotheker-Gesetz“ mit, welcher in der That die Frage nach obigen Grundsätzen löst. Doch trösten sich Einige noch mit der Ansicht, daß dieser Entwurf eine Mystification sei. H. E. R.

**Die kosmischen Zellen.** In unserer entdeckungsreichen Zeit wird so viel entdeckt, daß man sich über merkwürdige neue Entdeckungen nicht mehr wundert. Aber bisweilen kommt es doch vor, daß man in Staunen geräth und sich sagt: „Ja, an so etwas hätte aber Niemand gedacht!“

Mit einem ähnlichen Staunen begegneten wir den Darlegungen, welche Herr Hofrath Baumgärtner über seine neue Entdeckung der kosmischen Zelle und der Fortdauer in der Körperwelt rindgehen läßt.

Mit dem Ausdrude „kosmische Zellen“ bezeichnet derselbe diejenigen Gestaltungen in der kosmischen Materie (der s. g. Nebelmaterie) und in den größeren Sternengruppen, welche im Wesentlichen die Formen der organischen Zellen, nämlich Körper mit Schichten, welche sie begrenzen (Zellwandung) und mit einem Inhalte, namentlich in der Regel mit einem Kerne, darstellen, und welche mehr oder weniger deutlich Vorrichtungen erkennen lassen, ähnlich denjenigen, wie sie sich im Allgemeinen auch in den organischen Zellen darbieten (die Tochterzelle entsteht in der Mutterzelle). Als die kosmische Zelle, welcher unser Sonnensystem angehört, wird das große Weltenystem der Milchstraße genannt.

Die vorzüglichsten Gründe, welche für die Existenz kosmischer Zellen angeführt werden, sind folgende:

1) Es waren bei der Hervorbringung der niedersten Pflanzen und Thiere und bei der Bildung der Metamorphosenreihe der Geschöpfe, sowie bei den Umwand-

lungen des Erdkörpers selbst, engere und weitere Kreise des Universums betheiligt. Nach einer Darlegung, daß die Darwin'sche Lehre (die allmähliche Umwandlung der Geschöpfe durch den Kampf um das Dasein) nur in einer engen Begrenzung Berechtigung habe, bringt der Verfasser Thatsachen vor, aus denen er schließt, daß der gleichzeitige Eintritt der Umwandlungen der niedersten Thiere und Pflanzen zu den höheren Formen, bis zum Menschen, und der Neubildungen in den organischen Reichen, sowie bestimmter Veränderungen des Erdkörpers selbst, nur durch Einflüsse von außen, und zwar zunächst durch die Einwirkungen eines größeren organisirten Ganzen (im Wesentlichen durch eine Mutterzelle) erfolgt sein konnte, (wobei höchst wahrscheinlich zeitweise kosmische Materie in das organisirte All eingetreten sei).

2) Die Darstellungen der Astronomen von den verschiedenen Gestaltungen am Himmel, namentlich die von W. Herschel gegebene (welcher große Astronom schon behauptete, daß die verschiedenen Formen von Nebelflecken und Sternengruppen ganze Reihen von Entwicklungsstufen bezeichnen), weisen in den Augen des Herrn Hofrath's Baumgärtner klar nach, daß diese Formbildungen in der kosmischen Materie nach den Gesetzen der Zellenbildung geschehen. In einem größern Werke sind diese Formen ausführlich beschrieben, und zu zeigen versucht worden, in welchem Grade diese kuglichten und abgeplatteten Nebelflecken, die Kernnebel, die planetarischen Nebel, die Doppelfolben, die Sternenebel, Sterneneugeln, die Sternenkugeln mit Ringen, die ineinander liegenden Ringe von Fixsternen zc. mit den verschiedenen im Dotter, nach der Befruchtung

desselben, entstehenden Formen: mit der ersten Bildungskugel, den Klüftungskugeln und den verschiedenen Arten von Zellen, in hohem Grade übereinstimmen! Sogar die Grundformen gewisser Intercellular-Gebilde (Horngebilde) sind in den spiralförmigen Nebeln am Himmel wiedergegeben!

3) Die Erde, sagt der Autor, ist ein so winzig kleiner Punkt im Universum, daß wir nicht annehmen können, Gott habe für denselben besondere Naturgesetze gegeben. Sind aber die Gesetze der Zellenbildung, nach welchen alle organischen Körper auf der Erde entstehen, allgemeine Naturgesetze, so müssen wir im Universum die Formen wiederfinden, welche wir nach der Befruchtung des Dotters entstehen sehen, nämlich die erste Bildungskugel, die durch Scheidung von Kern und peripherischen Schichten hervorgebrachten Zellen, und die nach den gleichen Gesetzen im Innern derselben entstandenen Organisationen. Es wird nicht schwer fallen, alle diese Vorgänge, wodurch die organischen Zellen sich bilden, in der Entstehung der oben beschriebenen Formen der Nebelflecken und größeren Sternengruppen wieder zu finden.

Jeder unbefangene Denkende erkennt wohl sofort welche schlimme Raupe Herr Hofrath Baumgärtner in seinem Gehirne pflegte, als er aus sehr entfernten ähnlichen Aehnlichkeiten auf analogen Bau und analoge Functionen von Naturgebilden schloß, die so weit aus einander liegen als ein Nebelfleck und eine Zelle. Gerade die Vorgänge bei der Zellbildung, besonders die Umkleidung des protoplasmatischen Bildungscentrums mit einer Zellhaut, sind Erscheinungen welche bei den Nebelflecken des Himmels nicht vorkommen.

## Literatur.

**Dr. R. Ave-Lallemant**, *Fata Morgana*, aus Egypten und Unter-Italien. Reiseindrücke. 2 Bände. Altona 1872. Verlag von A. Neufel.

Die Leser der „Gaea“ kennen den Verfasser und seine geistreiche und pikante Schreibweise. In dem vorliegenden Buche

werden sie ihm wieder begegnen mit all seinen Eigenthümlichkeiten in Naturanschauung und Naturschilderung. Referent hat die Schrift mit außerordentlicher Befriedigung gelesen und zählt sie zu den wenigen guten Büchern dieser Art.

## Das Auge und der Maler.

Bekanntlich besteht in den Leistungen des größten englischen Malers, Turner, ein so auffallender Unterschied, daß sich das kunstliebende Publikum, die Aesthetiker und die Gelehrten bisher vergebens abgemüht haben, für dieses sonderbare Phänomen eine Erklärung zu finden. Turner's vor dem Jahre 1830 gemalte Bilder gewähren einen hohen, unbedingten Genuß; sein Kolorit ist unübertrefflich, die Zeichnung kühn und sicher, die Luft voll Stimmung und Naturwahrheit; in den Raum von wenigen Quadratfuß bannt er, wie die besten der Niederländer, eine weitreichende Landstrecke mit den mannigfaltigsten Motiven, wie wenn man — wie ein Bewunderer sich sehr richtig ausdrückt — durch das Fenster in eine unendliche Landschaft blickt. Sieht man aber seine späteren Bilder an, so erscheinen sie fast als Karrikaturen jener ersten Periode. Die Färbung ist noch brillanter, aber die Linien sind unbestimmter, die Effekte verwischt, wie wenn Jemand mit einem Vertreibungspinsel über das noch nasse Gemälde gefahren wäre. Die Häuser und Felsen sehen manchmal aus, als ob sie einfallen wollten, und seine Schiffe haben häufig Stellungen, welche ihre Sicherheit sehr problematisch erscheinen lassen. Es hat sich öfters die Frage aufgeworfen: War Turner ganz zurechnungsfähig, als er diese Bilder malte? und die verschiedenartigsten Antworten sind darauf erfolgt, aber keine, welche nur annähernd genügende Aufklärung gegeben hätte.

Endlich scheint ein Deutscher, Prof. Liebfrieh, einer der bedeutendsten Oculisten der Gegenwart und eifriger Mitarbeiter des Prof. Tyndall in seinen Untersuchungen über Licht und Farbe, welcher sich nunmehr definitiv in London niedergelassen hat, eine ebenso überraschende, wie interessante und gründliche Lösung dieser Frage gefunden zu haben, welche in ihren Konsequenzen auf die gesammte Malerei einen bedeutenden, in mancher Weise umgestaltenden Einfluß zu üben geeignet erscheinen dürfte.

Nach anderthalbjährigem, sorgfältigem Studium der beiden angeedeuteten Manieren Turners, trat Liebfrieh mit der heroischen Erklärung hervor, daß Turners späterer Styl seinen Grund in einer eigenthümlichen Augenkrankheit hatte, mit welcher der Künstler ohne sein Wissen behaftet war.

Zuerst spottete man fast über diese Entdeckung des deutschen Gelehrten; doch ist man in England gewohnt, jeder neu auftauchenden Idee, wenn sie von wirklich wissenschaftlicher Quelle stammt, entgegen zu kommen — und es hatte sich denn auch, als es hieß, daß Prof. Liebfrieh im Royal Institution einen Vortrag halten werde „über gewisse Gesichtsfelder, mit besonderer Beziehung auf die Werke von Turner und Mulready,“ das Amphitheater in Albemarlestreet bis auf den letzten Platz mit einem erwartungsvollen und größtentheils wissenschaftlich gebildeten Publikum gefüllt. Wir geben hier, der lebendigeren Anschauung wegen, den englischen Bericht eines Augen- und Ohrenzeugen im Auszuge, und halten die überraschenden Entwicklungen, welche in dem Vortrage durch schlagende Beispiele illustriert wurden, für alle unsere Leser von durchgreifendem Interesse.

Liebfrieh wurde mit Applaus bewillkommnet, als er gegen 9 Uhr in die Halle trat. Er ist ein Mann unter 40 Jahren, von kohlschwarzem Haar und Auge und dunkler Gesichtsfarbe. Sein Gesicht ist geistreich, und sein Aeußeres wie seine Stimme gewinnend. Sein deutscher Accent stört den Eindruck seiner Rede und die Klarheit seiner Auseinandersetzungen nicht im Geringsten.

Er gab in ruhiger, leicht faßlicher Weise eine Geschichte seiner Studien über die Turner'schen Bilder. Er ließ den prächtigen Farbeneffekten der späteren Schöpfungen trotz ihrer Fehler Gerechtigkeit widerfahren und ging dann zu den Beobachtungen über, welche ihn zu dem Schluß geführt hatten, daß der spätere Stil Turners seinen Grund in einem Gesichtsfelderfehler gehabt habe, welcher die Gestalt einer „Astigmatifation“ annahm. Der Effekt dieser Krankheit ist, daß alle Perpendikular-Linien länger erscheinen, während die horizontalen fast ganz verschwinden. Derjenige, dessen Sehwerkzeuge auf diese Weise affizirt sind, glaubt die Gegenstände richtig zu sehen, aber sieht sie in Wirklichkeit verlängert und ohne irgendwelche Beziehungen zur Horizontale. Bei Nichtkünstlern würde eine derartige Veränderung natürlich wenig auffallen. Doch bei dem, welcher die Gegenstände, welche seinem Auge entgentreten, reproduziren will, muß die Wirkung eine unverkennbare sein. Herr Liebfrieh unterstützte seine Theorie mit den schlagendsten Experimenten. Er zeigte ein Gemälde auf Glas von Turner, den Canale grande von Venedig darstellend, das letzte seiner Bilder ehe die Veränderung in seiner Sehkraft eintrat, und ein Werk von außerordentlicher Schönheit, welches sich jetzt im Kensington Museum befindet. Er ließ dasselbe mittelst eines elektrischen Lichtes auf einer ausgespannten Leinwand reflektiren und erklärte, daß er den Reflex jetzt durch ein astigmatifisches Glas führen werde. Dies geschah, und siehe da! Das Gemälde nahm genau denselben Charakter der späteren Turner'schen Werke an. Die Linien wurden verlängert und unbestimmt und die Transformation zeigte die Verschiedenheit der beiden Stile in so vollkommener Weise, daß das Publikum in laute Beifallsbezeugungen ausbrach. Liebfrieh nahm dann einen Baum, welchen Turner in seiner späteren

Zeit gemalt hatte, und dessen Spezies die Botaniker nie festzustellen im Stande gewesen waren. Er glich in der That mehr einer Rauchwolke als einem Baum. Unter dem Einflusse eines Revers-Glases stellte sich derselbe den Augen der Zuschauer als eine in allen ihren Formen scharf ausgeprägte Birke dar.

Ebenso interessant war eine andere Beobachtung, welche der Professor seinen im höchsten Grade interessirten Zuhörern mittheilte. Bei seinen Gängen durch die Gallerien des Kensington Museum setzte er seine Freunde durch die äußerste Genauigkeit, mit welcher er das Lebensalter des Künstlers beim Malen der ausgestellten Bilder vom bloßen Beschauen anzugeben wußte, in Erstaunen. Er erklärte in seiner Vorlesung, sein Schlüssel zu dieser scheinbar wunderbaren Errungenschaft sei die Beobachtung, daß, je mehr sich ein Mensch den 60er Jahren nähert, die Netzhaut des Auges von der gelben Farbe oder gelbem Lichte stärker affizirt wird. Mit zunehmenden Jahren sieht man häufig Gelb, wo jüngere Augen durchaus nicht ähnlich affizirt werden. Der Künstler, welcher also mehr Gelb in seinen Farben sieht, als wirklich existirt, wird in seinen Bildern zu wenig Gelb anbringen, weil er es schon darin zu finden glaubt, obwohl es in Wirklichkeit nicht vorhanden ist. Ein sehr bemerkenswerthes Experiment wurde zur Unterstützung dieser Theorie an einem Gemälde Mulready's gemacht. Derselbe malte ein Sujet zweimal, in welchem mehrere Kinderfiguren die Hauptrollen spielen. Beide Bilder befinden sich im Kensington Museum und es war immer ein Gegenstand der Bewunderung, daß, obwohl die übrigen Einzelheiten derselben genau übereinstimmten, im Kolorit ein so bedeutender Unterschied bemerkbar war. Das erste Bild malte der Künstler im Alter von 50 Jahren, das zweite zehn Jahre später. In dieser Zeit mußte der Wechsel in seiner Farbenempfindung stattgefunden haben. Herr Liebfrieh bestätigte seine oben angedeutete Theorie auch in diesem Falle, indem er zeigte, daß das letzt gemalte Bild, wenn durch ein mäßig gelb gefärbtes Glas betrachtet, auch im Kolorit ganz genau denselben Charakter wie das erste annahm. Das harmonisirte und milderte die übrigen Farben und es stellte sich aufs deutlichste heraus, daß das Bild den Augen Mulready's als ein genaues Duplikat des Originals erschienen war, während sich die Farben für gewöhnliche Augen ganz anders darstellten.

In beiden Fällen sind die Forschungsergebnisse des deutschen Gelehrten außerordentlicher Natur und haben in Kunstkreisen nicht geringes Aufsehen erregt; fortgesetzte Beobachtung dürfte zu noch viel weitergreifenden Thatfachen in den Mysterien der Farbenlehre führen.



## Der Ausbruch des Vesuv vom 24. bis 30. April 1872.

Aus meinem Tagebuche.

Von Joseph Zervas.

(Hierzu eine lithographische Tafel.)

Bevor ich zu einer kurzen Beschreibung des Vesuvausbruches vom 24.—30 April dieses Jahres schreite, will ich zum besseren Verständnisse des Späteren einige topographische Notizen geben. Dazu kann ich nichts Besseres thun, als dieselben nach dem Wortlaute des vortrefflichen Werkes „der Vesuv und die Umgebung von Neapel“ von Herrn Professor Justus Roth in Berlin zu citiren, soweit es für diese Eruption nöthig ist.

„Mitten aus einer mit vulkanischen Bildungen, mit Trachyttuff, bedeckten Ebene, welche im Osten der Saum der Appeninentalberge begrenzt, erhebt sich frei und isolirt, mit seinem Fuße fast bis an das Meer reichend, das kegelförmige, etwa 3700 Fuß hohe Vesuvgebirge, nach Westen durch eine schön geschwungene Linie niedriger Tuffhöhen mit dem phlegäischen Gebiete verbunden. — Von Fuß zu Fuß beträgt der Durchmesser des Vesuvgebirges etwa 40000 Fuß. An der Nord- und Nordwestseite des Berges ragt halbkreisförmig ein Wall empor, der Monte di Somma oder die Somma, von dem eigentlichen Vesuvkegel durch ein sichelförmiges Thal geschieden, das in seinem nordwestlichen Theile gli Atrio, im nördlichen Atrio del cavallo, in seinem nordöstlichen Theile Canale dell' Inferno heißt. Die Begrenzung dieser einzelnen Particen des Thales ist unbestimmt. Meist wird der nordwestliche und nördliche Theil zusammen als Atrio del cavallo bezeichnet. — An den südlichen und westlichen Abfall des Vesuvkegels schließt sich als Fortsetzung des Atrio ein rauhes Lavafeld: le Piane, dessen südlicher, eine terrassenartige Kante bildender Theil bisweilen Pedementia genannt wird. Zwischen dem westlichen Piane und dem Nordwestende des Sommainalles liegt ein, gegen Ost schmaler werdender Rücken, der Monte di Canteroni, welcher die Einsiedelei del Salvatore (1833' über dem Meere) und das königl. Observatorium (c. 1920' über dem Meere) trägt. Da wo dieser Rücken östlich gegen das Atrio endet, steht ein Kreuz, Croce del Salvatore. Der von West nach Ost gerichtete Monte di Canteroni trennt zwei tiefe Thaleinschnitte, einen südlichen von Ost nach West sich erweiternden, den Fosso grande, von einem nördlichen, welcher in der Nähe des Atrio del cavallo von Ost nach West gerichtet, Fosso della Petrana, weiter westlich und von dort von Südost nach Nordwest sich senkend, Fosso di Faraone heißt.

Aus der angegebenen Beschaffenheit folgt, daß das Vesuvgebirge, je nach dem Standorte des Beschauers sehr verschiedene Bilder gibt. Bald wird die Somma als linker, bald als rechter Gipfel des Vesuvs erscheinen, bald als Mauer den größten Theil des eigentlichen Vesuvs verdecken, bald hinter dem Vesuv zum Theil sichtbar sein.“ (Bei unserer Beschreibung



haben wir es hauptsächlich mit der Ansicht von dem nordwestlich gelegenen Neapel aus zu thun. Wir sehen links die Somma, rechts den eigentlichen Vesuvkegel, zwischen beiden das Atrio mit seinen Ausläufern.) „Während der Abfall der Somma nach Außen im oberen Theile  $22-26^\circ$  beträgt, ist er nach innen, nach dem Vesuv zu sehr steil, aber keineswegs ebenmäßig, vielmehr von Vorsprüngen und dazwischen liegenden Schluchten vielfach unterbrochen. Die größte Seehöhe, ca. 3450', erreicht die Somma gerade im Norden, in der Punta del Rasone. Der Sommarand ist vielfach ausgezackt und ungleich. An der östlichen Seite senkt sich der Sommarand beträchtlich und verschwindet endlich im Süden ganz unter den vom Vesuvkegel herabgelaufenen Lavaströmen. Die Entfernung des südwestlichen vom nördöstlichen Sommarand beträgt in gerader Linie ca. 11420'. Das eigentliche Atrio del cavallo hat bei 2400' mittlerer Seehöhe eine mittlere Breite von etwa 2200'. Gerade südlich von der Punta Rasone hat es seine größte Erhebung, so daß eine Linie von der Punta Rasone über die höchste Stelle des Atrio auf die hohe Spitze am Nordrande des Vesuvkegels, die Punta del palo führt.

Fast central mit dem Sommarand erhebt sich der eigentliche Vesuvkegel, dessen Basis etwa 8500' im Durchmesser hält. Er hat eine mittlere Neigung von  $31^\circ$ . — Die Neigung an der Westseite fanden wir  $45-48^\circ$ . —

Der Gipfel des Vesuvus ändert seine Gestalt fast mit jedem größeren Ausbruche. Die letzte besonders bemerkenswerthe Veränderung fand im Frühjahr 1871 Statt; es bildete sich an der nordwestlichen Seite des Kegels, etwa 200' unter dem Gipfel ein kleiner Krater mit Schlackenkegel, von ca. 45' Höhe, bei etwa gleichem Durchmesser des Kraters an seiner Basis, die äußere Neigung betrug im Mittel  $50-55^\circ$ . Vorzüglich ist die Schilderung der Bildung dieses kleinen Kraters in „der Vesuv am 1. und 17. April 1871“ von Herrn Prof. G. vom Rath in Bonn, welcher Augenzeuge dieses wunderbaren Schauspiels war.

Am 15. April bestiegen wir (mein Freund Alb. Heim, Privatdozent der Geologie in Zürich und ich) den Vesuv von Südwest, — Resina — aus. Bis zum Observatorium führt ein guter Fahrweg, wir kürzten jedoch durch Fußwege über die mächtigen Lavafelder von 1858 bedeutend ab. Etwa 20 Minuten hinter dem Observatorium erreichten wir den Hauptkegel des Berges. Der Weg ist von hier ab sehr steil, wie bereits oben erwähnt, und mühsam zu ersteigen. Auf der Terrasse, welche im letzten Sechstel des Kegels durch den alten Kraterand gebildet ist, erhebt sich der eigentliche Gipfelkrater mit seinen Schloten. Die Abhänge waren mit ausgeworfenem Sand und Lavaschlacken überdeckt, durch welche hindurch zahllose kleine Fumarolen ihre Dämpfe aushauchten. Bald hatten wir den kleinen Krater, dessen Fuß auf der Terrasse steht, erreicht. Wie eine gewaltige Locomotive hauchte die Bocca, (mit welchem Namen man die kleinen Schlotte bezeichnet, jetzt besonders diesen letzteren, aus ihrem 2 zu 3 m weiten Schlotte dichte, weiße Dampfwolken, welche in den unteren Partien prachtvoll fleischfarben durch die Lavagluth im Innern

erleuchtet wurden. Ueber die am Fuße des kleinen Kraters ausfließende, oberflächlich erstarrte Lava, durch deren Risse wir die glühende Masse sahen, gelangten wir bequem zu dem Schlunde. Der ganze obere Kegel und die Wände des Kraters waren weiß, gelb, roth, grün, blau von Sublimationen gefärbt. Eine fürchterliche Hitze strahlte uns entgegen, der Mantel war so heiß, daß man ihn nicht berühren konnte, ohne Gefahr sich zu verbrennen. Kaum 2 m trennten uns von dem Höllenrachen. Mehrere Male brachten uns drei rasche Schritte dicht an den Rand, wir konnten in die fürchterliche Gluth zu unsern Füßen blicken; aber nur einen Moment, die Hitze trieb uns zurück; auch benahmen die ringsum ausströmenden Chlorwasserstoffdämpfe uns fast den Athem.

Wir überschritten die Lavabrücke, — eigenthümlich hohl klang dieselbe unter unsern festen Bergschuhen, — und wandten uns dem Gipfelkrater zu, ihn von der Nordseite ersteigend. Auf etwa der halben Höhe fesselte uns ein kleines Kaminloch, von stark 1 m Durchmesser, aus welchem heftig Wasserdampf mit Chlorwasserstoff ausströmte. Ein Taschentuch und selbst Sand hineingeworfen sanken nicht, sondern wurden rasch hoch in die Luft zurückgetrieben. Schwefelige Säure und Chlor konnten wir nur an wenigen Stellen constatiren; nur Chlorwasserstoff und Wasserdämpfe fanden wir herrschend. Auf Kosten des Schwefels wird überhaupt vielfach beim Vesuv gesündigt; so werden die Sublimationen von Eisenchlorid mannigfach für Schwefel gehalten, welcher letztere geradezu selten zu finden ist. Auch von Chlornatrium fanden wir nur wenige Spuren, während, nach Prof. vom Rath, solches besonders bemerkbar war 1871.

Der Gipfel enthielt drei Krater. Nördlich einen halbverschütteten, wenige Meter tiefen, fumarolenreichen Kessel; der südliche und südwestliche werfen dagegen Lava und Steine aus. Als wir an dem ersteren zum letzteren vorbei mußten, trieben uns die dichten Chlorwasserstoffdämpfe fast zurück, und nur mit vor Mund und Nase gehaltenen Taschentüchern gelang es uns vorzudringen, bis zum oberen Rande des thätigen Kraters. Das broddelte und brauste gewaltig, wie heftige Windstöße hauchte es aus dem Kessel, dazwischen krachten kurze Donnerschläge und dann stiegen jedes Mal Rauchgarben vermischt mit Auswürflingen empor. In schönen Parabeln stürzten letztere auf dem Rand, wie Hagelschlossen raschelnd, nieder, oder sanken in den Kessel zurück. Nach heftigern Detonationen und Auswürfen traten Pausen, bis zu 1 Minute ein, während sonst das Spiel sich etwa alle 20—30 Secunden wiederholte. Solche Pausen benutzten wir, dicht an den Rand hinab zu eilen und in den Schlund zu schauen, aber nur einmal sahen wir etwas von dem Gluthmeer; die Rauchentwicklung war zu stark, was uns ebenso an der Bestimmung der Kratergröße hinderte. —

Hestiger tobte und donnerte es in der Tiefe, die Projectile mehrten sich und zeigten keine Rücksicht auf uns, wenn wir nicht rasch beim Wiederbeginn des Getöses zurückeilten. Ein heftiger Stoß von unten nach oben, ein unzweifelhaft vulkanisches Erdbeben mahnte uns an die zweifel-

hafte Sicherheit unseres Standpunktes und an Rückkehr. — In gerader Linie von dem südwestlichen Gipfelkrater nach dem kleinen untern Krater, auf der halben Gipfelhöhe passirten wir einen größeren Fumarolentessel von ca. 1½—2 m Tiefe und 5—6 m Durchmesser. Wir ahnten nicht, daß in wenigen Tagen hier mächtige Lavaströme sich ausgießen würden. —

Alle Eisgegenstände, welche wir bei uns führten, Brillengestell, Uhrschlüssel, Messer u. waren auf der Kratertour von dem Chlorwasserstoff angegriffen, rostig geworden.

Auf der Nordseite stiegen wir, über die steilen Lavahänge, ins Atrio hinab, an die aus der Bocca dort sich ergießende Lava. Unter der schwarzgläserigen, kaum erstarrten Decke quoll immer neu die rothglühende Masse, wie ein zäher Brei sich nach dem vorliegenden Terrain ausbreitend, vielfach, auf der Oberfläche, tiefe, halbkreisförmige Runzeln (Schnäuren) um die Ausflußstelle werfend. Bald erstarrt diese ausgequollene Parthie an der Oberfläche und an ihrer Stirn wälzt sich ein frischer glühender Brei hervor. Herr Prof. vom Rath nennt diese Lava sehr bezeichnend „Fladenlava“, ihrer Formbildung wegen, zum Unterschiede von der „Schollenlava“ auf die ich später zurückkomme. — Die Geschwindigkeit der fließenden Lava im Atrio war nur 0,50 m in der Secunde. — Die Luft zitterte stark über der erstarrenden Lava, aber kaum merklich war die Dampfentwicklung hier, sowie bis zum Ausfluß aus dem Krater hinauf. Sicher ist das Erstarren hier nicht die Folge des entweichenden Wasserdampfes (der, nach Scrope, die Lava flüssig hält), sondern einfach Folge des Wärmeverlustes. Wenn Scrope's Theorie richtig wäre, so müßte beim Entweichen der innig beigemengten Wasserdämpfe die Lava zu Staub zerfallen.

Wir machten zum Andenken des Tages einige Münzabdrücke in, mit den Bergstöcken der glühenden Lava entriessene Felsen, und überschritten den Strom um zum Observatorium zurückzukehren. Die Hitze drang oft belästigend durch die reichlichen Spalten der sonst festen Kruste, so daß wir gebührende Eile anwandten.

Ich übergehe die Zwischenzeit, welche uns öfter zum Studium an den Vesuv führte und beginne mit der großen Eruption. — Mittwoch den 24. April begaben wir uns mit Herrn Prof. G. Guiscardi und seinem Assistenten Herrn Franc nach dem Atrio, um die Gänge der Somma einer weiteren Untersuchung zu unterwerfen; doch versperrte uns bald die vorgedrungene Lava den Weg. Herr Heim nahm eine Ansicht des Vesuvkegels von dieser Seite (Bocca) auf.

Während des ganzen Tages wurden die donnerähnlichen Detonationen stärker und häufiger, oft kurz wie ein gewaltiger Kanonenschuß. Der große Krater war bedeutend thätiger und viel wilder drang das Gefauche des kleinen Kraters zu uns hinab; die dumpfen Schläge gingen nach und nach in ein fast fortwährendes Gebrumme über. Der große Krater warf mächtige Steinregen aus; die Fumarole zwischen ihm und der Bocca stieß mit Heftigkeit gelbgrauen Rauch aus und gegen 3 Uhr Nachmittag

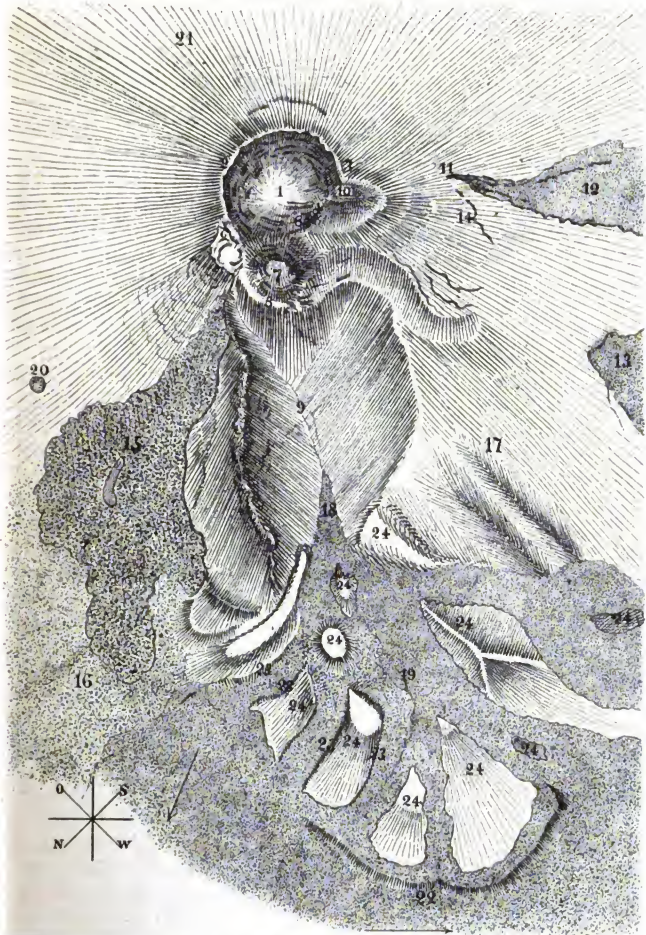
begann auch die „Vocca“ Auswürflinge zu schleudern. In die stets sich steigende Thätigkeit des Vulkans trat zuweilen plötzliche Stille, dann folgte ein sanftes Anfangen und Steigern des Getöses bis zur früheren Wildheit. — Wir maßen die Fallzeit vieler Auswürflinge und fanden 4,5—5½ Secunden, welches etwa 150 m Wurfhöhe über dem Kraterrande entspricht. Gegen 4 Uhr sahen wir glühende Lavafetzen ausfliegen; der Dampf wurde dichter, hoch über dem dicken Stamme breiteten sich seine Wolken aus zu der bekannten, herrlichen Pinienkrone, während das klarste Blau des Himmels in wunderbarem Kontrast das ganze Bild umrahmte.

Auf dem Rückwege zur Eremitage sahen wir um 4¼ Uhr aus dem Hauptkrater die erste Lava gegen Südwest überfließen, um 6½ Uhr hatte sie die Tiefe des Kegels erreicht. Herr Heim und ich beschloßen den Gipfel, wennmöglich, noch zu besteigen, um das Schauspiel in der Nähe zu beobachten.

Herrlich war die rechts neben uns hinabfließende „Schollenvava“; ganz anders ihre Bewegung, wie die der „Fladenvava“ im Atrio. Die erstarrten, dunkeln Schollen (eigentlich Fetzen) rascheln über den glühenden Strom hinunter und werden wieder überdeckt von der nacheilenden Masse. Wie starke Wasserfälle rauschte es. Auf dreivierteltheil des Gipfels angelangt, trieb der wechselnde Wind uns dichte Wolken von Wasserdampf stark mit Chlornasserstoff gemischt ins Gesicht, so daß das Athmen unbedquem wurde und ein weiteres Umhersehen nicht möglich war. Die Dämmerung begann und wir beschloßen die Rückkehr, mit trauerndem Herzen das nahe Ziel aufgebend. Unten angelangt war es Nacht. Wir wandten uns zu dem Lavaström, der immer mächtiger schwoh und in zwei Arme sich ausbreitete. Große bis über 1 m im Durchmesser haltende Gluthblöcke lösten sich aus dem Flusse und stürzten gleich Feuerlawinen gegen uns hinab. Wir wagten uns heran; sie waren noch weich, noch glühend, doch zum Hammerschlagen hart, ohne aber Sprödigkeit zu zeigen. Ein neuer Strom vertrieb uns. Beim Ueberschreiten der mächtigen 1858er Lava, sowohl oberhalb des Croce del Salvatore, als auch später weit, unterhalb des Observatoriums fühlten wir die starke Ausstrahlung trockener Wärme. Die alte Lava war heißer als früher geworden, (vielleicht strahlte die Gluth des Vulkans durch die alten Kanäle aus), man konnte nur momentweise die Hand in die Spalten halten. Um 8 Uhr folgte ein heftiger Erdstoß mit dumpfem Knall. Wir gingen vollends zur Eremitage hinab.

Immer neue Lavaströme, immer beständigere Feuergarben entstiegen den Kratern, immer brüllender wurde das wilde Brausen und Donnern, besonders in dem kleinen Krater, welcher immer neue Lavamassen über die alten ausspie; in großen Sprüngen stürzten fortwährend massige Brocken den steilen Gipfel hinunter zum Atrio, welches hell von der Gluth beleuchtet wurde. Die große Fumarole zwischen der Vocca und dem Gipfelkrater öffnete sich als tiefe Spalte und ergoß einen Lavaström gegen das Croce del Salvatore hin, der auf der Hälfte des Berges anhielt und

Nach einer Aufnahme von Herrn Albert Heim.



### Erklärung der HEIM'schen Skizze des Vesuvkegels nach der Eruption v. 24-30. April 1872.

1, großer Hauptkrater. 2, jetzt höchste Stelle im Kraterrand und des Vesuvus überhaupt. 3, zweit-höchster Kraterrandgipfel, gesehen von Neapel, unsichtbar vom Atrio. 4, höchster vom Atrio gesehener Gipfel, mit Sand bedeckt. 5, Rest der Bocca von 1871, vom Atrio als linker Gipfel gesehen. 6, Querfelsgrath. 7, zweiter kleiner, schön runder Krater. 8, Quergrath sichtbar vom Atrio. 9, Spalte. 10, kleiner Querspalt. 11, dito, noch Fortsetzung von 10. 12, Lava gegen Bosco Reale. 13, Lava gegen das Croce del Salvatore, deren Ursprung ganz von Asche verschüttet ist. 14, Klüftchen im Sand. 15, Schollenlavastrom, frisch, aber aus der Bocca 1871 vor Bildung des Risses 9 geflossen. 16, Fladenlava aus der Bocca 1871, vor dem 24. April 1872 geflossen. 17, unveränderter nur übersandeter Abhang. 18, Hauptausflussstelle. 19, Lavasee. 20, theils verschüttete Bocca von 1858. 21, unveränderte Gehänge ohne Aschenfall. 22, großer Moränenwall. 23, kleinerer Hügel, bei der Eruption am 26. April 1872 gebildet. 24, Lavaflüsse.

langsam erstarrte. Eigenthümlich erschien uns, daß alle Ströme deutliche Mittelmoränen, gleich denen der Gletscher, von erstarrten Schollen trugen. — Die Reihenfolge der Ströme war folgende: 4 $\frac{1}{2}$  Uhr gegen Südwesten (Vosco Reale); 8 Uhr überfloß neue Lava diesen Strom und theilte sich in drei Arme, mehr westlich sich ausdehnend (Torre del Grecco); gleichzeitig entstand der Strom gegen das Croce; die Bocca hatte sich in einen Ausschüttungskrater verwandelt, aus dem Lava ins Atrio stürzt; 8 Uhr 50 Minuten überströmt ein neuer Strom die Lava gegen das Croce hin.

Der ganze Vesuv schien sich in Feuer verwandeln zu wollen; immer frischere Gluthmassen wälzten sich hinab. Nur wo der Weg zum Gipfel hinauf führte, blieb der untere Konus frei und dunkel, während rechts und links das Feuermeer einen breiten rothglühenden Rahmen bildete. Selbst an der „Eremitage“ konnte man seinen Schatten sehen, den die Gluth warf. Erschütternd großartig war das schreckliche Bild, die leibhaftige Hölle. — Gegen 9 $\frac{1}{4}$  Uhr stieg der Mond silberglänzend über der südlichen Lava empor an dem tiefblauen Himmel. Ein wunderbarer Contrast, unbeschreiblich tief ergreifend; das wilde Rothglühen der entfesselten Unterwelt, die grell, wie Flammen beleuchteten Rauchwolken, das brüllende, unaufhörliche Getöse, und daneben das milde Silberlicht des Vollmondes. Nie werde ich diese überwältigend erhabenen Momente vergessen können.

Gegen 10 Uhr zogen wir nach Resina und kamen um 1 Uhr nach Neapel, wo wir die Nacht über abwechselnd die Thätigkeit des Vesuvs von unserm Balkon aus beobachteten, ohne jedoch bemerkenswerthes Neues zu erspähen. — Obgleich das Brüllen des Vesuvs noch deutlich bis zu uns drang, schien er sich allmählich zu beruhigen.

Donnerstag den 25. sah man aus den drei Oeffnungen fortwährend Rauch aufsteigen, aber Nichts verrieth eine besondere Thätigkeit, wie gestern. Die Laven, die Tags zuvor geflossen waren, stauden still und dampften kaum noch. Sie sahen aus, als wenn man über den Gipfel des Vesuvs schwarze Dinte ausgegossen hätte, die nach verschiedenen Seiten herunter geflossen und getropft wäre.

Gegen 8 Uhr Abends wurde der Vulkan sichtlich lebhafter. Der Rauch der Bocca wurde dichter; gegen 9 Uhr flossen wieder drei Ströme, ein besonders starker aus der Bocca ins Atrio; man sah ihn fast bis in das Thal. Gegen 12 Uhr ein neuer Strom gegen das Croce, welcher in kaum 10 Minuten die Thalsohle daselbst erreichte. 12 $\frac{1}{2}$  Uhr zweigte sich ein Arm des Stromes nach dem Fosso Grande ab. Dann schien das Ganze wieder ruhiger zu werden, was wir dazu noch aus der großen Zahl der, das Atrio mit Fackeln Besuchenden schlossen. Ermattet von den Strapazen und den gewaltigen Eindrücken der letzten Zeit begaben wir uns leider zur Ruhe. Freitag den 26. brachte man uns früh Morgens die Nachricht, daß, zwischen 3 und 4 Uhr früh sich der Vesuvkegel am Eingange des Atrio gespalten habe und von Projectilen der Explosion, den glühenden Laven und Dämpfen 60, 100 ja 160 Neugierige getödtet oder verletzt seien; ein fürchterlicher Knall habe die Katastrophe begleitet. —

Das ganze Atrio und der obere Theil des Val della Vetrana dampften von strömender Lava und jede genaue Auskunft war unmöglich, weil die Unglücksstätte unerreichbar und den Blicken verhüllt war. Prof. Guiscardi erschien bald, um sich unserer Existenz zu versichern, da Gerüchte uns bereits voreilig ins Jenseits gefördert hatten. Er bestätigte das traurige Ereigniß der Nacht, jedoch gab er die muthmaßliche Zahl auf etwa 30–60 an; erstere Zahl hat sich später als die annäherndste ergeben.

Auf dem hellblauen Himmel hoben sich die dichten, blendendweißen Vesuvdampfmassen herrlich ab. Dampfer Donner rollte unter dem Erdboden, anhaltend bald stärker, bald schwächer, nur selten plötzlich unterbrochen. Der Ton glich dem, welchen schwere, über eine rings geschlossene Holzbrücke fahrende Lastwagen erzeugen. Beständig zitterte der Boden unter uns und klirrten die Fensterscheiben, klapperten die Thüren; mehrere kleinere Erdstöße verspürten wir. — Um 12 Uhr gingen wir mit dem Photographen Herrn Sommer auf den Monte di Dio, einen der Hügel Neapels, mit weitem, freien Blick auf den Golf und den Vesuv. Immer stärker wurde das Donnergebrüll, immer andauernder. Alles umher erbebte und auf dem freien Standpunkte hörten wir noch das heftige Klirren der Fenster einer nahen Kaserne. Gewaltig waren die Dampfswolken angeschwollen. Ein dicker an 400 m hoher Stamm quoll aus dem Vesuvgipfel, fleischfarben beleuchtet von der glühenden Lava im Kessel drinnen; dann dehnten sich die Wolken aus, zu einer 5–600 m dicken, über 4000 m breiten Krone. Es wurde uns der Vergleich des jüngern Plinius beim Ausbruche des Vesuvus und bei der Zerstörung Pompeji's 79 n. Chr., die Gestalt einer Riesenpinie, deutlich vergegenwärtigt. Je nach der Beleuchtung erschienen Theile dieser Krone fleischfarben, dunkelgrau bis blendend weiß. Aus der Mitte stieg nochmals der gewaltige Stamm empor, etwa 1500 m über der Pinienkrone sich südlich wendend und dem Horizonte die Dampfmassen zu tragend. Großartig war der Anblick der sich auseinander und ineinander wälzenden Wolken. Herr Sommer hat diese wunderbaren Dampfmassen von halber zu halber Stunde photographisch verewigt.

Um 1½ Uhr stiegen plötzlich an zwei Stellen des Val della Vetrana etwas nördlich über dem Observatorium, dicke schwarze Rauchmassen auf; wenig nach 2 Uhr eine dritte mehr unterhalb. Man hielt sie für neue Spalten, die das Observatorium bedrohten. Mächtig qualmte die Lava dort, wo sie die Vegetation der Thalränder erfaßte.

Entsetzlich war das Gebrüll angewachsen, das ewige, ununterbrochene Rollen betäubte fast. Der ruhige Golf fing an sich zu kräuseln und viele, selbst große Fische irrten ängstlich an der Oberfläche, bis dicht an das Land, umher, oder schnellten in die Luft, um endlich gegen West das offene Meer anzustreben.

Der ganze Gewalteindruck erregte auch uns ein unbehagliches Gefühl, besonders da man allgemein heftige Erdbeben befürchtete und auf Fragen nach Vergleich mit früheren Eruptionen die alten Neapolitaner stets kopf-

schüttelnd, beängstigt erwiederten: „Mai, mai cosi!“ Wir gingen nach unserem Zimmer, um zu arbeiten und zu beobachten, aber das schreckliche Zittern und Klirren war unerträglich angreifend; zwei heftige fast vertikale Erdstöße trieben uns wieder hinaus. — Vom Capo di monte wollten wir, aus dem Bereiche der Häuser, den wüthenden Vulkan beobachten. Auch dort, 16 Kilometer in grader Richtung vom Vesuv entfernt, dasselbe fürchterliche Brüllen, derselbe schauerige Anblick. Ein breiter Lavaström ergoß sich vom Atrio durch das Val della Vetrana gegen Massa und St. Sebastiano; ein anderer zweigte sich gegen St. Giorgio di Cremano ab, die gewaltigen Dampfmassen am südwestlichen Abhang ließen leicht den großen Strom gegen Vocco Reale errathen; dagegen schien die Lava im Fosso grande gegen Resina fast stille zu stehen. — Das Sehen der fließenden Lavamassen beruhigte uns über ein etwaiges bedeutendes Erdbeben; dazu constatirten wir, daß das unterirdische Donnern mehr durch die Luft, als durch den Boden zu uns drang, sein Heerd also nicht in gar bedeutender Tiefe liege.

Wir besuchten Herrn Prof. Guisardi und stiegen gemeinsam zum Corso Vittorio Emanuele, von wo sich ein prächtiger Rundblick auf die Scene darbot. Gegen 6 Uhr erreichte die Lava die ersten Häuser von Massa und St. Sebastiano, dunkler Rauch und bald lodernde Flammen verkündeten die Wirkung des wandernden Feuers. Die Vegetation vor der Lava dampfte zuerst, austrocknend, und flammte auf sobald die Gluth sie erreichte, so daß der Saum der Rothgluthströme von vielen, vielen Flammen umgrenzt war. Die Dämmerung begann; ein wahres Höllenbild stieg vor unsern Augen empor. Deutlicher sah man die Gluthen, sich mehr und mehr ausbreitend, gleich Feuerfontainen stürzten die Krater (die Bocca, die frühere große Fumarole und der Hauptkrater vereint) in schönen Parabeln ringsum ihren Inhalt nieder. Die untergehende Sonne wetteiferte in der Beleuchtung der aufgethürmten Wolkenmassen mit dem irdischen Feuer; Aschgrau, Weiß, Roth, Orangefarben, Purpur, Violett wechselten ab. Die große Feuer säule des Kraters ist wohl nicht allein Beleuchtungseffect durch glühende Lava, sondern größtentheils werden es glühende, rothglühende Gase sein, nicht sowohl brennender Wasserstoff.

Gegen 10 Uhr suchten wir unsere Wohnung auf, dicht drängte sich das Volk an den Punkten, wo der Feuerberg sichtbar war.

Vor unserer Wohnung, am Quai St. Luccia, kniete, die Fahrstraße sperrend, eine Schaar von 30—40 Mädchen, Kerzen tragend und laut Kirchenlieder singend, um zwei Marienbilder, umringt von der gaffenden oder mitsingenden Menge. Nach einer Viertelstunde zog einige 100 Schritte weiter, um denselben Gesang zur Beschwörung des wüthenden Elementes zu erneuern. Was mich ebenso empörte, war die Schutzbegleitung (?) durch Militair. — Ein wahres Bild unserer Civilisation, die anderwärts nicht viel besser ist. — Ich will gerne annehmen, daß Sicherheitsgründe bei der Militairbegleitung mitwirkten. Patrollen durchzogen die ganze Nacht die Stadt, da offenbar Verwirrung, Unsicherheit und Excesse des



Volkcs bei schlimmeren Ereignissen befürchtet wurden. Drehorgel, Geigen, Guitarren und Gesang, die zwischen dem lärmenden Ausrufen der Verkäufer aller Art bis lange nach 2 Uhr Nachts erklangen, gaben so recht ein Bild von der Leichtlebigkeit der Neapolitaner.

Wir wachten die Nacht. Der feuerumflossene, oben in gluthrothe Dämpfe gehüllte Berg, mit dem erschrecklichen Gebrüll, die steten Bodenerschütterungen ließen uns nicht schlafen. Gegen 2 Uhr empfanden wir den stärksten Erdstoß von dumpfem Knall begleitet. Erst als es Tag wurde fanden wir kurzen Schlaf.

Am 27. früh 8 Uhr fuhren wir nach Resina. Auf dem Wege drängten und eilten sich viele Bewohner von Portici und Resina vor der, über St. Giorgio anrückenden Lava ihr Habe zu flüchten. Keine Angst wilder Verzweiflung war auf den Gesichtern zu lesen; ermüdet, matt aber resignirt harreten sie des Kommenden, oder verließen den häuslichen Heerd, das Bewegliche zu retten suchend.

Im Allgemeinen schien der Ausbruch nachzulassen. Genaue Nachrichten wußte Niemand, aber es häuften sich die unglaublichsten Gerüchte von geschehenen und zu erwartenden Unglücken; u. A., daß an kompetenter Stelle der Untergang Resina's auf den Nachmittag 4 Uhr berechnet sei. — Kein Wunder, daß Jeder an Flucht dachte. — Nur soviel erfuhren wir sicher, daß Herr Diego Franco, Assistent des Herrn Prof. Palmieri, während der ganzen Schreckenszeit im Observatorium gewesen sei und am Morgen des 27. auch der letztere dorthinauf sei. Wahrlich ein erstauenswerther Muth von Diego Franco; — Gut ab vor solchem Manne! Keine Zeitung in Neapel aber that während der Eruption seiner Erwähnung; so halte ich es für meine Pflicht, die Aufopferung des Muthigen für die Wissenschaft der Welt zu verkünden. — Auf die Zweckmäßigkeit des Observatoriums in seiner jetzigen Einrichtung komme ich später zurück.

Die Thätigkeit des Vesuvcs wuchs wieder gegen Mittag. Auf dem Heimweg sahen wir, von dem Croce del Salvatore nach dem Gipfel, in halber Berghöhe eine starrauchende Fumarolenborca zum ersten Male; gegen 6 Uhr dampfte sie nur noch schwach. Der Vesuvdgipfel war bedeutend steiler und höher aufgethürmt, doch schien er nach dem Atrio hin schräg abgeschnitten und die Bocca verschwunden zu sein. Dichter Rauch hinderte genaueren Blick. Abends war keine Spur von glühender Lava, keine Spur vom Vesuv sichtbar wegen der dichten Rauchmassen, welche alles umhüllten; nur das dumpfe Grollen, welches aber häufiger intermittirte und oft mit einzelnen Donnerschlägen abwechselte, deutete die fort-dauernde Thätigkeit des Vulkans an.

Sonntag den 28. fuhren wir nach la Cercola. Schon seit 3 1/2 Uhr Nachts war nach einer heftigen Detonation feiner Aschenregen (Sand) gefallen. Etwa 1/2—1 Centimeter hoch lag er in Neapel, die ganze Atmosphäre war düster grau von den stets sich entleerenden Aschenwolken. — Ein unerhörtes Ereigniß für Neapel. — In la Cercola erhielten wir

leicht Erlaubniß durch den Militaircordon, — welcher zur Sicherheit der Menschen und der theils verlassenen Habe um die Lavaströme gezogen war, durch lobenswerther Fürsorge des Gouvernements, — zu dem Lavaströme vorzugehen.

Ein liebenswürdiger Offizier führte uns an die wichtigsten Punkte. Etwa 10 Häuser des Dorfes sahen wir von der Lava umringt, ausgebrannt und theils zerdrückt, gegen mehrere lehnte sich die Lava drohend an. 3—5 m hoch sperrte hier die heiße Mauer die Straße. Von St. Sebastiano sind etwa 10, von Massa etwa 15 Häuser zerstört. In letzteren Ort drang der Lavaström mit solcher Geschwindigkeit ein, daß man ein Retten der Habe aufgeben mußte; ja, ein Mensch wurde fliehend auf der Straße von der Lava erfaßt und verbrannte. Viele der zerstreut liegenden Landhäuser sind ebenfalls ein Raub des wüthenden Elementes geworden. Die Felder und Gärten mit aller Vegetation sind dahin, was nicht verbrannt oder versengt ist, ist durch den Aschenregen verdorben worden auf weitem Umkreise. Mancher gut situirte Bauer ward in wenig Stunden zum armen Manne. — Anders soll es 1855, bei dem Vesuvausbruche der Massa zum Theil zerstörte, gewesen sein. Nach Erstarrung der Lava fanden die Leute ein vorzügliches Material zu Straßenpflaster zc. in derselben und wurden reichlich belohnt durch die Steinbrüche, welche sie auf den Trümmern ihres Besitzes errichteten. — Ich will dies nicht beschwören. —

Wir schritten die fast überall stillstehende Lava entlang, ihre Kruste war erstarrt, aber noch heißglühend; nur hier und da, wo der Druck der innern Massen stärker wirkte, wurde die Stirnmauer oft 1—3 m klirrend vorgeschneit und der glühende Kern sichtbar.

Die Lava, welche während der großen Eruption floß, ist alle (bröcklige) Schollenlava, sehr augitisch, während die Lava, welche wir vorher im Atrio fließen sahen, stark leucitische Fladenlava ist. Die Oberfläche der Schollenlava ist durch die massenhafte entweichenden Dämpfe und Gase ganz zerrissen und zerklüftet, schmutzig braunroth von Farbe; durch die stark austrocknende Hitze erscheint sie etwas heller als die alten Laven. Die Lava dampfte noch stark, der uns bekannte Chlorwasserstoffgeruch war auch hier vorherrschend, und ansehnliche Fumarolen setzten ihre Eisenchlorid- und Salzsulfate ab an der zackigen Oberfläche.

Der Aschenregen wurde stärker, die Sandkörner dicker, oft mit Kapilli vermischt; die Zweige und Blätter der Pflanzen neigten sich unter der Last der schwarzgrauen Decke. Kleine Thiere (Käfer, Spinnen zc.) fanden wir wie betäubt, halb leblos unter der Decke, sie erholten sich erst, nachdem wir sie einige Zeit aus der schwülen, drückenden, mit Chlorwasserstoff geschwängerten Atmosphäre befreit hatten.

Während unserer Tour beobachteten wir in Intervallen von circa  $\frac{1}{4}$  Stunden dreimal scharfe Zickzackblitze mit hellem Donnererschall in den Aschenwolken. Die Electricität in den Wolken war nach Prof. Palmieri rein positive, während der herabstürzende Sand den Boden negativ machte.

Herr Prof. Punzo, Chemiker, will in dem Aschenregen beigemischte Schwefelsäure gefunden haben; mir fehlen weitere Untersuchungen hierüber. — Nach Resina hin beobachteten wir vielfach Sandhosen um den Vesuvkegel, durch das Ausgleichungsbestreben der Luftschichten hauptsächlich veranlaßt.

Der Aschenregen hielt mit mehr oder minderer Intensivität bis Montag den 29. Abends an, ließ dann allmählich nach und hörte am 2. Mai Abends gänzlich auf; wo dann überhaupt der Vesuv seine Ruhe wieder erlangte und wenig mehr als gewöhnlich Rauch entwickelte. — Noch will ich der eigenthümlichen Form erwähnen, mit welcher die Aschenwolken aus dem Krater ausgestoßen wurden. Wir beobachteten dies sehr schön von Castellamare aus, wohin wir am 29. fuhren, um einmal wieder reine Luft zu athmen. Alle 15—20 Secunden stiegen rasch die schwarzen Aschensäulen cypressenbaumartig, schlank über 150 m gegen Himmel, dann breiteten sie sich, vom Winde getrieben, nach Nordwest aus und machten einer neuen Cypressenwolke Platz. In der Nacht entlud sich ein heftiges Doppelgewitter über dem Golf und dem Vesuv. Das letztere, dessen Blitze fast nur um den Berggipfel in seinen eigenen Wolken zuckten, war das Schlußdebut der verschiedenen vulkanischen Erscheinungen. Am Morgen des 30. strömte nur aus den Vesuvwolken starker Regen. Als wir später nach dem Observatorium stiegen, wurden wir wieder durch ein fürchterliches Gewitter erreicht, welches wir nicht dem Vesuv zuschreiben konnten. Der Mai ist zwar hier der Gewittermonat, aber unzweifelhaft hatte die Eruption großen Einfluß auf deren jetzige Bildung.

Ein herrlicher Ueberblick auf die frische Lava bot sich auf dem Observatorium dar. Die Lava hatte eine weißlich graue Farbe, viel heller, als irgend eine ältere Lava, theils, wie schon gesagt, durch die starke Austrocknung, theils durch die Menge weißer feiner Sublimate, welche zum Theil von dem früher von uns vermischten Kochsalz herrührten. Das Vall della Vetrana war in seiner ganzen Breite mit dampfender Lava erfüllt. In einer Stunde soll sie vom Arrio nach Massa hineingeflossen sein, was einer Geschwindigkeit von über 2 m per Secunde entsprechen würde.

Nach Prof. Palmieri flogen die Projectile des großen Kraters am 28. April 1300 m über den Kraterraum empor, am 29. noch 500 m hoch.

Mächtige Seitenmoränen von Lavabrocken und Trümmern des berührten Terrains begleiteten den Strom und treten jetzt, nachdem die innere Masse meist abgestoßen und die erstarrte Decke zusammengebrochen ist, um so deutlicher hervor und geben die frühere Grenze des abgestoßenen Stromes an.

Bei der Explosion am 26. April 3 1/2 Uhr Morgens bildete sich eine Spalte, vom Vesuvkegel gegen den westlichen Sommarand hin, aus dieser flogen glühende Projectile und strömten heiße Dämpfe, wodurch die nahen Neugierigen verunglückten. Hier floß auch die Haupt-Lavamasse aus. Die drei Bocca's, die sich am 26., von Neapel aus gesehen neben dem Observatorium zu öffnen schienen, waren nur große Spalten auf und in der fließenden Lava, wie solche häufig entstehen, oft mitschwimmend und meist

halb wieder vergehend. In dem Lavaström finden locale Massendampfentwicklungen Statt; die Dämpfe brechen durch und reißen Lavafetzen zc. mit empor, ganz wie ein wirklicher Krater im Kleinen sich gebärdend.

Rings um den Berg ist Alles mit Asche und bis bohnen großen Lavastückchen bedeckt; nur von den hervorragenden Spitzen und Kanten hat der Regen den Ueberzug fortgeschwemmt.

Der kleine Krater ist verschwunden, eine tiefe Schlucht geht vom Gipfel über ihren früheren Standpunkt zum Atrio. Der ganze Gipfel hat ein verändertes Aussehen. Die nördliche Seite erscheint von Neapel aus abgesehrt und um so schärfer tritt die südliche Erhöhung des Kraterrandes hervor.

Wir sehnten uns danach, zu schauen, wie es im Atrio aussehe, hinter dem hohen Querwalle, den die Lava und der herabgestürzte Theil des Gipfels an dem Ausgange des Thales gebildet hatten, doch war die Lava zum Ueberschreiten noch zu heiß. Erst am 4. Mai gelang es uns über den Strom des Val della Betrana hinweg die Stelle zu erreichen, wo Herr Heim am 24. April die Skizze aufgenommen hatte; ein Gleiches sollte jetzt geschehen. Zwar verhüllten Nebel und die Dämpfe der Lava den Ke gel fast ganz, und nur allmählich konnte hier und da eine freier werdende Partie gezeichnet werden. Endlich gegen 3 Uhr Nachmittags lichtete sich der Nebel, der Schleier zerriß. Der wunderbare Anblick entlockte uns ein lautes Freudenjauchzen. Der Vesuv zeigte uns das Innere seines Gipfelkraters. Etwa ein Fünftel des Gipfels ist bis auf den alten Kraterrand, der einst die Bocca trug, hinweggesprengt und öffnete uns den Blick in das gewaltige Amphitheater des Kraterkessels, eine tiefe Schlucht geht von da hinab bis etwa in die halbe Höhe des Bergkegels, biegt dann eine kleine Strecke westlich und setzt bis in Thal hinunter. Das Ende der Schlucht verdeckten mehrere 20 bis 30 m hohe Hügel, gebildet von den Trümmern des Berges. Rechts und links lehnen sich die Trümmerhügel an den Vesuv an und die mittleren erstrecken sich vor der Schlucht bis in die Mitte des Atrio hinein. Um diese letzteren hatte sich eine große Lavaschollen-Ringmauer aufgethürmt, von etwa 6 m Höhe und ähnlicher Breite, die gewaltige Moräne des eingestürzten Stromes. Die oft sehr großen Blöcke, welche die Hügel bildeten, waren Fladenslaven, soweit der sie verbindende Sand dies zu untersuchen gestattete. Wir drangen über die heiße Lava, die Hügel und eine Unzahl von Fumarolen, welche aber meist nur den gefallenen Regen verdampften, vor bis zu dem eigentlichen Ausflußspalte, der sich vom Fuße der Schlucht quer nach der Mitte des Atrios auf etwa 100 Schritte verfolgen ließ. Seine Breite betrug etwa 6—7 m und die senkrechten Wände waren bis auf die, den Spaltboden ausfüllende Lava 3—4 m tief. Hier war also die Hauptmasse der Ströme ausgeflossen, welche vom Atrio bis la Cercola Tod und Verderben verbreitet hatten, nachdem sie zwischen den Hügeln sich durchgebrochen hatte und in weitem Bogen das Atrio überfluthete. Die Lava, welche zwischen dem Vesuvkegel und dem westlichen Hügel durchgebrochen war,

machte uns beim Uebersteigen besonders heiß. Durch einen langen, etwa 3 m hohen, der ganzen Länge nach in der Krone zerklüfteten Grath, welcher wunderbar schön überzogen war mit dem gelbrothen Eisenchlorid, stiegen glühendheiße Wasserdämpfe mit Chlorwasserstoff und auch schwefeliger Säure gemischt auf, und nur im raschen Laufe konnten wir die Krone übersteigen. Wir überschritten alle neuen Ströme, außer dem gen Bosco Reale geflossenen und kehrten über die Lava im Fosso grande nach dem Croce del Salvatore zurück. Mehrfach fanden wir gut erhaltene Bocca's in den Strömen, 2, 3 bis 5 m hoch, deren tiefe, breite Spalten mit aufgethürmten Rändern auf ihre frühere kraterartige Thätigkeit hinwiesen. Bei fast allen konnte man die Gluth in geringer Tiefe sehen, wenn die Dämpfe den Zutritt nicht versagten.

Besonders zu erwähnen bleibt noch eine große Fumarolenbocca in der Mitte des Atrio, gegenüber dem mittleren Trümmerhügel. Wie bei allen waren die Randalaven reich von Eisenchlorid gefärbt; außerdem aber fanden wir zwei Kupfersublimite, ein braunes und ein gelblichgrünes, beide an der atmosphärischen Luft ihre Farbe bald ins Blaue verändernd; nach Scacchi ist ersteres Dolerophan (basisches schwefelsaures Kupfer), letzteres Hydrochan (neutrales schwefelsaures Kupfer); — ferner bis zu 4 mm dicke Ueberzüge von Salzen, besonders Chlornatrium; in der atmosphärischen Luft erstarrte die theils angeschmolzene Kruste schön opalisirend. Die Lavastücke, an welche die Salze sich gehftet hatten, waren bis zu 1 Centimeter davon imprägnirt.

Leider fehlte das hier so nöthige chemische Laboratorium. Zur Vervollständigung meiner Mittheilungen gebe ich hier einige Notizen meines Freundes Heim, sowie eine Skizze über die Hauptveränderungen des Vesuvkegels nebst Erläuterungen, welche ich seiner ersten Besteigung nach der Eruption (am 5. Mai), die ich leider nicht mitmachen konnte, verdanke.

„Statt allen ist jetzt oben ein großer Hauptkrater mit furchtbaren Felswänden an der Innenseite, aus Lavalagen bestehend, und einige sehr schöne Somunaartige Gänge zeigend. Der halbe Umfang (der ganze kann nicht begangen werden) ist 460 starke Schritte. — Auf der Spalte, die von diesem Krater ununterbrochen nach dem Atrio geht, ist, nach oben, ein zweiter kleinerer Krater. Aus einer kleinen Nebenspalte rochen wir Schwefelwasserstoff! dann im Rauche des Hauptkraters nichts als erstickende Massen „reinen Schwefeldampfes“, nur aus den kleineren Fumarolen Massen von Salzsäure. — Der Sand auf der Ostseite war imprägnirt mit kleinen Schwefelsublimationskrystallen. Die Asche am Vesuvkegel (die südöstlichen Gehänge des Vesuv's sind unverändert, ohne Aschenfall, da dorthin kein Wind wehte) besteht fast nur aus Angitbruchstücken, oft Krystallen, etwa ein Olivinkorn, sehr, sehr selten nur ein Lencitbruchstück.“ — Lassen Sie mich zum Schlusse noch wenige Worte über das „Observatorio reale del Vesuvio“ sagen, nach den Beobachtungen, wie solche sich meinem Freunde Heim und mir aufgedrängt haben.

Es ist ein Prachtbau, auf diesem unsicheren Boden, mit großen Corridors und Treppen, vielen Wärtern und einem kleinen Beobachtungszimmer. Für die jetzigen, fast ausschließlich meteorologischen Beobachtungen ist es mangelhaft placirt; Resina und selbst Neapel wären wohl ebensogut und sicherer. Was man oben während einer Eruption beobachten kann, ist nicht viel mehr, als von umliegenden entfernteren Orten. Der Sismograph, welcher die Erdbeben angeben soll, steht in einem oberen Raume, auf einem bei jedem Schritte erzitternden Boden, anstatt auf fester, vom Gebäude unabhängiger Basis. Auch würde man bessere Resultate erzielen, wenn der Sismograph nicht allein in so unmittelbarer Nähe des Erdbebencentrums wäre, sondern an mehreren Orten der Umgegend des Vesuvus synchronisch sismographische Beobachtungen gemacht würden, um Stärke und Richtung der Erschütterungen vergleichen zu können.

Ein Vulkan-Observatorium muß hauptsächlich ein chemisch-geologisches, oder geologisch-chemisches sein; das kann dann mit der Zeit zum Verstehen und zur Erklärung der vulkanischen Phänomene führen.

Sporadische Untersuchungen haben stets einen untergeordneten Werth; sie müssen fortlaufend gemacht werden. Dazu sind zuverlässige, wissenschaftliche Kräfte nöthig, die stets an Ort und Stelle selbständig forschen können. Ein Einzelner, wer es auch sei, ist nicht im Stande alle fraglichen Momente zu kennen und zu übersehen, welche das verwickelte Vulkanstudium erheischt. Es ist daher ein combinirtes Administrations-Collegium nöthig, von vorzüglichen Geologen, Mineralogen, Chemikern, Physikern, tüchtigen Kartographen &c. Die in Abwesenheit der Administration arbeitenden Assistenten müssen ebenfalls selbständige und zuverlässige Fachmänner sein. — Aus Gefagtem ergeben sich von selbst die erforderlichen Instrumente, Bibliothek &c. Einrichtungen. — Weder eine brauchbare orographische, topographische noch geologische Karte existirt vom Vesuv, und massenhaft sind die Fragen, welche nur an Ort und Stelle gelöst werden können; z. B. welche Gase entweichen bei Beginn der Eruption? welche später? welche aus den fließenden Laven? welche bei deren Erstarrung? welchen Einfluß haben die Gase auf die Flüssighaltung und auf den mineralogischen Charakter der Laven? welche sind die Efflorescenzen und Sublimationen der verschiedenen Eruptionsepochen? &c. Die letzte Frage ist, bei der der äußerst raschen Veränderung der Producte, nur an Ort und Stelle der Bildung möglich zu lösen, wie so manche andere.

Es bedarf also noch bedeutender Aenderungen bevor das jetzige „Observatorio reale del Vesuvio“ ein wahres „Observatorio scientifico degno del Vesuvio“ ist, ein Ruhm der Wissenschaft und des wieder-auflebenden Italiens.

„Lavorate! Chi dorme non piglia pesci.“

## Die geologischen Formationen und die periodischen Schwankungen des Seespiegels.

Von J. Müller.

Die aufmerksamen Untersuchungen der Erdoberfläche und der darunter lagernden Gesteinsmassen hat bekanntlich zu dem Resultate geführt, daß diese Gesteinslagerungen größtentheils der Thätigkeit des Wassers ihre Entstehung verdanken und zwar hauptsächlich dem Meereswasser. Fast allenthalben auf der Erde finden wir in größerer oder geringerer Erstreckung Gesteinsmassen von gemeinsamem Charakter wie eine Decke oder ein dünnes Lager über andere darunter liegende Gesteine ausgebreitet, das sind die geschichteten, sedimentären Formationen, die besonders auch wegen der in ihnen enthaltenen versteinerten Ueberreste von organischen Wesen für die Erkenntniß der geologischen Vergangenheit der Erde eine große Rolle spielen. Ein Theil der sedimentären Gesteine ist im Laufe der Zeit durch Einflüsse verschiedener Art verändert worden, so daß man deutlich den Uebergang in den krystallinischen Zustand erkennt, wie dies besonders klar z. B. die krystallinischen Schiefer zeigen, die gewiß im Laufe einer sehr langen Zeit durch Druck und hohe Temperatur aus gewöhnlichen Sedimentgebilden in ihre gegenwärtige Gestalt übergingen. Solche umgewandelten Gesteine werden metamorphische genannt. Zuletzt gibt es noch eine Art von Gesteinbildungen oder Formationen, welche die sedimentären unregelmäßig von unten her durchbrechen, gleichsam als wenn sie in dickflüssigem Zustande in diese hineingetrieben worden seien. Man nennt sie eruptive Formationen.

Den größten Raum in der Nähe der Erdoberfläche bedecken, wie bereits bemerkt, die sedimentären Formationen, aber sie treten keineswegs in der ungestörten horizontalen Richtung auf, welche wir ihnen, als Ablagerungen aus dem Wasser, von Hause aus zuschreiben müssen. Bisweilen erscheinen diese Schichten sogar senkrecht aufgerichtet und man findet dann bei genauerer Untersuchung fast immer, daß man es mit den äußersten Endpunkten großer muldenförmiger Einsenkungen zu thun hat. Die Tiefe solcher Mulden, die natürlich nur aus dem erreichbaren Verlaufe und Abstände ihrer zu Tage gehenden Ränder geschlossen werden kann, beträgt in einzelnen Fällen, wie z. B. bei gewissen Kohlenflözen bei Bettingen, vielleicht 20,000 Fuß. Das Gegentheil der muldenförmigen Einsenkung ist die sattelartige Erhebung; zwei dieser letzteren in größerer Nähe bei einander umschließen, wie dies im schweizerischen Jura häufig und sehr schön vorkommt, eine muldenförmige Einsenkung. In anderen Fällen verlaufen die Schichten mehr oder weniger zickzackartig, gleichsam als wenn sie durch seitlichen Druck verquetscht worden wären, wieder in andern Fällen begegnet man überhangenden Schichten, Knickungen und Verwerfungen

derselben, kurz der größten Mannichfaltigkeit in dieser Beziehung, welche sich nur erdenken läßt. Zur Erklärung der Entstehung der sedimentären Formationen und Veränderungen der ursprünglichen Schichtenlage nimmt man in der Geologie eine von unten her wirkende Kraft an, welche im Verlaufe zahlreicher Jahrtausende die feste Erdkruste an den verschiedensten Punkten bald über den Meeresspiegel erhob, bald darunter versenkte. „Um die Erscheinungen, bemerkt H y e l l , ohne Erhebung des Landes zu erklären, müßten wir voraussetzen, daß sich der Ocean verschiedene Male zurückzog und wiederkehrte und selbst dann läßt sich unsere Theorie nur auf solche Fälle anwenden, wo die das trockne Land bildenden marinen Schichten horizontal liegen. Dabei bleibt jene, so sehr gewöhnliche Erscheinung unerklärt, wenn die Schichten geneigt, gebogen oder stark ausgerichtet und offenbar nicht mehr in der Lage sind, in der sie sich zunächst ablagerten. Die Geologen mußten deshalb zuletzt zu dem Lehrsatze ihre Zuflucht nehmen, daß sich das feste Land wiederholt auf- und abwärts bewegt habe, so daß eine permanente Veränderung seiner Lage in Beziehung zum Meere daraus hervorging. Wir müssen aus verschiedenen einleuchtenden Gründen dieser Folgerung den Vorzug geben. Erstens läßt sich daraus sowohl die Stellung jener erhabenen Massen marinen Ursprungs erklären, in welchen die Schichtung horizontal bleibt, wie die der andern, wo die Schichtung gestört, durchbrochen, geneigt oder vertical sind. Zweitens entspricht es der menschlichen Erfahrung, daß das Land an einigen Orten allmählich emporsteigt und an andern wieder sinkt. Solche Veränderungen beobachtet man wirklich noch in unsern Tagen. Sie waren in einigen Fällen von heftigen Erschütterungen begleitet; andere Male gingen sie in so unmerklicher Weise vor sich, daß man sich ihrer nur durch die sorgfältigsten wissenschaftlichen Beobachtungen versichern konnte, die man in verschiedenen Zeiträumen anstellte. Andererseits liegt menschlicher Erfahrung kein Beispiel vor, daß sich die Meeresoberfläche in irgend einer Region gesenkt habe und der Ocean kann überhaupt nicht an einer Stelle sinken, ohne daß sich sein Niveau auf der ganzen Erdoberfläche verändert.“

Wie H y e l l hier auseinandersetzt, sind es also abwechselnde Hebungen und Senkungen wodurch die Folge der sedimentären Schichten, ihrer Lagerungen, Verwerfungen, Knickungen u. hervorgegangen ist. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich nun aber, daß diese Erklärung weiter nichts als eine Uebersetzung der Wahrnehmungen in eine andere Mundart ist. Denn vergebens fragen wir nach der Nothwendigkeit, vergebens selbst nach der Möglichkeit dieser so zahlreichen und ausgedehnten Hebungen und Senkungen. Ein heißflüssiges Erdinneres kann hierher offenbar nur dann in Mitleidenschaft gezogen werden, wenn vorher bewiesen worden ist, daß sich dieses in einer solchen Weise überhaupt reactiv gegen die Oberfläche zu äußern vermag. Aber Wer hat dies je bewiesen? Ein solcher Beweis ist zudem nicht einmal Sache des Geologen, sondern vielmehr des Physikers und wenn man diesem die Frage vorlegt, wie eine mehr und mehr erkaltende Kugel gegen ihre Oberfläche reagiren wird, so würde derselbe keine Veranlassung haben



an eine oscillirende Bewegung der erstarrten Umhüllung im Sinne der Geologie zu denken. Wenn man bloß an physikalische Wirkungen bei dieser Reaction denkt, wie es von Seiten der meisten Geologen wirklich geschieht, so ist das Problem einfach und verneint eine Folge von Hebungen und Senkungen. Wenn überhaupt eine Reaction des Erdinnern gegen die Rinde stattfand, so mußte sich diese mit großer Energie äußern, keineswegs aber durch sanftes Heben oder Senken. Explosionen traten sicherlich im frühesten Jugendalter der Erde ein, als dieselbe sich mit einer festen Hülle zu umgeben begann; nachdem dieses Stadium aber durchlaufen und das glühende Erdinnere durch eine meißendicke feste Kruste von jeder Communication mit der Außenwelt abgesperrt war, mußte sich dasselbe durchaus neutral verhalten, es ging nach und nach in sich selbst zu Grunde, indem es ununterbrochen seine Hitze durch ruhige unmerkliche Ausstrahlung einbüßte.

Die merkwürdigen Veränderungen der auf einander folgenden Schichten sind aber Thatsachen, und es bleibt unter diesen Umständen die Frage nach ihrer Erklärung eine offene.

In dieser Beziehung ist es eine merkwürdige Thatsache, daß man die Wichtigkeit allbekannter Vorgänge für die Erklärung dieser Erscheinung beharrlich verneint hat und dafür zu hypothetischen Kräften und Wirkungen griff, deren Zuhilfenahme den begründetsten Bedenken unterliegt. Nichts ist nämlich schwieriger und mißlicher als die Störungen der ursprünglichen Schichtenlagen durch Bewegungen des Bodens von unten her erklären zu wollen, nichts dagegen einfacher als sie aus dem Zusammenschwinden in Folge der fortwährenden Abkühlung der Erde zu begreifen. Es darf gewiß nicht in Abrede gestellt werden, daß hierbei auch in Folge seitlichen Druckes zahlreiche Hebungen stattfinden mußten, es soll im Gegentheil nur hervorgehoben werden, daß es keineswegs unbekante „plutonische Kräfte“ waren, welche die Erdoberfläche hoben und zerrissen und hierdurch die Störungen der Schichten erzeugten, sondern die aus dem alltäglichen Leben bekannte Zusammenziehung bei der Abkühlung hierzu genügt.

Der Grund weshalb man bisher in der Geologie gezwungen war, statt dieser Zusammenziehung bei der Abkühlung eine ganze Reihe geheimnißvoller, senkrechter Oscillationen des festen Bodens anzunehmen, ist eben von Lyell angegeben worden. Es war nämlich nicht möglich für alle die übereinander liegenden sedimentären Schichten genügende oceanische Einbrüche über das Festland herbeizuziehen; man ließ das feste Land sich heben und senken, getrieben von plutonischen Kräften, weil man für analoge und häufige Schwankungen des Seeniveau's keine solchen Kräfte aufzutreiben wußte. Die langsamen Bodenerhebungen und Landesenkungen, welche man aus der Gegenwart der Erde als Beweise der continentalen Oscillationen anzuführen pflegt, kommen aber ebenso auch der Theorie zu Gute, welche eine periodische Aenderung des Seeniveau's statuirt. Es fragt sich nur: wo sind die bewegenden Kräfte für diese Schwankungen des Seespiegels? Auf der Erdoberfläche sowohl als im Erdinnern finden wir keine Spur

davon, wohl aber, wenn wir die kosmische Stellung der Erde zur Sonne betrachten. In dieser Hinsicht hat sich Dr. J. S. Schmid ein sehr großes Verdienst erworben durch den Nachweis, daß innerhalb einer Periode von 21,000 Jahren, in Folge der Sonnenanziehung auf die Wassermassen des Oceans, eine periodische Wasserversetzung zwischen der nördlichen und südlichen Erdhemisphäre stattfindet, wonach bald die eine bald die andere Erdhälfte vorwiegend oceanisch wird, indem das Meeresniveau auf jeder Erdhalbe 10,500 Jahre lang steigt und ebenso lange fällt. In dieser Zeitschrift ist wiederholt auf diese Theorie zurückgegriffen\*) und auf eine neue Untersuchung Schmid's aufmerksam gemacht worden, durch welche derselbe die Uebereinstimmung seiner theoretischen Ergebnisse mit einer Anzahl specieller geographischer Erscheinungen zu erweisen unternommen. Die Resultate dieser Untersuchungen liegen nun vor und gewähren eine Reihe wichtiger und neuer Ergebnisse, so daß ihnen eine hohe Bedeutung nicht abzuspreden sein dürfte.\*\*) Die Annahme einer säcularen Bewegung (Aufsteigen und Sinken) des Bodens führt, wie Schmid mit Recht hervorhebt, auf eine Reihe von Schwierigkeiten, die man sicherlich bisher allzuwenig beachtet hat.

„Betrachten wir, sagt er unter anderm, die bekanntesten europäischen Tertiärbecken das pariser, das englische, belgische, norddeutsche zc., so finden wir, von den Jurabildungen anfangend, eine wenig veränderte Bodengestaltung. In dem pariser treffen wir die graduell jüngeren Ablagerungen in immer engeren concentrischen Kreisen aufgetragen, so wie es die Auffüllung natürlich mit sich bringt; in dem englischen dieselben in östlicher Richtung an die älteren angelehnt; in dem norddeutschen sie nach Norden hin einander folgend; in dem belgischen solche wieder in einer unveränderten Mulde die allmähliche Auffüllung herstellend an. Alle vier Becken sind also im Wesentlichen ungestört geblieben, trotzdem daß sie, außer der gedachten ungefährl. sechsmaligen großen, vielleicht eine hundert- und mehrmalig wiederholte kleinere Oscillation ausgeführt haben sollen. Ganz ähnlich ist es im Osten der Vereinigten Staaten gegangen, und es soll also diese ungeheure Fläche, der zwischenliegende Seeboden natürlich mitgerechnet, sich ohne viele Störung seiner Höhenunterschiede in gleichem Sinne und gleich oft bewegt haben. Sehen wir uns die südamerikanischen geologischen Karten an, so finden wir das Gleiche und werden es wahrscheinlich allenthalben thun, wo die weitere Forschung den Sachverhalt in's Klare stellt. Ist nun eine solche Stetigkeit der Gestalt mit einer solchen Unruhe des Bodens vereinbar? Wir glauben es nicht.“

Eine andere Schwierigkeit bieten die Knochenhöhlen mit ihren offenbar zusammengeschwemmten von Pöß und Thon bedeckten organischen Ueberresten.

\*) „Gaea“ VII. Jahrg. S. 105, VIII. Jahrg. S. 14 u. ff.

\*\*) Schmid. Die neue Theorie periodischer säcularer Schwankungen des Seespiegels zc. Münster 1872. G. Russell's Verlag.

Diese Höhlen liegen fast alle in beträchtlichen Höhen über dem heutigen Meeresniveau oder über dem Spiegel der Flüsse, über deren Ufern sie sich vorfinden. In gewissen Fällen hat man angenommen, daß seit der Ausfüllung dieser Höhlen bis zur Gegenwart der Boden sich bis zur heutigen Höhe gehoben habe, in anderen Fällen aber, wo geologische und orographische Schwierigkeiten eine solche Annahme zu verwerfen zwangen, glaubte man, daß die Wasserrinnale, welche gegenwärtig längs ihrer Ufer von jenen Höhenzügen begleitet werden, ihr Bett seit der Ausfüllung dieser Höhlen bis zum heutigen Niveau ausgehöhlt hätten. Damit ist allerdings eine Anforderung an die Dauer der geologischen Perioden gestellt, welche jedes vernünftige Maß weit übersteigt. Mit Recht sagt Schmid:

„So etwas ließe sich allenfalls annehmen bei Thaleinschnitten in das uralte Rothliegende oder etwa noch in den bunten Sandstein und ihm gleichalterige Schichten, wenn sie als oberste Bildungen eine über viele spätere Formations-Zeiträume hinausdauernde höchste Lage verrathen, obschon auch da noch ursprüngliche Zerreißung der Schichten als Thalanfang wahrscheinlicher ist, als die alleinige Auswaschung durch ein kleines fließendes Gewässer; aber bei Einschnitten in Schichten, die zahlreiche Bewegungen ausgeführt haben sollen, geht es denn doch nicht an, ganz abgesehen von der erwähnten Auszerrung der Dauer menschlicher Existenz bis zu ungebührlichen Zeiträumen.“

Wenn in der That nach der Schmid'schen Theorie die Schwankungen des Seespiegels in dem angenommenen Maße stattgefunden haben, so müssen sich dieselben an vielen Stellen der Schichten sämmtlicher Formationen direct nachweisen lassen, indem sie Spuren hinterließen an deren Hand wir bis zur bedingenden Ursache zurückzugehen im Stande sind. Leider sind indeß unsere hierzu nöthigen Kenntnisse der geognostischen Thatsachen im Allgemeinen viel zu lückenhaft um mit einiger Aussicht auf Erfolg derartige Untersuchungen anstellen zu können. Nur zwei Regionen der Erdkruste machen hiervon eine Ausnahme, so daß wenigstens der Versuch gerechtfertigt erscheint eine nähere Betrachtung derselben mit Rücksicht auf den hier ins Auge gefaßten Zweck zu unternehmen. Diese beiden Regionen sind die Steinkohlen führenden Gesteine und die jüngsten Schichten unmittelbar unter unsern Füßen.

Man weiß gegenwärtig, daß Kohlen in vielen geologischen Perioden vorkommen. Die Annahme einer besondern Kohlenperiode ist eine irrige, denn seit Pflanzen in genügender Menge die Erdoberfläche bedeckten, mußten sich unter geeigneten Umständen stets im Laufe der Zeit Kohlenlager bilden. Wenn man daher von einer besondern Kohlenzeit spricht, so hat man diejenige Periode im Auge, aus der die zahlreichsten und mächtigsten uns bekannten Steinkohlenformationen stammen, sie rangirt zwischen den demonischen und permischen Ablagerungen. Die Kohlen lagern fast ausnahmslos in Schichten oder Flözen von sehr verschiedener Mächtigkeit. Die einzelnen Kohlenflöze sind durch sandsteinartige Schichten von einander getrennt, unmittelbar darüber oder darunter ruht, als nächste Umhüllung, eine dünne

Thon- oder Schieferthonschicht. Bei sehr mächtigen Flögen erscheinen, meist oder sogar vielleicht immer, mehrere Thonlagen eingeschoben, durch die sie in Bänke abgetheilt werden.

Für die Frage nach der Entstehungsweise der Kohlenflöge erscheint die genaue Untersuchung der flögtrennenden Gesteine (der bergmännisch sogenannten Zwischenmittel) von größter Wichtigkeit. Die meisten Geologen sind nun der Meinung, daß man es hier mit Sedimenten von süßem Wasser zu thun habe, ohne jedoch diese Behauptung für alle Zwischenmittel aussprechen zu wollen. Nach der Schmiel'schen Theorie muß aber das Umgekehrte stattfinden, die Zwischenmittel müssen im allgemeinen Meeres-sedimente sein und das Süß- oder Brackwasser kann nur die unmittelbaren Hüllschichten der Flöge gebildet haben. „Je genauer,“ sagt Lyell, „die kohlenführenden Schichten untersucht worden sind, desto deutlicher hat es sich herausgestellt, daß sie höchst wahrscheinlich in der Art wie die modernen Deltas entstanden sind. Sie bieten eine bedeutende Mächtigkeit geschichteten Schlammes und feinen Sandes ohne Geschiebe dar und in diesen erblickt man zahllose Stämme, Blätter und Wurzeln von Landpflanzen, meistens ohne irgend eine Beimischung mariner Reste — alles Umstände, welche davon zeugen, daß dieselbe Region dauernd von einer großen Masse süßen Wassers eingenommen war. Dieses Wasser führte auch, wie dasjenige eines großen Flusses, einen unerschöpflichen Vorrath von Sediment, welches so weit von den höheren Gegenden fort über die Alluvialebenen geschweimt worden zu sein scheint, daß alle gröderen Bestandtheile und Geschiebe zurückblieben. Solche Phänomene zeugen von dem Wasserablauf und der Abschweimmung eines Continentes oder einer großen Insel mit einer oder mehreren Bergketten. Die theilweise Zwischenlagerung von Brackwasserschichten an manchen Punkten verträgt sich gleichfalls recht gut mit der Deltatheorie, indem die unteren Theile eines solchen, selbst wenn keine Niveauschwankungen stattfinden sollten, stets Meeresüberschweimmungen ausgesetzt sind.“ Die neuesten Untersuchungen haben nun ergeben, daß marine Ueberreste über den Flögen häufiger vorkommen, als man bis dahin anzunehmen geneigt war. In der untern Parthie des obereschlesischen produktiven Kohlengebirges hat man eine sehr artenreiche marine Conchylien-Fauna entdeckt, deren Species zum Theile die des Kohlenkaltes sind. Dieselbe befindet sich unmittelbar über einem 30 Zoll mächtigen Kohlenflöge in einer 8 Fuß dicken Schieferthonschicht und ist unter der ganzen Kohlenlagerung hindurch in gleichem Niveau verfolgt worden. Aehnliche Funde mariner Conchylien zwischen Flögen sind im Ruhrbecken gemacht worden und es geht aus denselben hervor, daß das Meer während der Kohlenlagerung diese Gegend mehreremale überfluthet hat. Schmiel hat in seinem Werke noch mehrere dieser Vorkommnisse gesammelt; aus allem geht hervor, daß eine sehr energische Betheiligung des Meeres bei den Sedimentablagerungen zwischen den einzelnen Kohlenflögen angenommen werden muß. Aber eine vielleicht noch größere Stütze für die marine Entstehung der „Zwischenmittel“ liefert deren Mächtigkeit und Ausdehnung.

Von besonderer Wichtigkeit in dieser Beziehung erscheint die horizontale Ausdehnung besonders der nordamerikanischen und chinesischen Kohlenlager. Lyell berechnet das Volumen der kohlenhaltigen Gesteine Neu-Schottlands und Neu-Braunschweigs auf 51,000 engl. Kubikmeilen fester Masse und bemerkt, daß der Mississippi über zwei Millionen Jahre gebrauchen müßte um eine gleiche Masse fester Substanz in Gestalt von Sediment in den Meerbusen von Mexiko zu führen. In dem Maße als man aber diesen Zeitraum verringert, muß man die Schlammmenge des Flusses vergrößern. Aber auch das würde nicht ausreichen, denn die ganze Sedimentlagerung ist eine solche, welche nur unter Zuhilfenahme der gewaltigen Ausdehnung oceanischer Fluthen eine ungezwungene Erklärung findet.

Zuletzt hat auch Dawson nachgewiesen, daß an gewissen Stellen dieses Kohlengebietes die mit den Kohlenflözen wechsellagernden Kalksteine zum Theil marine Reste einschließen, die auf wiederholte Senkungen des Terrains unter den Meeresspiegel hindeuten.

Erdner hebt ausdrücklich hervor, daß das Innere von Nordamerika in der Steinkohlenperiode eine weite Niederung gewesen sei, die periodisch den Boden des Meeres bildete, aus dessen Niederschlägen sich die Gesteinsschichten zwischen den einzelnen Kohlenflözen bildeten. Sobald diese Thatsache einmal als feststehend zu betrachten ist, kann es für die Theorie der Meeresschwankungen sehr gleichgültig sein ob an anderen Orten der Süßwasserursprung jener Schichten mit Sicherheit nachweislich ist. Das aber muß sie festhalten und kann sie nach den vorliegenden Thatsachen auch dreist behaupten, daß überall da, wo die Gesteinsschichten zwischen den Kohlenflözen in jener ungeheuren horizontalen Ausdehnung und jener Mächtigkeit auftreten wie beispielsweise in Nordamerika, der marine Ursprung jener Schichten bei hinreichend genauer Untersuchung sich herausstellen wird. Mit Recht kommt Schmid als Resultat der reinen geologischen Untersuchung zu dem Ergebnisse, daß die productiven Kohlenlagerungen durch einen regelmäßigen Wechsel von lange dauernder Trockenlage und lange dauernder Ueberfluthung entstanden seien, und daß das überstehende Wasser theils die reine See, theils das durch zufließende süße Gewässer in Brackwasser verwandelte leichtere Meerwasser von Lagunen und Buchten gewesen sei. Auch bei dem Prozesse der Verkohlung selbst kommt ihm die Mitwirkung des Meeres sehr zu statten.

„Die Verwandlung vegetabilischer Substanzen in Kohle, sagt er, ist jedenfalls nicht sowohl die Folge langer Dauer eines vollkommenen Abschlusses gegen Luftzutritt, als vielmehr diejenige starker Pressung und dadurch erzeugter hoher Wärme, welche die chemische Aktion des Verbrennens hervorrief. Jede hoch aufgehäuften Düngerstätte erfährt in weniger als Jahresfrist beginnende Verkohlung in ihren untersten Lagen, und aus jeder hoch aufgehäuften Menge feuchten Heues oder Strohes zieht der Landmann nach kurzer Zeit unten schwarze und halbverbrannte Palmbündel heraus. Lyell fand bei Charlestown in Süd-Carolina die dünne Tannennadel-Decke eines

alten Waldes schon als völlig schwarze Kohle unter der Aufschüttung eines Eisenbahn-Einschnittes, der noch nicht viel über zehn Jahre alt sein konnte. Die künstliche Holzkohle wird aus dicken Scheiten durch bloße Hitze in wenigen Tagen erzeugt, wogegen die kühl und ungepreßt in Torfmooren Irlands und sonstwo liegenden Baumstämme keine Spur von Verkohlung zeigen, sondern durch ein paar Jahrtausende hindurch wirkliches Holz geblieben sind, das nur eine Weizung erfahren hat. Hitze also ist zur Verkohlung nöthig. In höheren Erdschichten aber ist keine Hitze denkbar außer durch Pressung von oben.

Da nun an vielen Stellen der Steinkohlenlagerungen die oberste Erdecke der hangendsten Flöze augenscheinlich nie groß gewesen ist, indem man deutlich sieht, daß bedeutende Abspülung älterer Schichten unter dünnen recenten nicht stattgefunden haben kann, die Flöze aber ebenso völlig verkohlt sind, wie die liegendsten, so bleibt für den Hitze erzeugenden Druck abermals nur das Meer übrig, welches, nicht ganz dreimal specifisch so leicht, als durchschnittlich die Stoffe der äußeren Erdschale, mit einige hundert Fuß hohem Stande über dem Boden eine mehr als ein Drittel so hohe Erdschicht dem Gewichte nach repräsentirte.“

Wenn nach dem Ausgeführten allein schon kein Zweifel mehr sein kann, daß das Meer bei der ganzen Schichtenfolge der Kohlenlagerungen betheiliget gewesen, wenn es ferner aus den rein geologischen Thatsachen schon einigermaßen wahrscheinlich wird, daß nicht der Boden, sondern der Meeresspiegel im Laufe der Zeiten auf- und niederschwankte, so muß es doch von Interesse erscheinen in dieser Alternative durch neue Betrachtungen, welche sich auf die Art und Weise der Bildung der Kohlenschichten beziehen, eine Entscheidung herbeiführen zu können. Mit großem Scharfsinn hat sich Schmiel dieser Untersuchung unterzogen und dadurch den Beweis geliefert, bis zu welchem Grade man an der Hand einer nüchternen, logischen Schlußfolgerung sich von Vorgängen und Processen der Entwicklung ein klares Bild verschaffen kann, die längst im Strome der Vergangenheit hinter uns liegen. Mit Rücksicht auf die Theorie der Meeresschwankungen gelangt Schmiel zu folgendem ideellen Schema einer productiven Kohlenschichtung.

Ein Boden mit torfähnlichem Pflanzenwuche, Röhricht und dergl. wird als völlig ruhend, die Amplitude einer Meeresschwankung als sich gleichbleibend angenommen. Dieser Boden ist so niedrig, daß die untere Grenze des Oscillationsraumes der See nur um eine kleine Strecke tiefer liegt. Da an der oberen und unteren Grenze der Seespiegel-Schwankung deren Bewegung nach der Theorie langsam sein muß, so kämpft das steigende Meer langsam mit der Pflanzenbedeckte. Dieselbe wird eine Zeit lang erfolgreich mit dem Wasser ringen, so daß sie also immer noch emporwächst über dünne Schlamm- und Sanddecken und erst nach und nach zurückbleibt und vollständig begraben wird. Ein stärkeres, aber unreines Flöß hat sich gebildet. Das Meer erhebt sich nun um fast die ganze Amplitude seiner augenblicklichen Schwankung während einer Dauer von nahezu  $10\frac{1}{2}$  tausend

Zahren und sinkt in einer gleichen Zeit wieder auf das Niveau eines solchen ersten Flözes herab, indem es dasselbe mit Thon-, Sand- und Conglomerat-Schichten bedeckt je nach den Stoffen, welche seine Uferfluthen mittlerweile loswühlen und mächtige Flüsse von fernher zuführen. Bei der neuen Senkung des Seespiegels ist diese Vertlichkeit um die Dicke der abgesetzten Schicht höher, ihr Charakter als Tiefland indessen noch fast derselbe, wie früher. Dieselbe Vegetation beginnt von neuem, hat eine etwas längere Zeit zur Entwicklung während des doppelten Weges des Seespiegels an der abgesetzten Gesteinschicht vorbei und wird sich also in etwas größerer Mächtigkeit, als die erste hatte, ausbilden. Dafür aber ist auch jetzt, bei der neuen Rückkehr des Meeres von unten und aus der größeren Entfernung der unteren Schwankungsgrenze her, die Bewegung schneller, der Kampf des Wassers mit der zweiten Pflanzendecke kürzer, und das Resultat wird daher diesmal ein etwa gleich starkes, aber reineres Flöz sein. Abermals folgt eine dicke Sedimentlage, freilich um ein Geringses dünner, als die vorige, weil eine etwas kürzere Zeit bis zur Wiederkehr des Seespiegels von oben verstreicht.

Ähnlich geht es weiter. Die folgenden Vegetationsdecken haben immer längere Zeit zur Ausbildung und würden demnach immer stärker ausfallen müssen, wenn nicht ein großer Theil derselben vor der Begrabung immer wieder vermoderte, oder eine minder produktive Unterlage hie und da die Entfaltung beschränkte. Die Bewegung der See dagegen wird nach der Mitte ihres Oscillationsraumes zu am raschesten und ist daher dort stets bald mit der Einhüllung des überflutheten Pflanzenwuchses fertig. Deshalb werden die Flöze nach oben zu bis weit über die Mitte des Raumes der Seebewegung hinaus vielleicht etwas schwächer, die zwischenliegenden Thon-, Sand- und Geröllmittel aber regelmäßig um so viel dünner ausfallen, als ein immer kleiner werdender Bruchtheil der Oscillations-Amplitude zwischen der successive sich steigern den Höhe des pflanzentragenden Bodens und der oberen Oscillationsgrenze übrig bleibt.

Immer näher gegen diese letztere zu müssen schließlich, bei immer dünner werdenden Trennungsmitteln der Flöze, diese dagegen aus zwei Gründen zu ungemein bedeutender Stärke anwachsen oder anzuwachsen scheinen. Erstlich nämlich bleibt der Boden viele Jahrtausende lang von der See unbedeckt und sein mehr oder weniger torfähnlicher Pflanzenwuchs kann zu großer Dicke anwachsen; zweitens werden die Flöze einander so sehr genähert, daß sie dichte Gruppen und zuletzt hoch oben so zu sagen in eins verschmolzene Ganze bilden, welche nur unrein sind, d. h. von dünnen Thon- und Schiefermitteln, den Folgen schwach überrieselnden Sumpf- und Brackwassers, horizontal durchsetzt werden.

Die vorstehend geschilderte Entwicklung charakterisirt gewissermaßen einen mittlern Zustand, einestheils wegen der in Jahrhunderttausenden stattfindenden Veränderlichkeit der elliptischen Form der Erdbahn, dann auch wegen der verschiedenen Fähigkeit des Bodens ein üppiges Pflanzenleben zu gestatten. Aber, abgesehen von diesen störenden Anomalien, wie stimmt

denn, so muß man fragen, im allgemeinen die oben von Schmiß geschilderte Entwicklung der productiven Kohlenschichten mit der Wirklichkeit überhaupt? Die Antwort hierauf gibt Schmiß in einer eingehenden Untersuchung des gesammten zur Zeit verwendbaren Materials. Mit Erstaunen erkennt man nicht allein eine sehr genügende Uebereinstimmung der allgemeinen Lagerungsverhältnisse mit dem ideellen Schema, sondern sogar eine stratigraphische Uebereinstimmung verschiedener Kohlenfelder mit einander, die räumlich so weit von einander getrennt sind, wie die europäischen von den amerikanischen. Schon Lesley war auf die vollkommene Identität 2000 Fuß senkrecht messender Profile der productiven Kohlenschichten, Flöz um Flöz, im Missouri-Becken, in Kentucky, in Virginien und im östlichen Pennsylvanien, also auf einem Areal von der doppelten Größe Deutschlands, aufmerksam geworden, erklärte sie aber für rein zufällig; die Theorie Schmiß's umschließt die Thatsache mit dem Bande der gesetzmäßigen Nothwendigkeit.

Es kann nicht unsere Absicht sein in ähnlicher ausführlicher Weise, wie dies für die Kohlenformation geschehen, auch hier auf die neuesten Bildungen einzugehen, vielmehr müssen wir in dieser Beziehung das Werk Schmiß's selbst studiren. Dagegen soll daran erinnert werden, daß die hier besprochene Theorie für die Erklärung von Darwin's Theorie von Wichtigkeit ist, indem sie sehr ungezwungen die Lücken in der Petrefactenreihe, welche diesem berühmten Forscher so viele Schwierigkeiten verursachten, ausfüllt. Unter Annahme der großen, säcularen, hemisphärischen Uebersfluthungen werden die Unterbrechungen und Sprünge in der paläontologischen Reihenfolge der Organismen-Entwicklung verständlich, sie erscheinen als nothwendig und lehnen sich gleichzeitig aus einem Zeugnisse gegen in einen Beweis für Darwin um. Aber noch mehr, auch für die Motivirung der Umbildung der Organismen leistet die Schmiß'sche Theorie der Darwin'schen Lehre wichtige Unterstützung. Die bezüglichlichen Ausführungen mögen hier zum Schlusse unseres Artikels mit des Autors eigenen Worten angeführt werden.

„Wenn Darwin, sagt man, den Kampf ums Dasein als das Haupt-Agens der Artenwandlung betrachtet, so daß mit seiner größeren oder geringeren Lebhaftigkeit rascherer oder langsamerer Wechsel gleichen Schritt hält, mit seinem localen und zeitweiligen Aufhören zeitweilige und locale Stabilität eintritt; wenn der Kampf aber namentlich auf Uebervölkerung einzelner Distrikte durch Geschöpfe gleicher Bedürfnisse gegründet sein muß: so ist nicht abzusehen, wie er auf der ganzen, großen, trockenen, üppig futterspendenden Bodenfläche nicht an Tausenden von Stellen zugleich bald ein solches Gleichgewicht zwischen Bewohnerzahl und Nahrungsmitteln herstellen sollte, um ihn zum Stillstande, also die Umformung der Lebewesen zu einem Halte zu bringen. Noch weniger ist der stete Kampf aus Mangel an Raum und Nahrung für die viel weitere See eben wegen ihrer Größe und Schrankenlosigkeit anzunehmen. Dazu sieht man nicht recht ein, warum ein derartiger Kampf ein anderes Resultat haben sollte,



als das der bloßen Reduktion oder Vernichtung einzelner concurrirender Geschlechter, und wie die Gestalt der überlebenden stetig von ihm beeinflusst bleiben sollte.

Hier tritt abermals unser Gesetz besser erklärend und stützend für Darwin ein, als bisher beigebrachte Gründe, indem es an den seit mehren Jahren namentlich durch v. H o c h s t e t t e r bekannten Zusammenhang zwischen Lebensformen und geologischer Entwicklung der Bodensfläche anknüpft.

Australien sammt Nachbarinseln nämlich ist seit Beginn der Sekundärzeit, d. h. seit der oberen Perm-Formation, fast gar nicht mehr überfluthet und nur durch die See isolirt gewesen, denn es zeigt höchstens einige geringe Spuren der sonstwo späterhin abgesetzten Flößgebirge. Uebereinstimmend mit diesem Umstande weist es uns denn auch heute noch dieselben einfacheren Urformen der Pflanzen- und Thierwelt auf, wie wir sie versteinert aus den ersten secundären Straten des bunten Sandsteines und seinen nächstjüngeren Nachbarschichten in England, Deutschland und sonstwo zu Tage fördern. Mit dem Ende der geologischen Entwicklung Australiens hat also auch die der Organismen ihren Abschluß gefunden.

Auf der ganzen übrigen Erde kommt, so viel man weiß, kein zweites Beispiel gleicher Unentwickeltheit und zugleich gleicher Isolirung vor, darum auch keines gleicher Stabilität der uralten Typen. Allenthalben sonstwo hat also der Kampf ums Dasein entweder angedauert, oder seine Einflüsse durch Ausgleich geltend machen können, nur nicht in dem gleichmäßig trockenen und abgeschlossenen Neuholland.

Was hat ihn also rege und wirksam erhalten?

Die Wand er un g e n der Organismen, sagt mit Recht schon längst Darwin, Wagner, Haeckel und alle Vorkämpfer der Descendenz-Theorie. Die Wand er un g e n, antworten auch wir mit vollster Ueberzeugung, haben aber damit etwas ganz gewaltig viel Bedeutsameres gesagt, als die genannten Erklärer. Sie nämlich konnten nur die unendlich langsamen Ortsveränderungen im Sinne haben, welche Bodenschwankungen eines Verlaufes von Jahrmillionen durch andere Vertheilung von Land und Wasser erzeugten und ein großer Temperaturwechsel veranlaßte (denn seine einmalige Wiederholung höchstens räumt man zögernd ein); wir dagegen denken bei unserer Antwort an die 50—100mal raschere Bewegung der periodischen Seeüberfluthung und Wärmeverchiebung und an die mit ihr zusammenhängende stetig langsam zwischen Nord und Süd oscillirende günstigste Wohnstätte der allermeisten Landthier- und Pflanzenarten. Diese im Verhältnisse zur Daseinsdauer des Planeten raschen Wandlungen sind das Agens gewesen, welches nie Ruhe gestattete und in Tausenden von Wiederholungen gleicher Einflüsse deren Großartigkeit der endlichen Wirkungen adäquat ist, vor welcher Großartigkeit allein bisher eine Menge Bewunderer des Darwin'schen Gedankens sich zweifelnd zurückzogen, eben weil sie entsprechende Ursachen vermißten.

In den säkularen See- und Temperaturschwankungen haben wir sie nun vorliegen. Von den tiefstehenden, unvollkommensten Lebewesen an bis

hinauf zu den höchstentwickelten hin haben alle denselben mehr oder minder sich anbequemten müssen und es ist lehrreich und anziehend, bei ihnen im Ganzen und Großen schon eine ihrer Theilnahme an den großen Wechselln proportionale Weiterbildung und Vermannigfaltigung zu verfolgen.

Die ungestörten Wasserbewohner der größten Tiefen sind nach den Ergebnissen der Tiefsee-Fischereien wohl sicher heute noch die nämlichen wie die, welche die erste Morgendämmerung des organischen Lebens auf Erden bildeten. Die der höheren Seeregionen, nur wenig berührt, treten uns in ähnlicher Weise noch heutzutage zu allermeist in denselben Gestalten entgegen, welche ihre Altvordern in der Primärzeit trugen. Eine wenig veränderte und vermännigfaltigte Form begegnet uns dergleichen in den Bürgern der Süßwasser aller Zeiten. Wie aber sind die Gestalten der meistbetroffenen Landbewohner seit ihren ersten Urvätern in tausend und aber tausend Gliederungen aneinander gegangen! Wie hat selbst die höchste Species derselben, der Mensch, sich noch vermännigfaltigt, nachdem sie schon alle die Hauptzüge des höchsten Ranges in der Scala gewonnen hatte.“

---

## Ueber die Ursachen des eisfreien Meeres in den Nordpolar-Gegenden.

Von Freiherrn F. v. Kuhn.

Bei den Betrachtungen über die Verhältnisse des Eismeeres am Nordpole zwischen Spitzbergen, Novaja-Zemlja und Ostibirien wurden bis jetzt meist nur die Einwirkungen des Golfstromes, so wie der Zuflüsse der sibirischen Gewässer in Berücksichtigung gezogen.

Wenn jetzt auch keineswegs mehr in Abrede gestellt werden kann, daß die Einflüsse des warmen Golfstromes auf das Schmelzen des Eises in den Nordpolar Gegenden nicht unterschätzt werden dürfen, so glaube ich doch annehmen zu können, daß diese Wirkungen mehr constanter Natur sind, jedoch nicht die Intensität besitzen, um auch auf größere Entfernungen nach Osten hin die zeitweise erschienenen weiten eisfreien Strecken des Nordpolarmeeres zu erklären, namentlich nicht jene Erscheinungen zu bewirken, die als mythische sogenannte Polynien abwechselnd an verschiedenen Stellen des Eismeeres aufgetreten sind. Diese periodisch eisfreien Stellen wurden von den Polarschiffern Leontjew 1764, von Hederström 1810, vom Geodäten Pščenizyn 1811 auf verschiedenen Punkten des Eismeeres gefunden.

Selbe können wohl unmöglich den Einwirkungen des Golfstromes zugeschrieben werden, da dieser gegen Spitzbergen und das Nordcap Europas bis Novaja-Zemlja vordringend, immer mehr an Wärme-Intensität abnimmt

und kein Grund vorhanden ist, daß derselbe, nachdem er durch die verschiedenen specifischen Dichtigkeitsverhältnisse des Wassers hie und da vom Nordpolorstrome hinabgedrückt wurde, sodann abermal mit gleicher oder vielleicht, wie es, um obige Erscheinung zu erklären, sogar nothwendig wäre, mit höherer Wärme an der Oberfläche des Meeres erscheint.

Bei der letzten Nordpolfahrt der Oesterreicher Payer und Weyprecht wurde die Wärme des Wassers unter dem 71. und 72. Breitengrade sogar mit 6° R. gemessen, während der Golfstrom viel weiter südlich nur 1°, höchstens 2° Wärme hatte. Diese Zunahme der Wärme muß jedenfalls eine andere Ursache haben.

Ebensowenig als der Golfstrom können die sibirischen Gewässer einen solchen Einfluß üben. Das von Süden kommende Wasser derselben kann wohl bis in den Spätherbst hinein die Mündungen und vielleicht selbst eine weitere Strecke über selbe hinaus auch das Meer eisfrei erhalten, aber sehr weit kann diese Einwirkung nicht gehen und noch weniger die eben angeführten mythischen Polynien erklären.

Ganz anders gestaltet sich jedoch die Lösung dieses Räthfels, wenn man auch die von dem südlich gelegenen Continente herbeiströmende erhitzte Luft als mitwirkende Ursache in Betrachtung zieht und ich glaube, daß sich diese Einwirkung als eine, wenn auch nicht so constant wie der Golfstrom, aber jedenfalls zeitweise bedeutend intensiver wirkende Kraft erweisen dürfte.

Nach demselben Gesetze, nach welchem die durch die Aequatorial-Sonne erhitzten Gewässer unter den Wendekreisen gegen die Pole und umgekehrt die kalten Polarwässer gegen den Aequator zu abfließen, erfolgt dies gleichfalls mit der Luft. Das Abfließen geschieht nämlich nach den Gesetzen der Mechanik für den Aequatorialstrom in einer nordöstlich, für den Polarstrom in einer südwestlich gerichteten krummen Linie, welche eine Spirale ist, die sich sogar um die Pole winden müßte, hingegen nach der Aspirations-Theorie Mühr y's in bedeutend geringerer flacher Krümmung den Pol erreicht.

Diese Linie ist jedenfalls von doppelter Krümmung, da sie durch drei Kräfte, nämlich:

1. durch die in der Ebene der Meridiane liegende, nach den Polen zu wirkende Geschwindigkeit,
2. durch die Rotationsgeschwindigkeit der Erde und
3. durch die Schwerkraft beeinflusst wird.

In Folge dieser mechanischen Wirkungen müssen sowohl Luft als Wasser auf der nördlichen Halbkugel vom Aequator gegen den Pol in östlicher und umgekehrt in westlicher Richtung, also beide nach rechts; auf der südlichen Hemisphäre hingegen vom Aequator gegen den Südpol in östlicher, vom Pole gegen den Aequator in westlicher Richtung, also beide links abgelenkt werden.

Aus diesem Gesetze folgt auch, daß alle Continente und Inseln auf der westlichen Seite ein wärmeres Klima haben als auf der Ostseite, was in der That sowohl bei Europa wie bei Amerika der Fall ist.

Im atlantischen Ocean strömt in der nördlichen Hemisphäre das erwärmte Wasser in der Richtung nach Nord-Ost gegen Frankreich, England, Norwegen und Spitzbergen ab.

Hiezu kommen noch die im mexikanischen Meerbusen und im karaischen Meere durch die Einflüsse des Festlandes und der vielen Inseln höher erwärmten Gewässer, welche unter dem Namen des Golfstromes ebenfalls der früher bezeichneten Richtung folgen.

Dadurch gestalten sich die klimatischen Verhältnisse der Westküste Europa's viel günstiger als jener Amerika's, welches blos der Einwirkung des stillen Oceans ausgesetzt ist, denn hier gibt es keinen so günstig gelegenen mexikanischen Golf, kein karaisches Meer, denn das chinesische Meer ist viel weiter entlegen und nimmt mehr Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse der nördlich gelegenen Inseln und Halbinseln Asiens, obwohl auch eine Wirkung dieses Stromes auf die Westküste Amerika's nicht zu verkennen ist.

Die Wärmeverhältnisse müssen daher an der Westküste Amerika's hinter jenen Europa's ziemlich auffällig zurückbleiben, sich jedoch gegen die eigene Ostküste bedeutend günstiger gestalten.

So hat San Francisco unter dem 37° 48' nördlicher Breite eine mittlere Jahres-Temperatur von 13·2°C.; die mittlere Sommerwärme erreicht nur 14·7°C., daher die Einwohner daselbst beinahe das ganze Jahr hindurch Winterkleider tragen.

Und doch liegt San Francisco beinahe in gleicher Breite mit Sevilla in Spanien.

In West-Oregon zwischen dem 42.<sup>o</sup> und 46.<sup>o</sup> herrscht ein feuchtes gleichmäßiges Klima, die mittlere Jahres-Temperatur ist 10°—11°C., die mittlere Temperatur im Winter +5°; es steht hierin dem auf gleicher Breite liegenden Süd-Frankreich und Nord-Spanien nicht viel nach, besitzt aber ein bedeutend wärmeres Klima als Newhampshire und Maine an der Ostküste Amerika's.

Auf der Insel Sitka ist die mittlere Jahres-Temperatur +6·2°C. Im Bezirke Sitka auf der Halbinsel Alaska beträgt die mittlere Jahres-Temperatur +0·5°C., ist also eine höhere als die am Südufer des Hudsonsbay. Hingegen hat das beiläufig in gleicher Polhöhe gelegene Bergen in Norwegen eine mittlere Jahres-Temperatur von +6·9°C., im Januar eine mittlere Temperatur von +0·4°C., im Juli von +14·4°C. Die spornförmige Fortsetzung der Halbinsel hat eine jährliche Mittel-Temperatur von +4°C., ist also wärmer als S. Johns auf Neufundland, welches unter dem 47° nördlicher Breite liegt.

Aberdeen in Schottland, in ziemlich gleicher Breite mit dem mittleren Theile von Alaska, hat eine mittlere Temperatur im Winter von +3·4°C., im Sommer von 13·8°C. und eine mittlere Jahrestemperatur von 8·2°C.

An der Ostküste von Asien sieht man hingegen den aus der Behringsstraße eindringenden und nach Südwest gerichteten Nordpolarstrom einwirken, weshalb die Ostküsten kälter sind als die Westküsten.

So hat z. B. das an der Ostküste der Halbinsel Kamtschatka gelegene Petro-Pawlowsk eine mittlere Jahres-Temperatur von  $+2^{\circ}\text{C}$ , Tigil an der Westküste hingegen von  $+6^{\circ}\text{C}$ .\*)

Ebenso ist die Ostküste Korea's viel kälter als die Westküste; auf erster herrscht ein strenger Winter; es kommt bloß die Gerste vor, während das Klima der anderen ähnlich Japan's ist und auf derselben Orangen, Maulbeer-bäume und die Baumwolle gedeihen.

Auf diese Westküste müssen die aus dem chinesischen Meere kommenden warmen Gewässer einen mächtigen Einfluß ausüben, welcher sich vielleicht bis Alaska erstreckt.

Daß die Westseite Europa's überhaupt ein viel wärmeres Klima besitzt als die Westküste Amerika's, scheint jedoch nicht allein seinen Grund in den warmen, nach Nordost abfließenden Gewässern, sondern auch in der unter den Wendekreisen des afrikanischen Continentes und Arabiens aufsteigenden warmen Luftmasse zu haben.

In den Einwirkungen dieser letzteren auf das Nordpolar-Meer dürfte die eine der Hauptursachen der früher erwähnten dort auftretenden Erscheinungen des eisfreien Meeres, d. i. der Polynien zu suchen sein.

Ich hatte in Tirol die Gelegenheit, die Wirkungen eines warmen Windes (des Föhn's in der Schweiz) zu beobachten und wurde in der Ansicht bestärkt, daß die aus den Wüsten Central-Afrika's kommenden erhitzten Winde einen viel mächtigeren Einfluß auf das Klima Europa's ausüben, als der allerdings gleichmäßiger und consequenter wirkende Golfstrom, weshalb ich auch unbedingt der Behauptung beipflichtete, daß mit dem plötzlichen Sinken der Wüste Sahara unter die Meeressfluthen Europa sofort in die Eisperiode zurück versetzt würde.

In Innsbruck kam man sehr leicht zur Zeit, da die Allgäuer Alpen noch im Winterkleide starren, das Herannahen des warmen Windes vorher-sagen, da er zuerst den Schnee an den höchsten Spitzen des Solstein und der Frau Hütt wegschmilzt, erst nach 24—36 Stunden sich ins Thal herab-senkt, die Temperatur oft von  $-15^{\circ}$  auf  $+10$  bis  $+15^{\circ}$  erhöht und mit dieser enormen Temperaturschwankung nervösen Einwohnern die unange-nehmsten Zustände bereitet.

Der auf den Eis- und Firnfeldern der Tiroler Alpen niederfallende sogenannte Passatstaub wird von einigen Naturforschern als Sahara-Staub bezeichnet und kann daher von dort nur durch den warmen Wind herüber-getragen werden.

Die aus der Sahara aufsteigende warme Luftsäule hatte in den er-wähnten Fällen nur eine solche Höhe erreicht, um sich gerade an den Nord-gebirgen Tirols zu stauen.

Steigt aber die Luftsäule durch zunehmende Wärme in der Sahara noch höher, so wird der warme Wind in höheren Breiten — vielleicht in der Nähe des Nordpols selbst, sich senken.

\*) Nach Klöden Erdkunde, III. Theil, 2. Auflage, S. 144. Die Station Tigil ist in keiner Temperaturtafel zu finden.

Ich wurde auf den Zusammenhang des warmen aus der Sahara stammenden Windes im Jahre 1865 durch die klimatischen Verhältnisse Petersburgs und Moskaus im Winter 1864—1865, welche damals in der „Augsburger Allgemeinen Zeitung“ notirt waren, dann durch die Notizen Kohlfs' über seine Reise 1864 von Marokko durch die Wüste nach Rhadames und sodann nach Tripolis aufmerksam gemacht.

Im Sommer 1864 herrschte nach Kohlfs' außergewöhnliche Hitze in der Sahara, der Thermometer stieg Mittags auf 69°C. und sank des Nachts nur bis auf 18—20° herab. — Es scheint daher in diesem Jahre eine anormale Wärme dort geherrscht zu haben, da andere Afrika-Reisende das Herabsinken des Thermometers zur Nachtzeit bis auf +1 bis 2°, ja selbst bis unter Null angeben.\*)

Im Winter 1864—1865 waren die Temperatur-Verhältnisse in Petersburg und Moskau viel günstiger als in anderen Jahren. — So war z. B. zu Moskau das Monatmittel im Januar als dem kältesten Monate nur -4°C., zu Petersburg -6°C. — Im December am ersteren Orte -10°C., in Petersburg -4°C., eben so zu Haparanda -4°C. Wahrscheinlich war der warme Luftstrom schon damals bis zum Eismeere vorgeedrungen, hatte die dortigen Eismassen gelockert und gelöst, welche sodann im Sommer 1865 und 1866 durch den Nordpolarstrom in südwestlicher Richtung gegen die Ostküste Grönlands, Neufundlands und noch südlicher getrieben wurden, den Golfstrom abkühlten und durch ihre Schmelzung Wasserdünste erzeugten und der Art den nassen und kühlen Sommer von 1866 hervorbrachten.

---

\*) Die Ursache, daß in verschiedenen Jahren auch die Wärme auf der Erde überhaupt, also auch in den wüsten Gegenden der Sahara und Arabiens so verschieden ist, dürfte hauptsächlich in den Veränderungen der Photosphäre der Sonne liegen und die Spectral-Analyse wäre hier vor Allem berufen, diese dunkle Frage zu lösen. — Sollte es nicht wahrscheinlich sein, daß in jenen Jahren, in welchen die meisten Störungen in der Photosphäre der Sonne vorgehen, mithin ein bedeutender Theil der Wärme derselben in mechanisch-chemische Kraft umgewandelt wird, um so weniger Wärme-Äquivalente dem Himmelsraume, also auch der Erde zugeführt werden, während in jenen Jahren, wo dies nicht stattfindet, die Wärme der Sonne um so intensiver auf die Erde wirken kann? — Welche Masse von Wärme-Äquivalent mußte z. B. nicht zu der am 7. September vorigen Jahres vom Professor Young beobachteten Eruption auf der Sonne verwendet werden, mithin für die Wärmestrahlung verloren gehen. Eine ungeheure Wolke von Wasserstoff hatte sich über die Chromosphäre der Sonne erhoben und schwebte mit ihrer unteren Fläche 15,000 Meilen über dem Sonnenrande. — Die ungeheure Wolke zerfiel dann in eine Masse schwimmender Trümmer, welche mit der Schnelligkeit von 166 englischen Meilen in der Secunde emporgeschleudert wurden. Gleichzeitig war eine kleinere, einer Gewitterwolke ähnliche Masse angewachsen und hatte sich mit ihrer pyramidalen Spitze bis zu einer Höhe von 15,000 englische Meilen erhoben. Welche Masse von Kraft, also auch von Wärme, mußte nicht zu diesen kolossalen Vorgängen auf der Sonne verwendet, mithin der Erde und den übrigen Planeten entzogen werden. — Die Meteorologen sollten daher versuchen, die spectral-analytischen Beobachtungen der Sonne mit den klimatischen Verhältnissen der Erde zu vergleichen. Ich glaube, daß sich die günstigsten Resultate ergeben dürften.

Etwas ähnliches scheint in den Jahren 1869, 1870 und 1871 stattgefunden zu haben, — nämlich 1868 und 1869 große Hitze in der Sahara, dafür 1870 und 1871 das Herabgleiten der Eismassen gegen die Küste Grönlands; die kaltnassen Sommer in beiden Jahren in Europa und die Eisfreiheit des Meeres zwischen Spitzbergen, Novaja-Zemlja, so wie des karischen Meeres.

Ich habe dem kühnen Nordpolfahrer Oberlieutenant Payer, basirt auf diese Ansichten, vor seiner Abfahrt im Jahre 1871 die Eisfreiheit des Meeres zwischen Spitzbergen und Novaja-Zemlja vorhergesagt, und glaube, daß die Zeit drängt, den Versuch dahin zu wiederholen, weil es sehr fraglich ist, ob die Wirkungen der Saharahitze von 1869 auf den hohen Norden noch andauern und daher sehr fraglich, ob sich die Reise 1872 eben so günstig gestalten wird, wie 1871.

Aber immerhin scheint das Polarmeer zwischen Spitzbergen und Ost-Sibirien von allen übrigen Theilen des Nord-Polarmeeres diejenige Strecke zu sein, welche die meisten Chancen der Eisfreiheit des Meeres wenigstens in einzelnen Jahren darbietet.

Auch am Südpole dürfte sich keine so günstige Stelle finden, als die bezeichnete am Nordpole. Die Ursache suche ich in dem oblongen Viereck, welches sich von der Westküste Afrikas bis zur Ostküste Arabiens erstreckt. In Afrika hat dieses Viereck eine Länge von beinahe  $48^\circ$  und eine Breite von beinahe  $15^\circ$ , daher einen Flächenraum von 108,000 geographischen Quadrat-Meilen, Arabiens Flächenraum wird auf 48,260 Quadrat-Meilen geschätzt, also haben beide zusammen bei 150,000 Quadrat-Meilen.

Bedenkt man nun die große Hitze, die auf diesem ungeheuren Heerde erzeugt wird, und daß von jedem Punkte dieser Wärmequelle täglich 30 bis  $40^\circ$  Wärme in der Nacht gegen den beinahe stets wolkenlosen Himmel ausstrahlen, so wie daß von dieser Masse erwärmter Luft eine große Wärmemenge gegen Norden getragen wird, so wird der Einfluß auf die nördlichen Theile Europas und des Nordpolarmeeres erklärlich.

Aber diese Abströmung kann nach meiner früheren Erklärung nur in der Spiralrichtung gegen Nordost erfolgen, mithin nur das Meer zwischen Spitzbergen, Ost-Sibirien bis zur Behrings-Straße treffen.

Das letztere Meer liegt zwischen dem  $40.$  und  $120.$  östlicher Länge, die Wüste Sahara zwischen dem  $2.$  und  $50.$ , — Arabien zwischen dem  $55.$  und  $75.$  östlicher Länge, also die Westseite obigen Meeres bei  $39^\circ$ , die Ostseite  $118$ — $119^\circ$  vom westlichen Meridiane der Sahara entfernt.

Wenn nun auch die genaue Berechnung der citirten Spirallinie für den gegebenen Fall höchst schwierig ist und von keinem Mathematiker bis jetzt durchgeführt wurde, so steht doch fest, daß bei der Annahme, die warme Luftsäule erhebe sich aus der Sahara bis zu einer bedeutenden Höhe, die Ablenkung jedes Luftatoms in Folge der Rotation der Erde keine so bedeutende sein kann, daß nicht ein oder der andere Theil des nördlichen Europas und Asiens, so wie des ober beiden gelegenen Eismeres erreicht würde.

Natürlich hängt die Lage des Ortes, der von der herabsinkenden Luftsäule getroffen wird, von der jeweiligen Intensität der Wärme in der Sahara und in Arabien, dann von der Höhe ab, bis zu welcher sich diese Säule erhebt. — Je größer diese Intensität, desto höher diese Säule, je höher diese, desto entfernter ist der Punkt, der getroffen wird, desto näher dieser dem Pole.

Aber bei der Variabilität des Luftstromes, der von der Reibung mit andern Luftströmungen, namentlich mit dem Nordpolar-Luftstromee beeinflusst wird, bleibt die Fläche, auf welche die Luftsäule niederfällt, nicht constant; es wird daher zu Zeiten diese, zu anderen Zeiten eine andere Fläche des Eismeeeres eisfrei gemacht und damit erklären sich die mythischen Polynien von selbst.

Der Durchschnitt der auf die Oberfläche des Meeres auffallenden warmen Luftsäule wird begreiflich nicht jenem gleich sein, den sie beim Aufsteigen über der Sahara und über Arabien gehabt hat, da die Reibung mit dem zu beiden Seiten sowohl östlich als westlich nach Südwest abfließenden Nordpolarstromee, so wie die Abnahme der Intensität an Wärme überhaupt mit dazu beiträgt, den Strom immer mehr zu verengen. Seine ursprüngliche Breite von beinahe 70° wird vielleicht auf die Hälfte und noch mehr herabsinken, daher auch die eisfreien Stellen einen entsprechend geringeren Raum einnehmen werden.\*)

Daß übrigens die aus dem Wüsten-Continente ausgestrahlte Wärme einen mächtigeren Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse der Nordpolargebiete ausüben muß, als die auf dem Meere erzeugte, wird begreiflich, da hier die Wärme großen Theils zur Verdunstung des Wassers und zur Erwärmung desselben verbraucht wird.

Aus diesem Grunde dürfte der Südpol keine so günstigen klimatischen Verhältnisse haben als der Nordpol, da auf ersterem bloß die Wasserströmung und von Luftströmungen nur jene in den Wüsten Australiens erzeugte einen Einfluß ausüben.

Die aus den sterilen Flächen Australiens aufsteigende warme Luft übt wahrscheinlich ihre nächste Wirkung auf Neuseeland, wo sie an den Alpen der Süd-Insel ihre Wasserdämpfe abgibt und auf der östlichen Seite als heiße trockene Luft niederfällt. Der Einfluß auf die Eismassen des antarktischen Meeres dürfte wahrscheinlich der sein, daß jene zwischen dem Victoria- und Alexander-Land mehr gegen den Pol zurücktreten, mithin auch in dieser Strecke am weitesten gegen den Pol vorgedrungen werden kann.

\*) Dort, wo die wärmere Luftsäule auf das Eismeer niederfällt, würden durch die eintretende Condensation des Wasserdampfes nothwendig starke Nebel entstehen, die Luft wird durch die Abgabe der Wärme an das Wasser immer mehr abgekühlt und ihre Temperatur endlich bis auf Null Grade herabgedrückt werden. — Was die Winde und Stürme auf diesen Flächen anbelangt, so wird bald der Südwest und West in den kalten Ost, Nordost und Nordwest umschlagen, da die kalte, dichtere Luft das Bestreben hat, von diesen Weltgegenden in den mit dünnerer, wärmerer Luft bedeckten Raum hineinzusteigen.

Daß die Winde hier häufig in heftige Orkane ausarten, ist begreiflich.



Auch der Einfluß Südamerikas auf die Eisverhältnisse am Südpol ist bei weitem nicht so mächtig als jener der Sahara auf den Nordpol, da dieser Continent ein reiches Wassergebiet besitzt, von großen Urwäldungen bedeckt ist, mithin sehr viel Wärme zur Verdunstung verbraucht.

Diese günstigen Verhältnisse finden am Nordpole jedoch nur zwischen Spitzbergen und der Behringsstraße statt. — Auf den Theil östlich der Behringsstraße bis Spitzbergen wirkt weder ein warmer Meeres- noch ein so intensiver warmer Luftstrom ein, wie auf den früher genannten Theil des Polarmeeres.

Der wärmere Meeresstrom wird durch den amerikanischen Continent aufgehalten und es zwingt sich nur ein sehr kleiner Theil durch die Behringsstraße durch. Auch befindet sich in südöstlicher Richtung gegen den Aequator hin kein Continent wie Afrika, der eine solche Masse von Wärme ausstrahlen und nach Nordost senden könnte.

Die im stillen Oceane befindlichen vielen Inseln sind von keinem besonderen Belange. Ganz anders würde sich die Sache gestalten, wenn der ganze Meeresboden Polynesiens sich heben und einen zusammenhängenden Continent bilden würde.

Dann würde von dieser zweiten Sahara ein ebenso, wenn nicht noch mächtigerer warmer Luftstrom aufsteigen und auf die Strecke des Eismeeres zwischen Spitzbergen, Grönland und der Behringsstraße, also auf den nördlich von Amerika gelegenen Theil einen mächtigen Einfluß ausüben.

So lange dies nicht der Fall ist, kann man mit Bestimmtheit voraussetzen, daß alle Versuche, zu Schiff in diesem Theile den Nordpol zu erreichen, vergeblich sind, es wäre denn, daß die aus der Sahara und Arabien aufsteigende Wärme sich, wie schon im Eingange erwähnt, als Spirale um den Nordpol windet und dort das ganze Meer offen erhält, was aber sehr zu bezweifeln ist.

---

## Die elektrischen Erscheinungen und Theorien.

Vorträge von Professor John Tyndall.

7.

(Schluß.)

Wenn man die Endpunkte der secundären Spirale einer Ruhmkorff'schen Maschine mit einander verbindet, und also der secundäre Stromkreis geschlossen ist, so erhält man, indem der primäre Strom unterbrochen wird nur einen kleinen Funken. Trennt man dagegen die Endpunkte der secundären Spirale, so erscheint der Funken der primären Spirale sofort verstärkt.

Die Verminderung des Funkens ist der Rückwirkung der geschlossenen secundären Spirale auf den primären Schließungskreis zuzuschreiben; mit dem Oeffnen des secundären Kreises hört sie auf.

Der primäre Kreis seinerseits vermag, sobald er geschlossen ist, auf den secundären zurückzuwirken. Dies findet jedesmal statt, wenn der Contact durch den automatischen Unterbrecher hergestellt ist und es resultirt hieraus mit Nothwendigkeit eine bedeutende Schwächung des secundären Stromes. Ist der primäre Stromkreis unterbrochen, so findet die Reaction nicht statt, es tritt keine Schwächung ein und die ganze Kraft des secundären Stromes kommt zur Entwicklung. Aus diesen Gründen erhält man bei dem Ruhmkorff'schen Apparate Entladungen nach einer einzigen Richtung, statt solcher die abwechselnd im entgegengesetzten Sinne stattfinden.

Die Rückwirkung von der so eben die Rede gewesen knüpft sich an den sogenannten *Extrastrom*.

Wenn man einen Strom eine einzige primäre Spirale durchlaufen läßt, so entwickelt dieser primäre Strom in seinem Leitungsdrahte einen secundären Strom, der sich in einer ihm entgegengesetzten Richtung bewegt. Der primäre Strom giebt einem ihm entgegengesetzten seine Entstehung, der jedesmal sofort wieder verschwindet.

Wird der primäre Stromkreis unterbrochen, so entsteht in der Spirale ein secundärer Strom von bloß augenblicklicher Dauer, welcher sich in der gleichen Richtung bewegt wie der primäre Strom den man unterbrochen hat.

Jeder dieser beiden in dem primären Stromkreise selbst beim Auftreten und Verschwinden des primären Stromes entwickelten Ströme ist von *Faraday Extrastrom* genannt worden.

Der Funken den man beim Oeffnen des primären Stromkreises erhält wird durch den Extrastrom an Glanz und Intensität verstärkt.

Wenn man dem primären Stromkreise einen zweiten beigeßelt, indem man z. B. auf dieselbe Spindel zwei mit Seide überspinnene Drähte umwickelt und einen davon zum primären Stromkreise macht, so erhält man einen glänzenden Funken des Extrastromes, wenn die Endpunkte des andern Drahtes nicht vereinigt sind.

Wir haben hier ein Beispiel der eben besprochenen Reaction. Wird der secundäre Strom geschlossen, so entsteht der Extrastrom in diesem Stromkreise statt in dem primären. Der Extrastrom wird hier thatsächlich ein gewöhnlicher inducirter Strom; man giebt ihm seinen unterscheidenden Namen nur da, wo er in dem primären Stromkreise auftritt.

Die Intensität des secundären Stromes hängt von der Geschwindigkeit ab, mit welcher der primäre unterbrochen wird.

Ich habe bereits von der Fortführung der Theilchen zwischen den beiden Endpunkten des Stromkreises gesprochen. Diese Theilchen lassen den Strom, nachdem die Verbindung unterbrochen worden ist, noch einen Augenblick andauern. Hieraus entsteht eine stufenweise Verminderung des primären Stromes.

Um das Maximum der Intensität des secundären Stromes hervorzurufen, muß man den primären Strom mit einem Male unterbrechen. Dies führt man wirksam aus, wenn man den primären Strom zwischen den Polen eines mächtigen Magneten unterbricht.

Der Magnet hält sofort den Strom der Theilchen, welche den Funken begleiten, auf. Auf diese Weise concentrirt sich die ganze Kraft des primären Stromes auf einen einzigen Augenblick statt sich über eine meßbare Zeit auszudehnen. Diese Concentration wird durch die Intensität des den primären Funken begleitenden Geräusches angezeigt. Page war der Erste, welcher diese Vermehrung der Intensität des Geräusches beobachtete und Rijke hat gewiß ihre Ursache nachgewiesen und ebenfalls auf die hier angezeigte Weise die Entladung des secundären Spirale verstärkt. — —

Die Elektrizität des Conductors einer Elektrifirmaschine durchheilt die Luft in der Gestalt eines glänzenden Funkens, welcher ein sehr bestimmtes Geräusch erzeugt. Wenn die Entladung durch verdünnte Luft vor sich geht, so verschwindet bei hinreichender Verdünnung jedes Geräusch. Sie erfüllt dann die Röhre in der sie statt hat mit einem rosigen Lichte.

Dieses Licht hat den nämlichen Ursprung wie dasjenige des Nordlichtes; es ist dem Stickstoff der Luft zuzuschreiben.

Jedes verdünnte Gas besitzt, wenn eine elektrische Entladung durch dasselbe stattfindet, seine charakteristische Farbe. Untersucht war sie mittels des Prismas, so löst sich das Licht in bestimmte Linien auf und man kann aus der Analyse des Spectrums auf die Natur des Gases schließen.

Die Entladung des Inductionsapparates durch verdünnte Gase erzeugt ähnliche Lichteffecte wie die Elektrifirmaschine.

Die Röhren, welche das verdünnte Gas enthalten und zu den angegebenen Versuchen dienen, werden in großer Vollkommenheit von Geißler in Bonn angefertigt und meist Geißler'sche Röhren genannt.

In gewissen Fällen wird die leuchtende Entladung von bestimmten hellen Schichten gebildet die von einander durch dunkle Zwischenräume, senkrecht zur Richtung der Entladung, getrennt sind. Diese Schichten sind zuerst von Grove beobachtet worden, fast gleichzeitig sehr schön entwickelt auch von Ruhmkorff. Anfangs glaubte man, daß diese leuchtenden Schichten von der intermittirenden Wirkung des Unterbrechers des Inductionsapparates herührten, allein Gassiot hat sie mittels der Elektrifirmaschine und seiner Säule von 3500 Elementen, wobei kein Unterbrecher angewandt wurde, erzeugt.

Jede Entladung der Inductionsmaschine durch ein passend gewähltes Medium löst sich in eine Reihe von Pulsationen auf, welche sich in geschichteten Entladungen offenbaren. Unter ähnlichen Verhältnissen löst sich auch die Entladung der Volta'schen Säule in eine Reihenfolge von Pulsation auf, welche sich durch ihre Schichtung zeigen.

Die leuchtende Entladung ist sicher und in allen Fällen ein elektrischer Strom und sie unterliegt den Einflüsse eines Magneten wie ein Draht der einen Strom leitet.

Aber die Biegsamkeit des leuchtenden Stromes in den verdünnten Gasen gestattet dem Magneten eine besonders interessante und lehrreiche Einwirkung darauf.

Bringt man z. B. eine Röhre, welche von der leuchtenden Entladung durchströmt wird, zwischen die Pole eines Elektromagneten, so kann man,

indem man den Elektromagneten in Thätigkeit versetzt, den leuchtenden Strom ablenken oder selbst ganz auslöschet.

Wenn man in dem letztern Fall den Strom der den Elektromagneten ladet unterbricht, oder wenn man die Röhre aus dem magnetischen Felde entfernt, so kann man die leuchtende Entladung wieder herstellen.

In gewissen Fällen, wenn die leuchtende Entladung nur von schwachem Lichte gebildet wird, so giebt die Einwirkung der magnetischen Kraft Veranlassung zur Entstehung einer Reihe von hellen, leuchtenden Schichten am positiven Ende der Röhre. Unterbricht man die magnetische Einwirkung, so ziehen sich die Schichten successiv zurück, gleichsam als wenn sie von dem positiven Pole absorbirt würden.

Wenn das Licht, welches den negativen Endpunkt umgiebt, der Einwirkung eines Elektromagneten unterworfen wird, so breitet es sich genau nach den Linien der magnetischen Kraft aus, dagegen zeigt das Licht am positiven Ende keine solche Einwirkung des Magnetismus an. Diese Thatsache ist zuerst von *Plücker* beobachtet worden.

Die Entdeckung der Magnetelektricität ist das Verdienst *Faraday's* und wurde im Jahre 1831 der Welt bekannt. Im Jahre 1833 wurde von *Saxton* eine Maschine construirt um magneto-elektrische Ströme in größter Fülle zu entwickeln.

Im Jahre 1866 gab *Wilde* unseren Kenntnissen der Magneto-Elektricität einen neuen Impuls durch die Construction der nach ihm benannten Maschine.

*William Siemens* und *Sir Charles Wheatstone* haben ebenfalls einen beträchtlichen Fortschritt in der Magnet-Elektricität angebahnt. Diese Entdeckung besteht, allgemein ausgedrückt darin, eine unbegrenzte Quantität von Magnetismus durch die eigene Wirkung auf den höchsten Grad der Intensität zu erheben.

Die erste magneto-elektrische Maschine, welche ein genügend intensives Licht entwickelt wie es bei Leuchtthürmen zu verwenden, wurde von *Holmes* construirt.

Wenn man eine leydener Flasche, oder eine elektrische Batterie durch eine primäre Spirale entladet, so entwickelt diese in einer secundären Spirale einen Strom. Bei hinreichend starker Ladung ist dieser secundäre Strom im Stande einen dünnen Platindraht glühend zu machen.

Läßt man den Strom der secundären Säule auf eine dritte Spirale übergehen, welche sich einer vierten gegenüber befindet, so spielt, wenn die Batterie in die primäre Spirale entladen wird, die secundäre Spirale die Rolle einer primären der dritten gegenüber, und entwickelt in der vierten Spirale einen tertiären Strom.

Mit einem weitem Paar von Spiralen ist dieser Strom im Stande einen andern der vierten Ordnung zu erzeugen, dieser mit einem weitem Spiralen-Paare seinerseits ein Strom fünfter Ordnung u. s. w. Alle diese Ströme sind im Stande Erschütterungen hervorzurufen, Pulver zu entflammen oder Drähte zu erhitzen.

## Der Ursprung der Kometen und Sternschnuppen.

Von G. F. Theodor Moldenhauer.

(Fortsetzung.)

Ein weiteres Näherrücken der einzelnen Theile nach dem Centrum zu hat in Folge des hohen Grades der erreichten Dichtigkeit aufgehört. Statt dessen ist ein Erkaltungsprozeß der durch den enormen Druck nach und nach in eine für uns unfaßbar hohe Temperatur versetzten Massentheile eingetreten. Derselbe macht sich geltend in der Form von feuerflüssigen Niederschlägen, welche, in der Außensphäre entstanden, soweit dem Sonnenzentrum zufallen, als die gegen letzteres hin wachsende Dichtigkeit es gestattet. Hier bleiben sie schweben, fließen zusammen und bilden eine zähe Umwandlung der inneren dampfförmigen Masse, die intensiv leuchtende Oberfläche, die Photosphäre. Wie die fortschreitende Zusammenziehung dieser Umwandlung durch den Druck, welchen sie auf das Innere ausübt, letzteres zu staunenerregenden Eruptionen veranlaßt und damit der glühenden Atmosphäre immer neuen Stoff zu ferneren Niederschlägen zuführt, wie die jetzt feuerflüssige Oberfläche dereinst ohne jede Frage erstarren und damit einer weiteren Zusammenziehung ein Ziel setzen muß, ist schon angedeutet worden. Es handelt sich hier darum, zu zeigen, daß die Beschleunigung der Sonnenrotation zur Zeit eine nur noch verschwindend geringe Unterstützung durch den Verdichtungsprozeß erfährt. Denn was die Niederschläge betrifft, so müssen sie in ihrer Wirkung auf die Rotation der Gesamtmasse etwa von der Bedeutung sein, wie die niederfallenden Regentropfen es für eine Rotationsbeschleunigung der Erde sind, und soweit es sich um die Zusammenziehung der Oberfläche handelt, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß dieselbe höchst unbedeutend ist im Vergleich zu der früher stattgefundenen Verkürzung des Sonnendurchmessers.

Aller Wahrscheinlichkeit nach datirt dies neue Stadium im Bildungsgange des Sonnenballes aus der Zeit entweder bald nach oder während der Entstehung des Merkur und dürfte hierin der Grund zu suchen sein, weshalb keine weitere Planetenbildung stattfand, obgleich die Distanz zwischen Merkur und Sonne, wenn wir die bekannte Abstufung der Planetenentfernungen berücksichtigen, zu einer solchen Annahme berechtigte.

Der Aequator des Sonnenballes hatte zur Zeit der Merkurbildung eine Geschwindigkeit von 6·4 Meilen; die Region des jetzigen Sonnenäquators rotirte damals mit einer Geschwindigkeit von 0·077, jetzt aber mit 0·267 Meilen. Die Axendrehung hat sich also auch seit jener Epoche und diesmal ohne wesentliche Unterstützung seitens des Verdichtungsprozesses beschleunigt und zwar um das 3·459fache. Die wichtige Frage ist nun: Wird die Beschleunigung noch weiter fortschreiten oder ist der Gleichgewichtszustand zwischen Hemmung und Bahngeschwindigkeit, die constante Umdrehungsperiode eingetreten?

Anscheinend stehen wir hier vor einer erst in später Zukunft lösbaren Frage. Aber lassen wir vorläufig einmal die Wahrscheinlichkeit sprechen.

Die Rotation der Erde hat sich seit der Bildung ihres letzten — und ersten — Trabanten um das 28fache beschleunigt, die der Sonne um das Dreifache. Zur Erreichung eines beträchtlichen Rotationschwunges ist erforderlich ein möglichst großer Abstand vom Centrakörper und eine bedeutende eigene Größe. Für welchen der beiden Körper liegt die Sache günstiger?

Jupiter, der größte Planet unseres Sonnensystems, rotirt in noch nicht 10 Stunden, d. h. mit einer Geschwindigkeit von 1676 Meilen. Seine Entfernung vom Centrakörper beträgt im Mittel 105 Millionen Meilen, während der Abstand der Sonne von ihrer Centralmasse, über deren Größe wir freilich weiter nichts wissen, als daß sie auch nicht den geringsten noch merkbaren Einfluß auf die Bahnen der ihr viel näher als die Sonne selbst kommenden Planeten auszuüben vermag, sich zweifelsohne auf Billionen Meilen berechnet. Die Masse des Jupiter wird von der Sonnenmasse um das 1048fache übertroffen. Die Rotation des Jupiter erleidet von seinen Trabanten eine Hemmung, welche diejenige, die die Planeten auf die Sonne auszuüben vermögen, im Verhältniß von 1:0.00002 überwiegt. Und doch ist sein Rotationschwung dem der Sonne um mehr als das Sechsfache überlegen.

Hieraus schon läßt sich ein ungefährer Schluß ziehen. Er kann nur lauten: Die Sonnenrotation hat noch sehr lange nicht ihren Höhepunkt erreicht.

Diese Behauptung läßt sich unter gewissen Voraussetzungen mit Zahlen belegen. Nehmen wir an, die uns bekannte Rotationszeit der Sonne von 25 Tagen 5<sup>h</sup> 38<sup>m</sup> wäre constant, so ließe sich daraus ihre Bahngeschwindigkeit berechnen; sie betrüge — innerhalb einer jedenfalls unbedeutenden Fehlergrenze — 0.000000157 Meilen in der Sekunde (Arendrehung S. 44). Das ist eine so unbedeutende Geschwindigkeit, wie sie ein Planet unserer Sonne noch besitzen würde, wenn er mehr als eine Quadrillion Meilen von ihr entfernt wäre. Nun ist aber die Entfernung der nächsten Fixsterne bekanntlich nur etwa 4 Billionen Meilen. Die Bahnbewegung der Sonne muß also sehr viel größer sein, wie die Berechnung aus ihrer gegenwärtigen Rotation ergibt, folglich kann die letzte noch nicht zum Abschlusse gelangt sein.

Und sie ist nicht zum Abschlusse gelangt. Lassen wir jetzt eine Thatsache reden!

Wir haben, als wir die Entwicklung des großen dunstförmigen Urballens besprachen, stillschweigend angenommen, die Rotation habe sich bei ihrem Beginne sofort auf alle Theile derselben übertragen. Unzweifelhaft hätte dies geschehen müssen, wenn die Theilchen fest mit einander verbunden waren, dagegen konnte die Uebertragung nicht sofort stattfinden, sondern mußte sich erst nach und nach vollziehen, wenn im dunstförmigen oder flüssigen Zustande der Zusammenhang der Massentheile eine Ver-

schiebung zuließ. Letzteres war der Fall und da wir gemäß den Eingangs dargelegten Grundsätzen den Ausgangspunkt der Axendrehung in der Aequatorialzone an der Oberfläche der geballten Masse zu suchen haben, so konnte die Rotation Anfangs nicht anders auftreten als eine äquatoriale Strömung, welche, da ihre Ursache nicht aufhörte zu wirken, allmählig immer weiter um sich griff, bis endlich auch der innerste Kern in die Umdrehung mit hineingezogen war. Der ganze Ball rotirte jetzt, aber — in spiralförmiger Windung, sehr langsam im Innern, schneller am Aequator, mit ungleicher Rotationszeit, mit einer dem Abstände von der Axe nicht proportionalen Geschwindigkeit der einzelnen Theile.

Die anfänglich ungleiche Rotationszeit aber mußte gleich werden und zwar entweder mit dem Uebergange aus dem lockeren Zustande der Masse in den festen oder beim Verharren im liquiden Zustande dann, wenn der beschleunigende Impuls aufhörte. Denken wir uns bezüglich des letztern Falles eine energische Rotationsbeschleunigung und einen aus irgend welchen Ursachen veranlaßten plötzlichen Abbruch derselben, so müßte die überwiegende Geschwindigkeit der äußeren Massentheile in der Ueberwindung der Trägheit der inneren Theile erlahmen, sie müßte so lange wieder abnehmen, bis sämtliche Theile des Balles eine Rotationsgeschwindigkeit erlangt hätten, welche ihrem Abstände von der Axe entspräche, von wo ab dann dem Gesetze der Beharrung gemäß eine völlig gleichförmige Umdrehungsperiode eintreten müßte. Dasselbe nun, was ein plötzliches — selbstverständlich in Wirklichkeit nicht denkbare — Aufhören des beschleunigenden Impulses in kurzer Zeit vollbringen würde, muß durch den mit dem sich steigenden Rotationschwunge abnehmenden Zuwachs an Geschwindigkeit allmählig angebahnt werden. Die Differenz der Rotationszeit der einzelnen Theile des — liquide gedachten — Balles muß ihr Ende finden in der constanten Rotation, aber auch nur erst dann!

Wird dies zugegeben, so läßt sich folgende Behauptung aufstellen: Die Differenz der Rotationszeit in den verschiedenen Abständen von der Axe vermindert sich mit der Annäherung des Eintritts der constanten Umdrehungsperiode. Hieraus aber folgt weiter: Der beschleunigende Impuls ist noch um so thatkräftiger und der Eintritt der constanten Axendrehung liegt noch um so ferner, je größer der Unterschied der Rotationszeit in den verschiedenen Breiten eines rotirenden Weltkörpers ist. Wir haben damit für einen in liquidem Zustande befindlichen Körper ein sicheres Merkmal, ob seine Rotationsbeschleunigung zum Abschlusse gelangt ist oder nicht. Nun ist die Sonnenmasse bestimmt nicht starr und es begreift sich demnach, von wie hoher Wichtigkeit es wäre, wenn nachgewiesen werden könnte, daß dieselbe in höhern Breiten mehr Zeit zu einer Umdrehung gebrauchte wie am Aequator. Diese außerordentlich wichtige Thatsache ist nachgewiesen. Die Rotationszeit der einzelnen Theile der Sonnenmasse ist ungleich. Sie berechnet sich nach Faye's Feststellung aus Carrington's Beobachtungen für verschiedene Breiten, wie folgt:

Breite.	Rotationszeit.
0°	25·187 Tage
15°	25·500 "
30°	26·398 "
45°	27·730 "

Die hier zu Tage tretende Differenz ist eine so auffallend große, daß sie nicht den geringsten Zweifel zuläßt: Die Rotationsbeschleunigung der Sonne ist noch nicht abgeschlossen, die constante Umdrehungsperiode liegt noch in sehr großer Ferne, die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne hat ihren Höhepunkt noch sehr lange nicht erreicht.

Ist dies der Fall, so fragen wir uns: Wie groß dürfte der Rotationschwung der Sonne überhaupt wohl werden können? Die sichere Beantwortung der Frage ist natürlich nicht möglich, aber wir werden einen Anhalt haben, wenn wir der Sonne die geringe Bahngeschwindigkeit ihres äußersten Planeten substituiren. Die Berechnung ergiebt für diesen Fall eine constante Umdrehungszeit von nur etwa 5 Minuten, das will sagen: eine Rotationsgeschwindigkeit von über 1800 Meilen in der Sekunde. Wir werden anzunehmen haben, daß die Bahngeschwindigkeit der Sonne noch erheblich geringer ist, als die des Neptun, immerhin aber läßt uns dies schließen, daß der Rotationschwung, den die Sonne dereinst erreichen wird, ein ungeheurer sein muß.

Wie oben dargethan wurde, kann die Zunahme der Rotationsgeschwindigkeit der Sonne jetzt, wo ihr so gut wie gar keine Unterstützung mehr durch den Verdichtungsprozeß zu Theil wird, nur noch verhältnißmäßig sehr langsam erfolgen. Es ist aller Grund vorhanden, anzunehmen, daß die Erstarrung des Sonnenkörpers sich vollziehen wird, bevor der Rotationschwung diejenige Höhe erreicht, welche eine Ringbildung bedingen würde. Letzteres würde, wie sich leicht nachweisen läßt, erst dann eintreten können, wenn die Umdrehungsperiode der Sonne 2 Stunden 47<sup>m</sup> 40<sup>s</sup> betrüge, d. h. wenn ihr Rotationschwung sich um das 216·735 fache, auf 57,837 Meilen in der Sekunde verstärkt hätte. Wann dieser Zeitpunkt eintreffen muß, wird dereinst möglich sein zu berechnen, wenn die Stärke der Zunahme bekannt sein wird. Allerdings kann dies erst einer fernen Zukunft gelingen, denn vorläufig ist es noch nicht einmal möglich gewesen, die gegenwärtige Rotationsperiode der Sonne mit vollkommener Genauigkeit festzustellen.

Wir haben den Bildungsgang eines Weltkörpers verfolgt, so lange derselbe in liquidem Zustande war und gesehen, daß die Rotationsbeschleunigung das schaffende Prinzip war, welches aus dem Sonnenballe die Planeten, aus letzteren die Monde sich entwickeln ließ. Fragen wir uns nun weiter, was aus einem Weltkörper werden muß, wenn seine Rotationsbeschleunigung auch dann noch fortdauert, wo bereits seine Erstarrung eingetreten ist.

Uns liegt hier kein Analogon vor, auf das wir uns zu stützen vermöchten. Bei den Planeten trat frühzeitig genug die constante Umdrehungsperiode ein, bei ihren Trabanten war sie von vorn herein vorhanden. Daß erstarrte Sonnen existiren, ist uns bekannt aus ihrer Einwirkung auf die Bewegung



einiger Fixstern, aber wir wissen nichts über ihre Axendrehung. Wir sind also darauf angewiesen, unseren weiteren Folgerungen einzig und allein die uns bekannten Gesetze der Physik zu Grunde zu legen und zu sehen, wie weit wir damit kommen, ohne hinüberzuschweifen in das Gebiet der bloßen Vermuthungen. \*)

Nehmen wir an, der Sonnenkörper sei an seiner Oberfläche erstarrt und der Rotationschwung habe den obigen Werth von 57,837 Meilen erreicht, so ist damit die Schwere am Sonnenäquator paralytirt, die auf ihm vorhandenen losen Körper schweben. Die feste zusammenhängende Masse befindet sich, da sie der in der Rotation liegenden Tendenz, sich von der Umdrehungsaxe zu entfernen, nicht nachgeben kann, in einem Zustande der Spannung. Da diese wächst mit dem Quadrat der zunehmenden Geschwindigkeit, so ist nicht schwer einzusehen, daß eine weitere Verstärkung der letzteren die Spannung endlich so weit erhöhen muß, daß sie der Cohäsion an Kraft völlig gleich ist. In diesem Falle wäre offenbar die leiseste Erschütterung, das Kosbröckeln eines Steinchens, aber auch die geringste weitere Zunahme der Geschwindigkeit ausreichend, um eine Katastrophe herbeizuführen, wie sie an Großartigkeit die Phantasie nur erdenken kann: die gewaltige Masse müßte zerspringen, in Staub zerrieben und jedes Staubtheilchen würde, der augenblicklichen Bewegungsrichtung folgend, mit der entsprechenden Geschwindigkeit in den Weltraum hinausstürmen. Wir stellen es dem Leser anheim, ob er die Möglichkeit des Eintretens eines solchen Naturereignisses, den Untergang einer Sonne auf dem Wege der Rotationsbeschleunigung, ihre der einstmaligen Selbstverdichtung entsprechende Selbstvernichtung zugeben will oder nicht. Im ersteren Falle würden wir genöthigt sein, uns zu fragen: Was wird aus den Planeten und ihren Trabanten, wenn ihr Centrakörper verschwunden ist? Haben sie diesen Ausgang überhaupt abgewartet, oder haben sie, mit dem Erlöschen ihrer Sonne alles Lichtes und Lebens beraubt, sich in Folge ihrer durch den Widerstand des den Weltraum erfüllenden Aethers veranlaßten, nach und nach eingetretenen Ermattung der Umlaufsbewegung dann längst wieder mit der Centralmasse vereinigt, um mit ihr, dem gemeinsamen Ursprunge gemäß, sich gemeinsam aufzulösen und den alten Entwicklungsprozeß wieder von vorn anzufangen?

Das Ziel, welches wir uns gesteckt haben, liegt näher. Es reicht nur bis zum Eintritt eines Rotationschwunges, welcher, wie dies vor dem Beginn der zweiten Entwicklungsperiode der Sonne fortlaufend der Fall war, die Schwere am Äquator allerdings übertrifft, ohne aber eine so gewaltige Spannung zu erzeugen, daß der Zusammenhang des Ganzen in Frage gestellt wird.

Wenn bei einer Rotationsgeschwindigkeit von 57,837 Meilen ein constantes Schweben etwaiger loser Körper am Sonnenäquator erfolgt, so sind dieselben in diesem Falle kleine Trabanten mit kreisförmiger Bahn und einer Umlaufszeit von 2 Stunden 47<sup>m</sup> 40<sup>s</sup>. Nehmen wir aber an,

\*) S. S. J. Klein, Entwicklungsgeschichte des Kosmos. Braunschweig.

der Rotationschwung habe sich weiter verstärkt, auf etwa 60 Meilen in der Sekunde. Lose Körper sind in den Aequatoreal-Gegeuden nicht mehr vorhanden; die festen Massen dagegen haben bereits ein energisches Bestreben, sich loszureißen. Es fragt sich nun, wie stark die Cohärenz der Massentheile ist. Wir werden anzunehmen haben, daß die Widerstandsfähigkeit des Verbandes, mag sie im Uebrigen so groß sein, wie sie wolle, keine durchaus gleichmäßige ist. Vielleicht gelingt es einer Gebirgspartie, sich aus dem Zusammenhange mit der Gesamtmasse loszureißen. Sie zerbricht dabei in eine Anzahl größerer und kleinerer Stücke und beginnt als eine Körpergruppe einen Umlauf, welcher der größeren Geschwindigkeit zufolge nicht mehr kreisförmig werden kann, sondern sich zu einer Ellipse gestalten muß.

Ein Rotationschwung von 60 Meilen aber ist höchst geringfügig im Vergleich mit demjenigen von 1800 Meilen, wie er sich aus der von uns angenommenen Bahngeschwindigkeit des Neptun ergab. Es bleibt, auch wenn wir bereitwilligst zugeben, daß die Bahnbewegung der Sonne sehr bedeutend hinter der des Neptun zurücksteht, noch ein so beträchtlicher Spielraum, daß uns wohl kein allzugroßer Vorwurf treffen wird, wenn wir den Werth von 60 auf 100 Meilen erhöhen.

Ohne Zweifel ist auch damit noch lange nicht diejenige Höhe erreicht, welche die Spannung den Sieg über den Zusammenhang der Gesamtmasse davontragen ließe. Einzelne Loslösungen aber müßten hier und da erfolgen, wie die vorhin angedeutete, jedoch mit stärkerer Vehemenz. Ein so sich losreißender Massencomplex würde, in eine Anzahl kleiner und kleinster Stücke zertrümmert, als regelloser Körper schwarm seine Reise in den Weltraum antreten und zwar ohne jede Möglichkeit einer Wiederkehr. Schon der Werth von 81,795 Meilen übertrifft den für eine Kreisbahn erforderlichen im Verhältniß von  $\sqrt{2} : 1$ ; die Bahn würde eine Parabel geben und damit die äußerste Grenze der Möglichkeit einer noch geschlossenen Bahn überschreiten. Im vorliegenden Falle aber wird die Bahn eine Hyperbel.

(Schluß folgt.)

## Das irisch-römische und russische Bad.

Von Prof. Dr. H. E. Richter.

Der Gebrauch, in starkgeheizten Räumen zu schwitzen und dann den Körper zu begießen und abzuwaschen, gehört wahrscheinlich zu den ältesten Erfindungen des Menschengeschlechtes. Es ist so leicht und naheliegend, eine Felsenhöhle oder eine aus Stangen und Thierfellen errichtete Hütte (wohl die ältesten Formen menschlicher Wohnräume) durch ein Heerd-Feuer oder mittels auf glühende Steine gegossenen Wassers zu erhitzen und da hinein zu kriechen: — es ist dies so einfach, daß man wohl annehmen darf, die wilden Völker der Urzeit haben schon auf diese Weise gebadet, lange vorher, ehe sie im Stand waren, Badewannen

aus Holz, Stein oder Metall herzustellen und größere Kochgefäße zum Sieden des Wassers zu fertigen. In der That wird diese Badeform nachgewiesen von den Alterthumsforschern bei den alten Römern, Griechen, Afiaten und Nordafrikanern, — so wie von den modernen Entdeckungsreisenden bei den damaligen wilden Völkern Nord- und Südamerika's, bis zu den Polarländern, aber auch in Mexico, ferner auf dem Festland, wie auf den Inseln Afiens, bei den Negerstämmen von Afrika und sogar auf den einsamen Inseln des stillen Oceans. Auch unsre deutschen Vorfahren haben diese Badeweise geübt.

Abgesehen von den prachtvollen Bädern der Römer am Rhein, deren Ruinen wir besonders gut erhalten in Badenweiler, noch grandioser, aber weniger verständlich in Trier sehen: — so bestand die Sitte des gemeinsamen Badens in Schwitzsälen ganz allgemein während des Mittelalters. Gerade dieses Gemeinsame gab damals dieser Badeweise den Todesstoß. Denn als gewisse ansteckende (syphilitische) Krankheiten zu grassiren anfangen, so schob man die Schuld auf dieses Baden (richtiger wäre gewesen, die in den Bädern herrschende Sittenlosigkeit zu beschuldigen) und es kam diese Badeform dermaßen in Verruf, daß im nächsten Jahrhundert schon fast alle Schwitzbäder in Deutschland geschlossen waren. An deren Stelle sind bei uns bisher als nothdürftige Ersatzmittel die Wannenbäder und im Sommer die Fluß- oder Seebäder getreten, werden aber so wenig benutzt, daß es ein Jammer ist. Ich habe mit ein Paar Badesitzeru ausgerechnet, daß in einer Hauptstadt von 150000 Einwohnern jährlich nicht 100000 Wannenbäder genommen werden. „Eine schrecklich große Zahl unserer Mitbürger und Mitbürgerinnen leben, was die Pflege der Haut anbelangt, in einem Zustand von Unreinlichkeit, deren sich eine Menge Thiere nicht schuldig machen. (Wie fleißig baden die Vögel und viele Bierfäßler!)“

Es muß also jeder Versuch, dem Baden wieder Eingang zu verschaffen, im „Interesse der Gesundheitspflege sowohl als der Geistes-cultur begrüßt“ werden. Denn der Reinliche und Gereinigte hebt sich nicht nur körperlich, sondern auch sittlich und geistig auf eine höhere Stufe empor! Deshalb fangen viele Religionen jeden feierlichen Act mit körperlichen Reinigungen an, und selbst das Christenthum deutet etwas Aehnliches mittels der Taufe an.

So begrüßen wir denn die neuerdings in vielen Städten errichteten und jährlich an Zahl zunehmenden neuen irisch-römischen Bäder als einen Fortschritt auf der Bahn der Vervollkommnung des Menschengeschlechts! Wir hoffen, daß auch durch sie der Sinn für fleißiges Baden und für Reinlichkeit überhaupt geweckt und gefördert werde und daß damit immer mehr auch die übrigen jetzt noch von der Mehrzahl der Menschen unbeachteten Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege in den Vordergrund treten werden. — Wir thun es daher sogar den irisch-römischen Bädern zu Liebe, daß wir sie hier als etwas Apartes und Neues den ältern russischen Dampfbädern gegenüber stellen, obgleich (wie sich

später zeigen wird) ein durchgreifender Unterschied zwischen beiden nicht stattfindet. \*)

Das „Charakteristische in der Einrichtung“ des irisch-römischen oder orientalischen, auch türkischen Bades besteht darin, daß mehre, nebeneinanderliegende Räume (mindestens vier) zum Baden dienen, und daß die Luft derselben mittels Ofen, geheizter Fußböden und Wände, jedoch unter Beimischung warmer Wasserdämpfe zu verschiedenen Wärme-graden erhitzt wird, namentlich in einem Raum sehr heiß, in einem zweiten nur so warm, daß das Nachschwitzen gefördert und unterhalten wird. — Dagegen begnügt das russische Dampfbad sich mit zwei Räumen, im Nothfall mit einem einzigen, und bewirkt die Wärme-Abstufungen (nach dem physikalischen Gesetze, daß die warme Luft nach oben steigt) dadurch, daß mehre Reihen Schwitzbänke übereinander angebracht sind, daher es oben an der Decke sehr heiß ist, während am Fußboden, durch vieles Handthieren mit kaltem Wasser, in der Regel eine ziemliche Kühle herrscht. Die Heizung im russischen Bad geschieht durch heißen Wasserdampf, welcher erzeugt wird entweder durch Aufgießen von Wasser auf glühende Steine, oder durch Einströmen des Dampfes aus einem Dampfkessel, oder auch aus heißen Mineralquellen (wie die Thermal dampfbäder zu Baden-Baden, zu Ofen und mehre im Orient.) Zur Unterhaltung der Wärme sind in manchen Dampfbad-Anstalten aparte Ofen oder geheizte Fußböden verwendet; bei den Russen glühende Steine. Dadurch gelingt es klare Dämpfe zu erzeugen, d. h. die dicken trüben Dampfnebel zu verhüten, welche manchen Personen (aber nicht den abgehärteten Dampfbadgästen) unangenehm sind. Ein solches klares Dampfbad, bei gut durchgeheizten Wänden und Bänken, ist dem türkischen Bade ziemlich gleich. — Schon aus dem hier Berichteten geht hervor, daß das russische Dampfbad für ärmere Distrikte, für kleinere Städte und Dörfer, fast unerseßlich bleibt, während das türkische Bad nur bei zahlreichen und wohlhabenden Bevölkerungen, für größere Städte und nur für Länder paßt, wo kein Mangel an Bausteinen herrscht.

Die inneren Einrichtungen der russisch-irisch-römischen Bade-Anstalten kann man wohl im Allgemeinen als bekannt voraussetzen, da solche in den meisten größeren Städten Europa's zu finden und mittels Eisenbahn leicht zu erreichen sind. Die eigentlich sogenannten irischen hat Dr. Barter in ziemlicher Anzahl erst in Irland, dann in England

\*) Von den neuerdings in allerlei hübschen Formen empfohlenen Stuben-dampfbädern (Schwitzkästen, Dampfbetten u. s. w.) und von den der Dampfbader sehr nahe stehenden hydropathischen Schwitzmethoden durch Einwickeln in Decken, endlich von den vortrefflichen Sandbädern soll hier nicht besonders die Rede sein. Das unten Gesagte paßt aber größtentheils auch auf sie! — Das bei uns beliebteste, das laue Baden in der Wanne, macht bei vielen Personen die Haut allzuempfindlich gegen Erkältungen, dafern man nicht am Schlusse desselben reichliche kalte Regendouchen oder kalte Uebergießungen nimmt. Auch löst das Wannenbad weniger die Oberhaut, sofern man nicht (4 bis 6 Loth) Potasche oder Soda hinzusetzt.

ingerichtet. Ein besonders elegant von ihm (mit Hilfe einer Actiengesellschaft) eingerichtetes findet sich in London an der großen neuen Verbindungsstraße (Victoria-Street) zwischen Westminster und dem Centralbahnhof. — Vorher hat aber auch der berühmte Orientalist Urquart ein angeblich ächt türkisches Bad (einen sogen. Hammam) in der Ferman-Street (dicht neben dem bekannten Pall Mall) in London eingerichtet, welchem Originalität und Großartigkeit nicht abzusprechen ist. — Auf dem Continent ist eins der schönsten und gehaltvollsten das neue Reizenbad in Ofen, welches Heißluft-, Dampf- und Bassinbäder, letztere sowohl mit Thermal- als auch mit kaltem Süßwasser gespeist, und andre Badeweisen in comfortabler Weise vereinigt. Auch das Dianabad zu Dresden, das Sophienbad in Leipzig, die Anstalt zu Rudersdorf bei Wittenberg sind sehenswerth. Desgleichen finden sich zu Berlin, Magdeburg, Döbeln, Leisnig, u. a. D. — Die Einrichtung der antiken Römerbäder kann man am deutlichsten in der zu Badenweiler im Schwarzwald aufgedeckten Ruine eines solchen erkennen, da deren Unterbau noch völlig gut erhalten ist und uns die Dampf- und Heißluft und Schwitzräume, die kalten und warmen Schwimmbassins, die Frottir-, Salb- und Abkühlungszellen, die unterirdischen Wasserleitungen, die Holz- und Kohlenräume und Heizungen noch deutlich unterscheiden läßt. \*)

Die wesentlichen Agentien (Kräfte), von welchen die Wirkung der russischen und irisch-römischen Badeweisen abhängt, sind: 1) die mit der Haut und einem Theil der Schleimhäute dauernd in Berührung kommende Luftzüge, 2) die Feuchtigkeit in verschiedenen Formen und Wärmegraden, 3) die dazwischen oder am Schluß genommenen Abkühlungen mittels Wasser, Douchen, Begießen, Untertauchen in Bassins oder Teiche und mittels kühler Luft, und 4) mancherlei passiv-gymnastische Manipulation mittels Abreiben, Bürsten, Kneten, Walken, Gliederrenken u. s. w., bei den Orientalen Schampuhn (Schampöng), bei den Westvölkern Massage genannt.

Der Unterschied der beiden Badeweisen ist der, daß das russische Dampfbad dem Körper weit rascher und weit mehr Wärme einverleibt, weil der Dampf zu seiner Erzeugung sehr große Wärmemengen bindet (latent macht), welche dann, wenn der Dampf sich an unserem Körper niederschlägt, wieder frei werden und ins Blut treten. Es ist daher auch, um üble Folgen zu verhüten, im russischen Dampfbad nothwendig und üblich, sich während des Badens öfters und herzhast abzukühlen, was man beim irisch-römischen Bad nur zu Schlusse thut und nöthig hat. Wie gefährlich es ist, den menschlichen Körper dauernd im Dampfbad einer höheren Wärme (von 48 bis 52 Grad Cels. = 38 bis 42 Reaum.) auszusetzen, hat Dr. Schuster in Aachen durch Versuche bewiesen. (S. Virchow's Archiv Bd. 43).

\*) Vergl. Dr. Wewers Schrift über Badenweiler 3. Auflage 1867 und Dr. J. Berger über moderne und antike Heizungs- und Ventilationsmethoden, Berlin 1870.

Die Wirkungen, welche diese Badeweisen (die russischen wie die irisch-römischen) auf den lebenden gesunden Körper ausüben (die sog. physiologischen Wirkungen derselben), beruhen also in der Hauptsache auf der totalen Durchwärmung desselben und auf den von ihm zur Ausgleichung und Abcheidung der Wärme gemachten Gegenwirkungen. Denn der lebendige Organismus wird nicht, wie ein lebloses Ding, zur gleichen Wärmehöhe, wie seine Umgebung erhitzt; seine Blutwärme steigt im heißen Bad nur um einen oder ein Paar Grade: er entledigt sich der gesteigerten Wärme nach Kräften. Doch reicht die Mittheilung derselben hin, Zellbildung und Rückbildung, Stoffwechsel und Stoffauscheidung in allen Geweben zu befördern: zunächst in der Haut, welche blutreicher, weicher, aufgedunsener wird und sehr bald (eben zur Ausgleichung der Wärme) auszudünsten und tropfbar zu schwitzen anfängt. Mit diesem Schweiße werden schon eine Menge in ihm aufgelöster Stoffe (Salze, verbrauchte Gewebstoffe) aus den Hautgefäßen, schließlich aus dem Blute entfernt. Vorzugsweise aber stoßen sich von der Haut eine Menge hornstoffiger Oberhautzellen (sogenannte Epitelien) los, und zwar nicht blos die bekannten Schüppchen von der Hautoberfläche, sondern in noch reichlicherem Maße treten die in Millionen von Talg- und Schweißdrüschchen erzeugten Hornzellen aus den Kanalmündungen jener Hautdrüschchen (den von Laien sogenannten Hautporen) heraus, deren Verstopfung eben eine Hauptfolge von Unreinlichkeit und eine Hauptquelle von Erkältungen ist. Die Menge der auf diese Art im Bade losgestoßenen Hornzellen ist so groß, daß der Badediener im Orient dieselben während des Frottirens sammelt und zu einer Kugel zusammengeballt, schließlich dem Badenden überreicht, wonach dieser die Höhe des Trinkgeldes bemißt! — Mit diesen Hornzellen aber schwimmt auch eine Menge von Hauttalg und Schweißstoffen heraus, deren Ausscheidung für das menschliche Wohlbefinden von großer Wichtigkeit ist. — Eine ähnliche Einwirkung erfahren dann auch diejenigen Schleimhäute, welche dem heißen Dunst zugänglich sind (also besonders die des Mundes und Rachens, der Nase und Ohren und die der Luftwege). Auch sie stoßen ihre Epitelien massenhafter ab (in Gestalt von Schleim u. s. w.) und beginnen aus ihren Drüschchen und Schleimbälgen lebhafter auszusondern. — In dieser Hinsicht verdient die Wirkung der Heißluft- und Dampfbäder völlig den Namen einer „Mauserung“, welchen wir ihr aber auch hinsichtlich des Nachfolgenden ertheilen können.

Es werden nämlich durch die Wirkungen der Hitze auf Haut und Lungen zunächst die Kreislauforgane sehr lebhaft bethätigt; das Herz fängt an immer schneller und stärker zu schlagen (bis zu 150 und mehr Pulsen in der Minute) das Blut kreist lebendiger im Körper und häuft sich in diesem oder in jenem oder in mehreren Hauptorganen an. (Sogenannte Congestionen, welche sogar gefährlich werden können, und sich manchmal durch Beklemmung, Schwindel, Kopfweh, Ohnmachtsneigung kund geben). — Durch diese Steigerung des Blutkreislaufes, in Verbindung mit der schmelzenden, auflösenden Wirkung der mitgetheilten

Wärme, wird nun der Stoffwechsel aller inneren Organe, insbesondere der Muskeln, gewaltig bethätigt, was sich dadurch beweisen läßt, daß die Umsetzungsproducte derselben in den Ausscheidungen (Harn) chemisch und zum Theil durch den Augenschein (als Trübungen) nachweisbar werden. Das Körpergewicht nimmt in den Heißluft- und Dampfbädern, je nach der Gebrauchsweise, in jedem Einzelbad etwa 1 bis 2, sogar 4 Pfund ab. Dieser Verlust wird jedoch bald nachher durch Speise und Trank wieder ersetzt, so daß nach einer längeren Cur, wo der Körper in 11 Bädern jedesmal an 3 Pfund abgenommen hatte, das Gesamtgewicht des Körpers zu Ende der Cur ein Pfund mehr betrug als vor dem ersten Bade. (Schötkin, Sitzungsberichte der Dresdner Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, 1869 März, April).

Diese Einwirkungen auf die Muskeln, beziehentlich auf die Gelenke werden nun durch ein kunstgerechtes Krüeten und Walken der Muskeln und durch Dehnen und Auskracken der Gelenke wesentlich gesteigert: eine Kunst, worin uns die Orientalen weit voraus sind. Ebenso wird die Einwirkung des Bades auf die Haut durch Einseifen, Abschaben, Bürsten und Peitschen derselben wesentlich erhöht.

Als Schlussergebniß verbleibt nach Dampf- und Heißluftbädern, sobald sie richtig gebraucht und besonders gehörige Abkühlungen nicht vernachlässigt worden sind, ein Gefühl von Leichtigkeit und Wohlbefinden, eine erheiterte Gemüthsstimmung und Verbannung der Müdigkeitsgefühle, wovon besonders lebhaft die Reisenden erzählen, welche im Orient zum Erstenmale gebadet haben. (Siehe z. B. das hübsche Büchlein von Otto Schneider über Algier 1869, oder die von Carl Ritter 1841 herausgegebenen „Briefe über die Zustände in der Türkei,“ oder Denon's „Reise in Aegypten.“) Wo das Dampfbad Müdigkeit hinterläßt, da ist dies ein Zeichen, daß man allzuviel Wärme im Blute zurückgehalten hat, also das nächstmal weniger heiß baden oder kräftiger abkühlen muß, ehe man das Bad verläßt. — Bei mir und anderen vollblütigen Personen lasse ich sogar diese Schlußabkühlung doppelt nehmen: d. h. nachdem der Körper auswendig ganz kalt ward, lege ich mich noch ein paar Minuten in eine mäßige Wärme (auf eine untere Bank) und siehe da! es bricht aus dem Körper eine bis dahin innerlich versteckt gewesene Wärme hervor, welche nun erst, durch ein zweites Abkühlen getilgt werden muß.

Die genannten Wirkungen lassen sich bei richtig geleitetem Gebrauch ebensowohl mit dem russischen als mit dem irisch-römischen Bad erzielen. Doch ist ersteres das eingreifendere, gewaltfamere. Es theilt dem Körper sehr rasch und sehr viele Wärme mit, macht die Haut schneller feucht (durch den sich niederschlagenden Dunst), bewirkt sehr bald Pulsvermehrung, Hautröthung und Congestionen. Aber es löst auch rascher und sicherer die Epitelien der Haut und der Schleimhäute; es greift tiefer in das Muskelleben ein, und fördert sicherer den Umsatz der Muskelsäfte in (harnsaure) Ausscheidungstoffe. Das russische Bad paßt daher für kräftigere Naturen und für herzhaftere Leute. Demnach sehen wir auch unter

den neueren Völkern die Russen, unter den antiken die Spartaner als dessen Hauptanhänger. (In den altrömischen Bädern hieß die Dampfschwitzstube deshalb *Laconicum*, d. h. das Spartanerbad). — Dagegen paßt das mildere und comfortablere irisch-römische Bad mehr für schwächere, ängstliche, feinfühligere Naturen, und für solche Fälle, wo man eben einen gewaltigeren Eingriff in den Stoffwechsel nicht beabsichtigt, oder wo man nur der Reinlichkeit wegen badet oder um sich, wie mein Freund B. sagt, „ein orientalisches Vergnügen zu machen.“

Ehe wir weiter gehen, haben wir noch ein paar falsche Theorien zu widerlegen, welche man ausgedacht hat, um die neuen irisch-römischen Bäder den altrussischen als etwas ganz Verschiedenes entgegenzusetzen zu können. Dahin gehört erstens die Angabe, „daß im irisch-römischen Bad die Haut mehr Sauerstoff einathme, als in anderen“, und daß man, um diese Athmung zu fördern, nach dem Bade den nackten oder nur mit einem Leintuch bedeckten Körper einige Zeit in kühler Luft liegen lassen müsse. Diese Theorie, von dem übrigens verdienstvollen Anatomen Erasmus Wilson in London herkommend, ist in soweit richtig, als die Haut bei Mensch und Thier einen Antheil an der Athmung hat. (Daher stirbt ein Thier, welches man mit einer luftdichten Substanz überzogen hat, an Erstickung). Aber diese Sauerstoffathmung der Haut findet bei bekleidetem Körper eben so gut wie bei unbekleidetem, im Wachen wie beim Schlafen statt (weil sich die Luft in unseren Kleidern nach dem Diffusionsgesetz der Gase unaufhörlich wieder mit Sauerstoff versorgt). Der Sauerstoffreichtum der Luft ist in den eleganten hohen Sälen des irisch-römischen Bades durchaus nicht größer, als in dem engeren Raume des Dampfbades. Wollte man aber die Lehre vom potenzierten Sauerstoff (Ozon) zu Hilfe nehmen: so ist nicht bewiesen, daß die Luft im irischen Bad ozonreicher sei, als in andern. Man käme mit dieser Theorie nur dahin, die Leute nackt im Sonnenschein auf Gras zu legen und mit Gießkannen zu begießen; denn dabei entwickelt sich unzweifelhaft viel Ozon, wie die Bleichereien beweisen. Diese Procedur würde aber den Menschen sehr schlecht bekommen, wie denn auch das oben genannte Hinlegen mit entblößter feuchter Haut im Abkühlungszimmer der irischen Badeanstalten sehr oft Erkältungen herbeigeführt hat.

Eine zweite falsche Theorie ist die, daß „die Luft im irisch-römischen Bad trocken sein müsse“ und daß man in trockner Luft besser schwitze. Beides ist unbegründet! Die Erfahrung lehrt, daß trockne heiße Luft die Haut spannt, die Nerven reizt, Kopfweh und Athembeklemmung herbeiführt. Derselbe Araber und Berber, welcher die türkischen Bäder so leidenschaftlich liebt, fürchtet und flieht doch den trockenheißen Wüstenwind seines Vaterlandes (sogenannten *Samum* oder *Chamsin*) als seinen ärgsten Feind!

Eine dritte Theorie ist, daß „Elektricität bei der Wirkung im Spiele sei. Es steht Jedem frei, nach dem Gesetze des Umfages der Kräfte, sich einzubilden, daß ein Theil der einverleibten Badewärme sich im Organismus zu Elektricität umsetze; aber bewiesen ist darüber nichts. Jedenfalls kann hier von einer Spannung der Elektricitäten (Polarisation) nicht die



Rede sein; denn in der feucht und warmen Luft und durch die feuchte Haut gleichen sich dieselben nothwendigerweise aus.

Wenden wir uns jetzt an die Benutzung beider Badeweisen zur Erhaltung der Gesundheit: so müssen wir zuvörderst anerkennen, daß sie die vorzüglichsten Reinigungsmittel sind, welche der Mensch überhaupt besitzt. Nächstdem aber gehören sie zu Hauptmitteln, um unsern Körper zu verjüngen, d. h. um die beiden Hauptakte des Stoff- und Gewebe-Wechsels, die Mauserung und die Zell-Neubildung zu befördern, um die verbrauchten Gewebtheile aus dem Körper auszuschleiden und um das Nachwachsen von neuen Geweben, beziehentlich das gesammte Körperwachsthum zu bethätigen. Man hat nicht mit Unrecht gesagt, daß die Dampfbäder, richtig gebraucht, das Alternwerden, das Greisenthum verzögern. Mit demselben Rechte kann man aber auch beiden Badformen nachrühmen, daß sie das Wachsen des kindlichen Organismus und die Entwicklung im Jünglingsalter wesentlich fördern. Der Erwachsene kann sich damit die Ermüdung nach Körperstrapazen und die gemüthliche Verstimmung nach Verdrüßlichkeiten oder nach geistigen Anstrengungen leicht vertreiben. — Vor allen aber schützen diese Bäder gegen Erkältung, indem sie die Haut in regerem, jugendlicherem Stoffwechsel erhalten und indem sie durch die Abkühlungen die Erkältbarkeit (welche gewöhnlich in einer Ueberempfindlichkeit der Hautnerven besteht) vermindern. Personen, deren Beruf unvermeidlich zu Erkältungen Anlaß giebt (z. B. Schauspieler, Theatersänger, Aerzte, Geburtshelfer, Militärs, Zollbeamte), wenn sie sorgfältig auf sich achten, merken beizeiten, ob sie sich erkältet haben. In solchen Fällen, bei den leifesten Vorboten von Catarrh oder Rheumatismus, noch innerhalb der ersten 24 Stunden nach der geschehenen Erkältung, müssen dieselben ins Dampfbad oder Heißluftbad eilen; sie werden damit ernstlicher Krankheit zuvorkommen und (mit großer Wahrscheinlichkeit) ihre Lebensdauer verlängern! In Rußland führt man (wie mir erzählt worden) an strengen Wintertagen eine abgelöste Schildwache direct vom Posten aus in das Dampfbad. — Nach Barries, Luther u. a. sollen die russischen, bezirischen römischen Bäder auch gegen Lungenschwindsucht schützen, was man vielleicht auf eine Heilung und Verhütung von Lungenkatarrhen deuten kann, — um so mehr, da andre Aerzte dieselben Bäder beim Lungenemphysem rühmen, welches doch eigentlich ein Antipode der Lungensucht ist, aber mit ihr das Gemeinsame hat, durch Brustkatarrhe verschlimmert zu werden. — Dr. Luther rühmt auch, daß das irisch-römische Bad die Neigung zum Genuß alkoholischer Getränke verringere; dies mag vom Schnaps gelten, übrigens aber kenne ich genug Personen, welche nach dem Bad so eilig als möglich ihr geliebtes bairisches Krügel auffuchen und auf dasselbe gewöhnlich noch mehre Krügel folgen lassen! — Summehin pflegt ein Mensch, welcher oft badet, auch sonst in körperlicher und geistiger Hinsicht propper zu sein, mehr auf sich zu halten! Und daher ist diese Gewohnheit immer ein Schritt vorwärts auf der Bahn vernünftiger Gesundheitspflege. Unreinlichkeit geht überall mit Dummheit

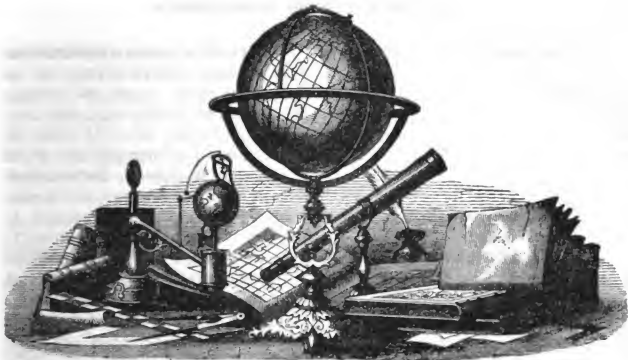
und Rohheit parallel! das kann man schon bei Vergleichung verschiedener Volksstämme in und außerhalb Deutschland genau erkennen!

Zur Heilung bestehender Krankheiten sind die Heißluft- und Dampfbäder ein wichtiges Mittel, welches kaum durch andre Heilmethoden ganz zu ersetzen sein dürfte. (In manchen Fällen allerdings ersetzt man es durch hydropathische Einwickelungen, Heißwasser-, Moor- oder Sandbäder, oder durch gymnastische Uebungen). Die besagten Badesformen passen vorzugsweise zur Heilung rheumatischer und gichtischer Leiden, und haben das Angenehme dabei, daß hier, wie bei Nervenschmerzen (Neuralgien) z. B. Hüftweh, gewöhnlich schon während des Bades der Schmerz bedeutend gelindert wird. Wo Letzteres nicht geschieht, darf man auf ein anderes, z. B. entzündliches Leiden schließen, und lasse sich lieber von einem tüchtigen Arzt untersuchen! Wenn in Fällen von Gicht und Rheumatismus materielle Krankheitsproducte (Ablagerungen) zu zertheilen sind, da pflegt das intensiver wirkende russische Dampfbad (verbunden mit Nachschwitzen, Wasser- und Dampfbouchen und dergl.) den Vorzug zu verdienen, dagegen bei den mehr rein nervösen Leiden das irisch-römische. — Auch Pächmungen, wenn sie auf ähnlichen Ursachen (z. B. rheumatischen Ablagerungen) beruhen, werden öfters geheilt; viele jedoch nicht. — Dr. Luther rühmt, daß beginnende Geisteskrankheiten im irischen Bad oft geheilt und verhütet wurden. Dies durfte sich, nach meinen Erfahrungen, besonders auf die heutzutage sehr häufige Form von Seelenstörung beziehen, welche mit Nervenschmerzen innerer oder äußerer Theile beginnt, dann in Trübsinn (Melancholie, Seelenschmerz, oft fälschlich für Hypochondrie gehalten) übergeht, und mit Irrsinn endet: die sog. *Dysphrenia neuralgica* der Irrenärzte. Solchen Kranken bringt das Heißluft- oder Dampfbad, mit gehörigen Abkühlungen verbunden, oft Erleichterung ihrer Schmerzen und ihrer Seelenverstimmung. Alsdann trägt der tröstliche Gedanke, ein Mittel zu besitzen, welches diese Hilfe schafft, schon wesentlich dazu bei, ihren Muth und ihre Widerstandskraft gegen die Gemüthsverstimmung zu erhöhen. — Einen großen Wirkungskreis ferner haben unsere Bäder bei den chronischen Hautkrankheiten; besonders bei den mit Jucken verbundenen, und bei den trockenen flechtenartigen Uebeln, sowie bei den durch Schmarotzer (Pilze, Milben) hervorgerufenen Hautübeln — hingegen feuchte, dickborkige Hautausschläge werden dadurch oft schlimmer. — Nach schlecht geleiteten Quecksilber- und Jodkuren gewisser überberufener Krankheiten sind die Heißluft- und Dampfbäder (wie gewisse heiße Thermen) oft das einzige Mittel, um die ganze Angelegenheit wieder ins Geschick zu bringen: indem unter dem Einfluß der andauernd den Körper durchdringenden Wärme die einverleibten giftigen Mittel entweder erst zur gehörigen heilenden Wirksamkeit gelangen, oder indem sie ausgeschieden werden und der regenerirte Organismus dann befähigt wird, auf eine richtige neue Cur besser zu reagiren. — Bei Krankheiten der Schleimhäute, besonders Katarrhen, der Athmungswege, des Schlundes, der Ohren u. s. w. (aber auch zum Theil der Unterleibsorgane) gehören die

Dampfbäder zu den besten Mitteln, jedoch mit der Vorsicht, falls man den ersten Tag des Krankheitsentstehens versäumt hat (wo das Dampfbad gewöhnlich den ganzen Katarrh abschneidet), daß man dann erst ein Paar Tage warten muß, bis das dritte oder Schleimstadium des Katarrhs eingetreten ist. Denn während des mit Entzündung, Schmerz, Spannung und wässerig-salziger Absonderung verbundenen Stadiums der Katarrhe sind Dampfbäder nicht anzurathen.

Wir kommen schließlich auf die Frage: „sind diese Heißluft- und Dampfbäder nicht schädlich?“ An sich gewiß nicht! Die Badediener und Badedienersinnen\*), die Heizer der Dampfmaschinen, die Bäckergefelln in den Backstuben, der Landmann auf seinem Kachelofen u. s. w. bringen Stunden und halbe Tage lang in gleichen Temperaturen zu, die Bewohner der Tropenländer oft in noch höheren. Allerdings sind allzu hohe Hitzegrade schädlich, wie schon der sogenannte Hitzschlag beweist, welcher in heißen Ländern sehr häufig und auch bei uns im Sommer nicht selten (besonders im Militär) vorkommt. Aber diesen Zufall habe ich binnen mehr als dreißig Jahren bei den Dampfbädern nie beobachtet, gegen ihn schützt (wie schon oben bemerkt) das wiederholte kalte Begießen und Beregnen. Anfälle von Schwachwerden, Schwindel, Ohnmachten, Kopfwahl und dergl. kommen allerdings im russischen, wie im irisch-römischen Bad bisweilen vor, besonders bei reizbareren und einbildungreichen Personen, oder bei zu hoher, namentlich trockner Hitze. — Noch häufiger kommen nach unzweckmäßigem Gebrauch beider Badesorten Erkältungen vor: entweder wegen nicht hinreichend genommener Abkühlung am Schlusse des Badens, wo alsdann der Badende matt, schlaff und zum Erkälten sehr disponirt bleibt, — oder wegen unvorsichtiger, unrichtig geleiteter Abkühlung, namentlich durch längeres Verweilen des entblößten feuchten Körpers in kalten Räumen (daher manchmal im sogenannten Frigidarium). — Wer etwas Fieber hat, wenn auch nur in Folge eines Schnupfens oder eines Halskatarrhs, der soll durchaus nicht in ein solches Bad gehen; oft habe ich dadurch ernstliche Krankheiten, z. B. Entzündungen der Luftwege, der Lungen oder des Brustfells entstehen sehen. — Unbedingt zu widerrathen sind die heißen Bäder den zu Schlagfluß geneigten Personen und den Herzkranken: daher auch den meisten Asthmatikern (Kurzatmigen), obgleich es manchen der Letztern, durch Beseitigung des die Luftröhre verstopfenden Schleims und Katarrhs gut thut. Dies hängt also von ärztlicher Entscheidung ab. Man muß aber in diesem und jedem anderen Fall zur Entscheidung, „ob ein Heißluft- bezüglich Dampfbad gebraucht werden solle?“ nur einen solchen Arzt fragen, der solche Bäder selbst schon gebraucht hat!

\*) Hier in Dresden ist eine 64jährige Badedienersin noch immer activ und sogar von der Damenwelt ganz besonders begehrt.



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Negative Fluorescenz eine Thatsache.** Das von dem Professor Stokes zu Cambridge 1852 vorzugsweise gründlich untersuchte Phänomen der Fluorescenz wurde von W. Eifenlohr dadurch erklärt, daß, ähnlich wie bei der Entstehung von Combinationstönen, durch Interferenz Lichtwellen von größerer Länge, also von geringerer Brechbarkeit erzeugt würden. Bereits 1859 (2. Aufl. des Marbach'schen Physik. Lexik. von Cornelius VI, S. 1081) sprach sich H. Emsmann dahin aus, daß sich vielleicht analoge Erscheinungen herausstellen dürften, deren Erklärung nicht eine Verminderung, sondern eine Vergrößerung der Brechung erfordern möchte, und in Poggendorff's Annalen Bd. 114, S. 651 bezeichnete er eine Anzahl von durch Temperaturveränderung bei verschiedenen Stoffen eintretenden Erscheinungen, durch welche er seine Ansicht zu bestätigen glaubte, so daß derselbe sich veranlaßt fand, die bisherige Fluorescenz als positive und die von ihm charakterisirte als negative Fluorescenz zu bezeichnen.

Ungeachtet Akin und Lyndall (Phil. Magaz. (4) 28, S. 554 u. 29, S. 28 u. 126; Pogg. Annal. Bd. 124, S. 36), ähnliche Erscheinungen wie Emsmann nachgewiesen, für welche der Erstere den Namen Calcescenz, der Letztere Calorescenz vorschlug, erschien das Vorkommen der negativen Fluorescenz doch immerhin noch zweifelhaft.

Nach den Untersuchungen von E. Lommel (Poggend. Annal. Bd. 143, S. 26 ff.) muß man jetzt die negative Fluorescenz entschieden zugestehen.

Hr. Prof. Zech zeigte auf der Naturforscherversammlung zu Innsbruck 1869 die alkoholische Lösung einer Anilinfarbe, Magdalaroth (Rose de Magdala) vor, welche prachtvoll orangegelb fluorescirt. An diesen Stoff knüpfte Lommel seine weiteren Untersuchungen. Als er das Magdalaroth den Strahlen des Natriumlichtes unterwarf, zeigte sich, daß das homogene gelbe Natriumlicht nicht bloß rothe und orangegelbe Strahlen von kleinerer, sondern auch gelbe von gleicher und grünlichgelbe von größerer Brechbarkeit erregt. Unter dem rothen Lichte von Kupferoxydulglas (Rubinglas) fluorescirt das Magdalaroth in diesem rothen Lichte mit seiner gewöhnlichen gelben Farbe und das Spectrum des Fluorescenzlichtes zeigte Roth, Orange, Gelb und Grün gelb, so daß also das durch Rubinglas gegangene rothe Licht nicht bloß rothe, sondern auch die brechbareren gelben und grün gelben Strahlen hervorzurufen hatte.

„Das Stokes'sche Gesetz, sagt Lommel, wonach die Brechbarkeit der erregenden Strahlen stets die obere Grenze bilden soll für die Brechbarkeit der erregten, ist demnach kein Naturgesetz, sondern nur eine Regel, welche wohl für die Mehrzahl der Fluorescenzerschei-

nungen zutreffen scheint, mit dem Wesen derselben aber in keinem nothwendigen Zusammenhange steht. Es ist irrig, die Fluorescenz als einen Vorgang zu bezeichnen, bei welchem stets brechbare Strahlen in weniger brechbare umgewandelt werden.“

Die negative Fluorescenz ist also eine nicht mehr zu bestreitende Thatsache.

Wegen der theoretischen Untersuchungen, welche Lommel an die von ihm festgestellten Thatsachen knüpft, müssen wir auf die angeführte Abhandlung desselben verweisen. Nur das sei bemerkt, daß derselbe — jedenfalls mit Recht — diese negative Fluorescenz durch Interferenz von Lichtwellen erklärt wie Eisenlohr, nicht aber analog den Combinationstönen, sondern analog den von Helmholtz nachgewiesenen Summationstönen, die ja höher sein können, als die componirenden Töne.

**Thermische Vegetations-Constan-**  
**ten.** Die Beziehung der Wärme (in der steigenden Temperatur-Curve des Frühlings) zu der Entwicklung der Pflanzen ist ebenso direct und auffällig, als bei der natürlichen oder künstlichen Ausbrütung des Hühner-Eies; allein die Berechnungsweise der verbrauchten Wärme bietet ungleich größere Schwierigkeiten. Denn während man es in letzteren Falle mit constanten Temperaturen zu thun hat, welche innerhalb einer leicht bestimmbar und gleichfalls constanten Anzahl von Tagen die physiologische Leistung (den Aufbau des jungen Thieres aus der befruchteten Keimzelle) bewerkstelligen, so ist die Frühlingswärme, welche auf die Pflanzen wirkt, nicht eine constante, sondern eine — und zwar ganz unregelmäßig und unterbrochen — steigende.

Auch beginnt die Vegetation nicht mit einer in Theilung begriffenen Keimzelle, sondern mit der Entfaltung von bereits im Herbst vorgebildeten Knospen, welche nur eine Winterruhe erfahren, — oder, wo es sich um Samen handelt, mit der Weiterentwicklung eines vorgebildeten Embryos, welcher ebenfalls nur im Winter schlief lag.

Da die Samen- oder Keimentwicklung ganz besondere Schwierigkeiten für das Experiment bietet, indem eine constante Feuchtigkeit des Bodens nicht wohl hergestellt werden kann, — es sei denn, daß man sich, was noch nicht geschehen ist, dazu der neuen Methode der Wasserculturen bediente; — so beschränkten sich die Forscher in der Regel auf die Phänomene der ersten Art, also auf die Entfaltung der Knospen, der ersten Blätter oder Blüten. Die verbreitetste Methode der Berechnung (von C. Fritsch in Wien) besteht darin, daß man alle Mitteltemperaturen über 0° als wirksam betrachtet, und so diese Mitteltemperaturen jämmtlicher betreffenden Tage vom ersten Januar an, als dem Zeitpunkt der tiefsten Winterruhe, bis zu demjenigen Tage summirt, an welchem eine bestimmte Vegetationsphase, z. B. die Entfaltung der ersten Blüthe eines bestimmten, individuellen Baumes eintrat. Vergleicht man die so gewonnenen Wärmesummen eines Ortes von Jahr zu Jahr, so erhält man ziemlich übereinstimmende Zahlenwerthe. H. Hoffmann in Gießen suchte auf einem anderen Wege noch größere Uebereinstimmung zu erhalten, indem er die bei jenem Verfahren nicht berücksichtigte Einwirkung der directen Besonnung mit in Rechnung brachte. Zu dem Ende wurde ein Register-Thermometer auf einem Rasenplatz im Freien so aufgestellt, daß es (4 Fuß über dem Boden) fortwährend von der Sonne beschienen werden konnte, also rechtwinklig nach Süd, und an jedem Tage der absolut höchste Stand notirt. Summirt man nun die auf diese Weise ermittelten täglichen Maxima des insolirten Thermometers, in soweit sie nicht unter 0° bleiben, vom 1. Januar an bis zum Eintritte einer bestimmten Vegetationsphase, so erhält man (an demselben Orte und für dasselbe Pflanzen-Individuum) Werthe, welche vielfach in hohem Grade von Jahr zu Jahr übereinstimmen, obgleich der betreffende Tag von Jahr zu Jahr variirt. Selbstverständlich hat man sich dabei an tiefbewurzelte Holzpflanzen zu halten, bei welchen eine stets genügende Befenchung vorausgesetzt werden darf. Auch darf man die Uebereinstimmung der Zahlen nicht größer er-

warten, als in der Natur der Sache liegt, da ein — oft unvermeidlicher — Fehler in dem Eintragen einer Phase um einen einzigen Tag einen Unterschied von 42° R. bedingen kann; denn so hoch steigt bisweilen die Temperatur des insolirten Thermometers. Folgende Beispiele mögen dazu dienen, das Gesagte zu begründen.

Insolations-Maxima: Summen vom 1. Januar bis zur Entfaltung der ersten Blüthe:

Amygdalus nana	1866	1867	1868	1869
	1051	1046	1017	1025
Pyrus communis	1149	1105	1147	1142
Lonicera alpigena	1168	1159	1182	1158

(Oester. Zeitschr. f. Meteorologie von Zeinel u. Hann. 1869. IV. N. 15. p. 392.)

Es wäre wünschenswerth, daß derartige Beobachtungen auch an anderen Orten angestellt und uns mitgetheilt würden.

**Die Expedition von Agassiz.** Vor einiger Zeit kam die unter den Befehl von Professor Agassiz gestellte americanische Kriegsschaluppe in Montevideo an; die große wissenschaftliche Expedition, zu welcher dieses Schiff bestimmt ist, könnte die Kraft selbst eines jüngeren Mannes reizen, als der 65 Jahre alte Gelehrte ist, den ein Stab der namhaftesten wissenschaftlichen Männer der Union begleitet. Graf Pourtalès von der Küstenaufsichtsbehörde ist mit dem ihm wohlbekannten Gebiete der Bagger-Operationen betraut; Expräsident Holl vom Harvard College leitet die physikalischen Untersuchungen der See, über den Durchsichtigkeitsgrad, das specifische Gewicht, die Strömungen, überhaupt alle die interessanten Fragen, die hier eingreifen; Dr. White von Philadelphia ist der Chemiker der Expedition und wird namentlich den Salzgehalt in verschiedenen Meerestiefen zu prüfen haben; Dr. Steindachner vertritt die Naturgeschichte, und macht eine Sammlung der verschiedenen Arten namentlich in Fischen; Hr. James Blake von Provincetown beschäftigt sich mit den Mollusken, und die begleitende Madame Agassiz wird im Stande sein, wesentliche wissenschaftliche Hilfe zu leisten. Von Montevideo aus wird das Schiff die Ost-

küste von Patagonien und die Falklandsinseln aufsuchen, und hier ganz besonders die Strömungen beobachten, welche vom Südpol her in den Atlantischen Ocean sich ergießen; dann wird es, die Magellanstraße kreuzend, in den Stillen Ocean übergeben und die Eisphänomene beachten, den Archipel von Chilö passieren, in den weiten Ocean hinaussteuern gegen des alten sagenberühmten Robinson Crusoe Hauptquartier Juan Fernandez, von da noch Valparaiso besuchen, und die große Strömung kreuzen, welche längs der Westküste Südamerica's nordwärts streicht, untersuchend, ob dieselbe die Gegen-Strömung eines andern Zuges ist, der an derselben Küste südwärts streicht; dann sollen die Galapagos-Inseln betreten werden, und von da das Festland vielleicht bei Acapulco. Die Durchforschung der Küste von Panamá bis San Francisco ist dem nächsten Sommer vorbehalten, und es sollen auch die Gilande westlich von Nidercalifornien betreten werden, die bis jetzt ununtersucht sind. Vom Pugets Sund aus wird die auf etwa 10 Monate angelegte Expedition quer über den Continent heimkehren. — Eine der interessantesten Partien der Forschungen dieser Reise betrifft die Untersuchung des Meeresgrundes durch einen ganz besondern Apparat, welcher große Massen von Gestein und Fels mit lebenden Thieren zu Tage fördert. Während jetzt schon der Atlantische Ocean nach dieser Seite selbst mit Beziehung der Gewächse in der Tiefe, in bedeutenden Strichen den americanischen Gelehrten so gut bekannt ist, wie die Abhänge der Weißen Berge, wird dieselbe Forschung nun auch den Stillen Ocean umfassen, und nach dieser Richtung ist die americanische Expedition bahnbrechend.

**Die Schwedische Polar-Expedition 1872.** Die zweite Hälfte des laufenden Jahres und die erste des kommenden versprechen für die physische Kenntniß der Circumpolargegenden, besonders ihrer Temperaturverhältnisse, von ganz besonderer Wichtigkeit zu werden. Es werden im Winter 1872—1873 jedenfalls zwei Ueberwinterungen unter hohen Breiten im

europäisch-asiatischen Eismere stattfinden; die schwedische Polar-Expedition wird auf Spitzbergen überwintern, die österreichische vermutlich im äußersten Norden Nienz, östlich von Nowaja-Semlja. Da zugleich im arktischen Gebiete von Amerika, im Norden der Westseite von Grönland, Temperatur-Beobachtungen theils fortgesetzt (Omenat), theils von einer Polar-Expedition vorübergehend angestellt werden dürften, so werden diesmal gleichzeitig in beiden Polarbecken meteorologische Beobachtungen vorgenommen werden, welche durch den Vergleich mit jenen der fixen Beobachtungsstationen zu Hammerfest, Repfiavit und Stykts-holm, Omenat einen besonderen Werth werden beanspruchen dürfen. Vor Allem ist vom meteorologischen Standpunkte die schwedische Polar-Expedition von höchster Bedeutung, da sie einen seit Decennien gehegten und wiederholt ausgesprochenen Wunsch der Meteorologen endlich der Erfüllung nahe bringt, den Wunsch nach einer vollständigen Jahresreihe von Beobachtungen auf Spitzbergen. Es ist die Absicht der Schweden, diese empfindlichste Lücke in der meteorologischen Kenntniß der arktischen Länder in der vollständigsten Weise zu ergänzen. Der „Stockholmer Correspondenz“ vom 22. April 1872 und einigen freundlichen Mittheilungen des Herrn Dr. Hildebrandsson zu Upsala tonnen wir darüber Folgendes entnehmen: Vorstand der Expedition ist Professor Dr. Nordenstjöld, ein ebenso energischer wie geschickter und mit den arktischen Verhältnissen vertrauter Gelehrter, der schon fünf Polarreisen gemacht hat\*). Die Mitglieder sind: Schiffscapitän Louis Palander, Theilnehmer der Expedition vom Jahre 1868, der Physiker Dr. Wikander, Astronom in Lund, der Geolog Dr. Deberg, ebenfalls Theil-

nehmer früherer arktischer Expeditionen, der Arzt Dr. Envall und ein oder zwei Naturhistoriker, die jedoch im Herbst nach Schweden zurückkehren sollen. Aus Norwegen soll ebenfalls ein Geolog oder Bergmann mitgehen. Die Hauptaufgaben der Expedition sind: während des Herbstes das Fahrwasser östlich von Spitzbergen zu untersuchen, den östlichen Theil Spitzbergens kartographisch aufzunehmen, Pendel-Beobachtungen anzustellen zur Bestimmung der Erdbabplattung, eine durch ein ganzes Jahr fortgesetzte Reihe meteorologischer und magnetischer Beobachtungen, desgleichen fortlaufende sorgfältige Untersuchungen des hier trotz der hohen Breitgrade noch sehr reichen Thierlebens im Polarmeere zu liefern. Im letzten Theile des Winters 1873 und im Frühlinge soll zudem ein Versuch gemacht werden mit Hilfe von Kennthtieren auf Schlitten dem Pole möglichst nahe zu kommen.

Deberg wird im Herbst mit dem norwegischen Bergmanne und 20 Mann der Besatzung im Eissjord 78 1/2 ° N. Br. zurückgelassen, um dort zu überwintern und meteorologische und geologische Beobachtungen anzustellen. Die übrigen Mitglieder der Expedition gehen hinauf bis zu den sieben Inseln 80° 40' N. Br. Dort soll ein zerlegbares mitgenommenes Haus mit sieben Zimmern und Küche und zwei kleinen Observatorien errichtet und stündliche magnetische und meteorologische Beobachtungen angestellt werden. Die Ausrüstung der Expedition mit Instrumenten wird beiläufig folgende sein: 1. magnetische Variationsapparate von Lamont, 2. ein vollständiger Lamont'scher Reisetheodolit, 3. ein Gambey'sches Inclinatorium, 4. ein Spectroskop à vision directe nach Wrede, 5. ein astronomisches Universal zu Refractionsoberbeobachtungen, 6. ein Passage-Instrument für Zeitbestimmungen, 7. ein Pendelapparat. Uebrigens werden beide Stationen mit Barometern, Thermometern, Windfahnen und Anemometern vollständig ausgerüstet werden.

\*) Nordenstjöld ist geb. 1832, st. 1857 von Finnland nach Schweden über, wurde 1859 Vorstand der mineralogischen Abtheilung des naturhistorischen Reichsmuseums und 1861 Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften.

## Vermischte Nachrichten.

## Die neuen Diamantenfunde.

Seit Beginn des Diamanteneports aus Südafrika sind nach niedrig gegriffenen Schätzungen wenigstens drei Millionen Thaler allein für diesen Stein aus Europa nach der Capstadt abgefloßen. Nach den Ausweisen dortiger Blätter wären 1869 141 Diamanten im Werthe von ca. 50,000 Thlr., 1870 schon 5661 im Werthe von 1,000,000 Thlr. versandt worden; da aber erfahrungsmäßig die amtlichen Angaben über den Handel mit so schwer zu kontrollirenden Dingen meistens zu gering sind, glauben wir eher einer sachkundigen Feder in der „Edinb. Review“ (Oktober 1871), die den südafrikanischen Diamanteneport für 1870 als nicht viel hinter 1,750,000 Thlr. zurückbleibend angab. Dies sind nun erst die Anfänge, denn nicht früher als 1867 drangen die ersten Gerüchte von Diamantensunden nach der Capstadt, die Ausbeutung wird noch oberflächlich betrieben, und es ist ziemlich gewiß, daß die Diamantensfelder auch in der Breite ausgehnter sind, als man bis jetzt weiß: man schätzt die Diamantenregion, so weit sie jetzt bekannt ist, auf 200 geographische Quadratmeilen. Jedenfalls ist seit der Entdeckung der brasilianischen Diamantensfelder (1727) kein so reiches Lager des kostbaren Steins gefunden worden wie dieses; Stücke von 107 und von 83 Karat, wie sie hier gleich in den ersten Jahren auftraten, sind sonst überall Seltenheiten.

Die südafrikanische Diamantenregion liegt auf beiden Ufern des Baalfusses, unglücklicher Weise in einem Gebiete, um das sich die beiden Voerenrepubliken mit England streiten; nachdem letzteres dasselbe schon vor 20 Jahren einmal annektirt, dann wieder wegen Unbotmäßigkeit der Kolonisten freigegeben hatte, haben ihm nun die ewigen Zwiste zwischen diesen und den Eingebornen und Bastarden neuerdings den diesmal gewiß sehr willkommenen Anlaß zur Einmischung geboten, und in den Hauptorten der Diamantenregion Bniel und Klippdrift amtiren

jetzt, zwar unter Protest des transvaal'schen und des Oranjevreistaats, englische Kommissare.

Eine genaue Beschreibung dieser Region besitzen wir noch nicht, aber aus ver Einzelnen Angaben, die bisher nach Europa gelangt sind, läßt sich ersehen, daß dieses Diamantenvorkommen mit den bisher bekannten sehr große Aehnlichkeit besitzt. Es findet sich wie sie auf sekundärer Lagerstätte, Geröll von Granit, Basalt, Grünstein, Achat, Granat, Jasps, Eisenerzen, oft auch Kiesel, die entweder frei liegen oder durch einen eisenhaltigen Thon verkittet sind, sind die Diamanten eingelagert. Diese Geröllbildung bezeichnet wahrscheinlich ein altes Bett des Baalfusses, wie denn in diesem selbst ebenfalls Diamanten vorgekommen sein sollen. Man vermutet deshalb das diamantensführende Muttergestein im Quellgebiete desselben, aber bekannt ist es noch nicht; Itacolunit, jenes blättrige, talkartige Gestein, das in Brasilien und anderen Orten die Diamanten zu begleiten pflegt, soll in diesem Gerölle ebenfalls gefunden sein.

In Neusüdwales (Australien) werden seit einigen Jahren aus dem Geröll eines alten Flußbettes am Cudgegong in Begleitung von Gold — dieses edle Metall ist mertwürdiger Weise sowohl in Südamerika als in Indien und Australien ein häufiger Begleiter des edelsten Steines, wie um die Meinung des Plinius zu bekräftigen, daß der Adamas nur in dem feinsten Golde wachse — und von Geschieben aus Quarz, Achat, Jasps, Saphir, Rubin, Korund, Spinell, Topas u. a. Diamanten gewonnen, sie sollen sehr zahlreich sein, aber der größte bis jetzt erlangte soll nur  $5\frac{1}{2}$  Kar. gewogen haben. Australien hat außerdem zahlreiche Fundorte des Diamanten, an denen derselbe jedoch nur vereinzelt vorkommt.

In dem früher zu Mexiko gehörigen silberreichen Gebiete von Arizona wurden mit Rubinen und Granaten vor Kurzem auch Diamanten gefunden, deren größter geschliffen 700 Thlr. werth sein soll.



Der Diamantensfund in Böhmen, der so großes Aufsehen erregte, ist noch nicht klar gestellt und hat keine weiteren Folgen gehabt, als daß viel über ihn geschrieben wurde.

Die Entdeckung kleiner, fast durchaus mikroskopischer Diamanten in dem uralischen Mineral Xanthophyllit durch Prof. v. Zernemejew in St Petersburg ist insofern interessant, als sie auf die noch völlig dunkle Entstehungsgeschichte derselben einiges Licht zu werfen verspricht; die größten dieser Diamanten messen 0,5 Millimeter, und auch im Talkstiefer, welcher den Xanthophyllit einschließt, kommen dieselben zerstreut vor, finden sich hingegen nicht in allen Stücken dieses letzteren Minerals, das seinerseits auf einige Theile des Urals beschränkt und selbst dort selten ist. Zernemejew selbst legt diesen Funden keinen Werth für die Industrie oder den Handel bei.

Eine Hauptbedeutung der neueren und besonders der so reichen südafrikanischen Entdeckungen von Diamanten liegt darin, daß die alten Diamantenselber offenbar einer raschen Erschöpfung entgegengehen. Es liegt das in der Natur des Vorkommens dieses Steines, denn die Geröllmassen, in denen er sich findet, mit oder von denen er aus seinem Muttergestein losgelöst wurde, sind durchaus nicht mächtig, und ihn jemals bergmännisch aus seinem Gestein, wo dieses gefunden würde, zu gewinnen, ist eine Aufgabe, die bei dem spärlichen, zerstreuten Vorkommen kaum große Aussicht auf praktische Lösung bietet. Die Minen von Golconda, in denen einst 60,000 Menschen sich mit Diamantgewinnung beschäftigten, sind heute um ein paar Pfund Sterling verpachtet und Indien überhaupt liefert wenig Diamanten mehr. Aus Agassiz' Reisen (geologischer Theil, bearbeitet von Prof. Hartt, 1870) erfahren wir auch, daß von 1862—64 die Diamantenausfuhr aus der Provinz Bahia stetig abnahm; er schreibt es zwar dem Schmuggel zu, aber die Darstellung die er von den Vorkommen giebt, lehrt, daß weite Strecken bereits ganz ausgebeutet sind.

Die Diamantensunde, die aus Californien, Nevada, Georgia, ferner aus der

algierischen Provinz Constantine gemeldet worden, sind, so viel bekannt, vereinzelt geblieben.

**Ueber die Colonisirung von Neu-Guinea und der Aroë-Inseln durch die Engländer** schreibt das „Ausland“: „Weit davon entfernt seine Colonien zu vermindern oder kostspielige und kaum mehr in Rücksicht auf Handel und Verkehr nützliche Stationen aufzugeben, ist England im Begriff sich eine der größten Inseln der Welt — wenn man Australien als Welttheil betrachtet — anzueignen, Neu-Guinea. Der Vertrag, kraft dessen Holland der brittischen Regierung alle seine Souveränitätsrechte auf Neu-Guinea abgetreten hat, ist bereits ratificirt. Dagegen hat England den Holländern das unbestreitbare Eroberungsrecht auf ganz Sumatra eingeräumt. Für England hat Neu-Guinea eine viel größere Wichtigkeit, weil es seine Machtstellung in Australien ergänzt und verstärkt. Neu-Guinea ist von dem letztern nur durch die Straße von Torres getrennt und kann gewissermaßen als das Bollwerk desselben gegen Amerika im Stillen Meere angesehen werden. Englands große Idee: die Gründung eines australasiatischen Reichs unter brittischem Protectorat, ist durch diese Erwerbung um einen bedeutenden Schritt vorgerückt. Die Wichtigkeit dieses Besitzes erhellt schon aus dem Umfang der Insel, deren Flächenraum größer ist als das ganze heutige Frankreich. Gleichzeitig schreitet England auch zur Besitzergreifung der Aroë-Inseln, eine Kette von Eilanden welche sich längs der südöstlichen Küste von Neu-Guinea erstrecken und gleichsam die betachirten Forts derselben bilden. Den neusten Nachrichten zufolge sind bereits zwei Expeditionen von Australien, eine nach Neu-Guinea, die andere nach den Aroë-Inseln, abgegangen mit Pionnieren der englischen Civilisation. Der englische Reisende Wallace, der einzige der Neu-Guinea und diese Inseln näher erforschte, hat bekanntlich folgende Theorie über dieselben aufgestellt: die zahlreichen Inseln, welche Neu-Guinea umgürten, waren einst mit letzterem verbunden, ebenso wie Neu-Guinea selbst mit Australien einen Continent bildete.

Eine geologische Revolution führte die heutige Trennung herbei, und die weite Ebene, welche einst die Aros-Inseln mit Neu-Guinea vereinigte, und wodurch die Gebirgswässer ihren Weg nach dem Meere suchten, liegt jetzt tief unter den Fluthen des Oceanes. Was die Natur physisch getrennt hat, will England wieder politisch vereinigen, und jede fremde Macht von seinem australischen Zukunftreich e entfernen. Das neueste Colonialsystem Englands macht ihm dieß leicht. Die Colonien müssen heute selbst für ihre innere Verwaltung, Sicherheit und für ihren militärischen Schutz sorgen — das Mutterland behält sich nur die Oberhoheit, und was das wichtigste für die Aufrechthaltung derselben ist — die maritime Macht vor. Es schützt die Colonien und ihren Handelsverkehr gegen alle Feinde zur See, und hält dadurch auch die Colonien selbst in seiner Abhängigkeit. Natürlich bleiben diese auch der englischen Industrie tributpflichtig. Durch die Erwerbung Neu-Guinea's eröffnet England dem Ueberschusse seiner Bevölkerung, der Ueberproduction seiner Industrie und dem Unternehmungsgeliste seiner Angehörigen zu Hause und in Australien ein neues und ungeheures Gebiet. Das Innere von Neu-Guinea ist noch sehr wenig bekannt. Die Holländer hatten sich auf ihre Establishments an der Nord-Westküste beschränkt. Aber der südliche Theil der Insel, Papua, hat die üppigste Vegetation und eine sehr reiche Fauna. Daß die Insel im Innern Goldlager birgt, wird allgemein geglaubt, auch hatte sie anfangs nach ihrer Entdeckung den Namen Goldinsel erhalten. Man ist sehr gespannt auf die Resultate der beiden Expeditionen, an denen sich die verwegensten Abenteurer Australiens beteiligt haben. Die erste Aufgabe der brittischen Marine wird die sein die Seeräuber in den Gewässern von Neu-Guinea zu vertilgen, welche zeitweise und ganz unverhofft die Aros-Inseln heimsuchen und plündern. Bisher haben die Chinesen einen ziemlich ergiebigen Handel mit diesen Inseln getrieben, deren Fischereien sehr geschätzte Producte liefern. Daß Amerika mit Mißgunst auf diese neue Er-

werbung der Engländer blickt, braucht man wohl nicht erst zu sagen. Wo die Amerikaner etwas annectiren möchten, stellt sich ihnen England in den Weg, und sie müssen ruhig zusehen wie sich England im Stillen Weltmeer ein so ungeheures Gebiet aneignet, und einen so wichtigen Stützpunkt für seine Handelsmacht gründet.

**Ueber die Vorbildung der Mediciner zum Fachstudium** und die Nothwendigkeit, solche mehr auf die sogenannten Realien, d. h. Mathematik, Naturwissenschaften und neuere Sprachen zu gründen, wurde einst in Sachsen viel verhandelt und gestritten, nämlich in den Jahren 1845 bis 1848, besonders auf Anlaß des Dresdener Gymnasial-Vereins. Dann trat jene heftige Reactionsperiode ein, während deren diese und ähnliche Reformfragen ganz schlummerten. Wieder angeregt wurde diese Frage bei der Dresdner Versammlung der Naturforscher und Aerzte im Jahre 1869, indem damals zwei Theilnehmer, ein Schleswig-Holsteiner Arzt (Dr. Wallich in Neumünster) und ein Hessischer (Dr. Kraushaar in Salmünster) gleichzeitig eine mehr realistische Vorbildung der künftigen Aerzte an die Stelle der jetzigen philologisch-historischen Bildung treten zu lassen wünschten. Dieser Antrag wurde damals als Thesis IVb auf die Tagesordnung gesetzt, jedoch nicht in Erörterung genommen, weil andere, weit dringlichere Aufgaben zu besprechen und zu erledigen waren.

Inzwischen ist nun diese Frage von einer anderen Seite her aufgenommen und gewichtigen Erörterungen unterzogen worden. Es sind nämlich dem Preussischen Abgeordnetenhaus seit Jahren immer mehr Petitionen zugegangen, welche verlangen, daß die Abiturienten der Realschulen erster Ordnung zur Universitäts-Inspection zugelassen werden sollen. Der dermalige Referent für diese Angelegenheit im Preussischen Ministerium des Unterrichts etc., der hochbejahrte Ministerialrath Wiese ist zwar Gegner dieser Wünsche. „Dieser Herr ist nämlich (sagt die Voss. Stg.) nach uns zu-

gesandter Mittheilung der Ansicht, daß der Jurist, um auf der Höhe seines Berufs zu stehen, der classischen Bildung, worunter er Kenntniß und Uebung in den alten Sprachen versteht, bedürfe, und daß diese Bildung auch für die Mediciner um so wünschenswerther sei, als für den Realismus der medicinischen Studien in der Gegenwart ein Gegengewicht von idealen Bildungselementen unentbehrlich sei. Daß die gegenwärtige Stellung der Realschulen erster Ordnung den Zeitbedürfnissen nicht mehr entspricht, sieht auch Herr Wiese ein. Er war es, der den Cultusminister von Mühlcr dazu veranlaßte, vor zwei Jahren sämtliche Provinzial-Schulcollegien und Prüfungscornmissionen aufzufordern, sich gutachtlich darüber zu äußern, ob es genügend sein würde, junge Leute, welche aus einer Realschule erster Ordnung ein Maturitätszeugniß mit dem Prädicat „gut“ erhalten haben und denen im Deutschen, in der Geschichte und Mathematik befriedigende Kenntnisse und Fähigkeiten bezeugt sind, um dieselben zu den Universitäten zuzulassen, nur nachträglich bei einem Gymnasium im Griechischen, Lateinischen und in der alten Geschichte zu prüfen. Daß die Gutachten ganz in seinem Sinne ausfielen, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Nicht genug damit, wurden auch von sämtlichen Facultäten der Universitäten Gutachten, und zwar über die Frage eingefordert, „ob den Abiturienten der Realschulen die Verechtigung zum Studium auf der Universität und eine vollgültige Immatriculation zu gewähren sei.“ Diese Gutachten liegen uns jetzt im amtlichen Abdruck vor („Akademische Gutachten über die Zulassung von Realschul-Abiturienten zu Facultäts-Studien.“ Berlin 1870 bei W. Herz. 8. 112 S. 12 Sgr.) Das Ergebnis ist ein sehr widersprechendes; doch stimmte die Mehrzahl der Universitäten, ihrem mittelalterlichen Ursprung gemäß, für Aufrechterhaltung des Zunftverbotes und für Beschränkung der Geister auf philologisch-historisches Wissen. Besonders gilt dies von den theologischen und juristischen Fa-

cultäten. Von den Universitäten Bonn, Breslau und Halle erklärten sich sämtliche Facultäten gegen die Zulassung. Die medicinische Facultät der Universität Königsberg sprach sich einstimmig, und die philosophische mit großer Majorität für die Zulassung aus; die theologische, juristische und medicinische Facultät der Universität Marburg war gegen, die philosophische Facultät jedoch für die Zulassung zu den mathematischen, naturwissenschaftlichen und pharmaceutischen Studien; die medicinische Facultät der Universität Greifswald hielt die Zulassung zu den medicinischen Studien für thunlich, wogegen die theologische und juristische sich gegen die Zulassung der Realschul-Abiturienten zu ihren Facultäten und die philosophische Facultät sich wiederum für die Zulassung derselben zu dem Studium der mathematischen, Natur-, Staats-, Cameral- und Gewerbswissenschaften erklärte. — Im Ganzen erklärten sich vier medicinische Facultäten, die Königsberger, Kieler, Göttinger und Greifswalder, für die Zulassung der Realschul-Abiturienten zu dem Studium der Medicin. Auch hat das Realgymnasium in Wiesbaden unter der vorigen Regierung die Verechtigung erhalten, zur medicinischen Facultät zu entlassen, eine Verechtigung, von welcher 16 Abiturienten mit gutem Erfolge Gebrauch gemacht haben. Ein Rescript der Preussischen Unterrichts-Verwaltung klagte vor mehreren Jahren über die zunehmende Unwissenheit der Candidaten der Medicin in den sogenannten beschreibenden Naturwissenschaften. Es komme vor, daß bei der Staatsprüfung einem promovirten Arzte jede Spur von specieller Pflanzkunde abgehe und ihm so gewöhnliche Pflanzen, wie Camillen, Schierling, Pilsentkraut, Fingerhut unbekannt seien. Die Facultäten zu Kiel und Greifswald bemerken, daß dem Realschüler eine gute Grundlage in den Naturwissenschaften mitgegeben sei, derselbe an die Naturwissenschaftliche Methode gewöhnt werde, beobachten und selbstständig sein Urtheil bilden lerne und daß er, indem er schon früh diejenige Geistesrichtung erhalte, welche aus Anschauung und Beobachtung

hervorgeht, und indem er mit den exacten Methoden der inductiven Wissenschaften bekannt gemacht werde, demnächst auch viel besser und eher ein Verständnis in der Medicin sich zu erwerben vermöge, die ja zu den angewandten Naturwissenschaften gehöre. Die Professoren Falt und Koser zu Marburg erklären in einem Separatvotum, daß die Aerzte eine Art von Techniker sind und daß ihre Kunst, ihr Denken und Urtheilen wesentlich dem Gebiete der Naturwissenschaften angehöre, daß demnach nicht die Talente des Philologen, sondern die des Naturforschers den ausgezeichneten Arzt machen. — Der Heidelberger Professor Pelucholz hat sogar den Ausspruch gethan: „Philologische Bildung habe einen nachtheiligen Einfluß auf diejenigen, welche sich der Medicin widmen. Der Philologe hänge zu sehr an der Autorität und an Büchern; er sei nicht im Stande, selbst zu beobachten und sich auf eigene Schlüsse zu verlassen, und da er sich allein gewöhnt habe, die Gesetze der Grammatik zu betrachten, die alle ihre Ausnahmen haben, so vermöge er nicht den unwandelbaren Charakter physischer Gesetze zu begreifen.“ Wir fügen zur Illustration der Frage noch die Anschauung der beiden oben genannten Marburger Professoren bei: „Man wird historisch recht gut zeigen können, daß die philologische Bildung der früheren Jahrhunderte die Aerzte nicht gehindert hat, viel hohle Phrasologie und viele kleinliche Silbenstecherei zu treiben. Dabei wurde, wie bekannt, das Beobachten und das wirkliche Erforschen der Erscheinungen in der auffallendsten Weise vernachlässigt. Auch die naturphilosophische Conjunction, welche die deutsche Medicin im ersten Viertel dieses Jahrhunderts beherrschte, ist durch die philologische Bildung nicht abgehalten worden. Die physikalische Methode, welche wir Hunter, Bispat und Müller verdanken, ist bekanntlich nicht auf philologischem Boden gewachsen.“

Auf Grund dieser gutachtlichen Ausserungen wurde, wie wir (sagt die Hoff. Ztg.) von unterrichteter Seite erfahren, noch kurz vor v. Müller's Rücktritt im Kultusministerium Folgendes beschlo-

sen: „Die Immatriculation der Realschul-Abiturienten soll bei der medicinischen Facultät stattfinden dürfen, doch soll dem Ermessen der Facultäten überlassen werden, ob die von Realschulen ihr beigetretenen Studirenden nach zurückgelegtem Curjus zur Erwerbung des Doctorgrades zu verstaten sind. In den geeigneten Fällen wird die Doctorpromotion von einer Nachprüfung im Latein und Griechisch abhängig gemacht werden. Bezüglich der Anstellung der Realschul-Abiturienten, die sich auf der Universität dem Studium der Mathematik und der Naturwissenschaft zuwenden, wird sich das Unterrichtsministerium die näheren Bestimmungen vorbehalten. — Durch den Rücktritt Mühlers wird diese Frage jetzt wieder eine offene werden.“

Es haben die genannten Gutachten, bez. Anfragen eine sehr reiche Brochüren-Literatur hervorgerufen, aus welcher ein sehr lichtvoller Bericht von K. F. erstattet wird in Dr. Ad. Dove's Zeitschrift: „Im neuen Reich“, Leipzig bei Pirzel, 1872, Nr. 6, S. 201 ff. Unter den daselbst genannten Brochüren heben wir besonders die des Dr. J. Voith, Directors der Realschule erster Ordnung zu Kührort, hervor („Die Realschulfrage“, Leipzig, V. Wigand, 1870, 8., 19 S., 12 Sgr.), welcher am Schluß die sämtlichen Facultätsgutachten resumirt und dem der Königsberger philosophischen Facultät beipflichtet: „Der Staat solle zur zwei Classen höheren Unterrichtes sorgen, von welchen eine auf alte Sprachen etc., die andere auf exacte Wissenschaften und moderne Sprachen mehr Nachdruck lege. Dann möge der Staat Jedem überlassen, hier oder dort seine Bildung zu suchen; er möge den Weg zur Universität nicht durch Schranken und Hemmungen versperrt und sich der ängstlichen Nachfrage, woher ein Jeder seine Kenntnisse erworben habe, entschlagen, sondern letztere durch eine angemessene und sorgsam ausgeführte Staatsprüfung ausmitteln.“

Auch in der „Gaea“ (Band VII, Heft 11 und 12) finden sich ein Paar

lesenswerthe Aufsätze über die Nothwendigkeit, dem künftigen Mediciner von Jugend an mehr realistische Bildung (in Bezug auf Methode und Stoff) zu verleihen und ihn den Nachtheilen der jetzigen, einseitig philologisch-historischen, zum Autoritätsglauben führenden und vom Selbstbeobachten ablenkenden Gymnasialbildung zu entziehen.

Für Sachsen ist dieser Gegenstand auf einmal zur Tagesordnung geworden durch die so eben erschienene officielle Broschüre: „Das höhere Schulwesen in Sachsen und die Grenzboten No. 43 und 44 vom Jahre 1871. Vom Ministerium des Cultus und öffentlichen Unterrichts (Leipzig bei Fr. Brandstetter, 1872, 8., 56 S., 6 Mgr.). Wir müssen es vor Allem lobend anerkennen und als ein gutes Vorzeichen betrachten, daß das neue Ministerium des Cultus sich nicht für zu hochstehend erachtet, um einen anonymen oppositionellen Journalaufsatz abzu drucken und zu widerlegen. Auch wollen wir gern zugeben, daß die von ihm beigebrachten tatsächlichen, besonders statistischen Einzelheiten exacter sein mögen, als die des Angreifers (was ja gewöhnlich bei officiellen Erwiderungen der Fall ist). Aber im Ganzen hinterläßt uns dieser Schriftenwechsel den Eindruck, daß in der Art, wie das Realschulwesen in Sachsen gepflegt, oder besser gesagt unterhalten wird, noch vieles zu ul ist; daß die humanistische, philologisch-theologisch-juristische Richtung mit ihrem seit Lessing's Zeiten bekannten Eigendünkel und Sonderinteresse dieses Fach zu beherrschen und niederzuhalten sucht. — Ihr Streben geht dahin, zwangsweise alle jungen Geister 9—10 Jahre lang auf Lateinschulen

festzubannen, daß freiq Forschen und Selbstdenken der emporstrebenden Geister möglichst lange darnieder zu halten und sich selbst (oder wenigstens ihre Kunst) möglichst lange vor der dereinstigen, durch das Hereinbrechen der Naturwissenschaft und der modernen Literatur unvermeidlich werdenden Katastrophe zu schützen, nach deren Verlauf die grammaticalischen Lateinlehrer aussterben, wie die Pfahlbauern.

Bei diesen Bestrebungen aber, mit denen der Polizeizwang zum Besuch der Lateinschule nothwendigerweise Hand in Hand geht, bei dieser ganz zeitwidrigen Studienfreiheits-Beschränkung kommen die jungen Mediciner am Schlechtesten weg. Und es ist daher an der Zeit, daß die ärztlichen Vereine sich mit diesen Fragen ernstlich beschäftigen und erörtern:

1) „paßt das philologisch-historische Studium, paßt das Wesen der jetzigen Human-Gymnasien zur Ausbildung künftiger Mediciner?“

2) „welche Einrichtungen sind zu treffen, um dem künftigen Mediciner die zu seiner Vorbereitung unentbehrlichen Kenntnisse, Fertigkeiten und Forschungsmethoden beizubringen?“

insbesondere also:

3) „wie ist dem künftigen Mediciner schon vor dem Universitätsbesuch eine ausreichende und wissenschaftlich-exacte Bildung in Mathematik, Naturwissenschaften und neueren Sprachen zu verschaffen?“

D. E. Richter.

### Literatur.

**Dr. Otto Dammer**, Kurzes chemisches Handwörterbuch. In 12—13 Lieferungen. 1. Bdg. Berlin 1872. Brlg. v. R. Oppenhein.

Für die zahlreichen Industriellen und Techniker, welche der Chemie benöthigen, wählten wir kein praktischeres und zuverlässigeres Handbuch als das vorstehende.

Der Verfasser hat den richtigen Weg eingehalten in der Verknüpfung der Wissenschaft mit der Praxis; seine Angaben sind präcis, klar, charakteristisch, so daß der Praktiker nicht leicht in die Lage kommen dürfte vergeblich nachzuschlagen. Uebrigens werden wir nach Vollendung des Werkes nochmals darauf zurückkommen.

### Briefwechsel der Redaction.

D. S. V. in Wien. Bedauern, nicht auf Ihren Wunsch eingehen zu können.  
Dr. Ch. in Bern. Dankend erhalten.

R. in Berlin. Die ausführlichsten Literaturnachweise über Ihren Gegenstand finden Sie in Gehler's Synop. Wörterbuch.

## Ueber die Fortschritte der Naturwissenschaft in der neuesten Zeit.

Von Hermann J. Klein.

Es war vor siebenundzwanzig Jahren, als der greise A. v. Humboldt den ersten Band eines Werkes der Oeffentlichkeit übergab, von dem er selbst sagte, daß es, nach dem Maße seiner Kräfte, den dermaligen Zustand unserer Kenntnisse von dem Universum und seinen Erscheinungen wiedergeben solle. Es gab damals und es gibt selbst heute nur Wenige, die das Werk in allen seinen Einzelheiten vollständig verstehen, die es mit der Ruhe des Verständnisses durch alle fünf Bände hindurch zu lesen vermögen; aber dennoch packte das Buch in allen Kreisen der gebildeten Gesellschaft von damals, mit einer zündenden Gewalt wie kein ähnliches Werk vor ihm. Woher diese Erscheinung? Es ist ohne Zweifel damals viel in Bezug auf Interesse für die Naturwissenschaft gelogen worden, denn es gehörte nun einmal zum guten Tone vom Weltall und seinen Einrichtungen, von Nebelflecken und Sternschwärmen, von magnetischen Ungewittern und Böhmer Polirschiefer zu sprechen, und daß dies zum guten Tone gehörte daran war die sociale Stellung Humboldt's, sein Verhältniß zum preußischen Hofe und zur Elite der Gesellschaft, fast allein schuld. Aber abgesehen hiervon war auch in dem „Kosmos“ selbst etwas was das Interesse des Lesers, auch wenn er nur Ein Procent davon verstand, lebhaft erregte: es war der geordnete, harmonische Zusammenhang, in welchem der erste Band ein Bild des ganzen Weltalls entrollte. Daß die Naturwissenschaften bereits so weit gediehen seien um etwas derartiges zu leisten, ahnte die überwiegende Mehrzahl der Leute nicht, den meisten Naturforschern, von denen sich durchschnittlich Jeder blos in seinem Specialfache heimisch wußte, war es ebenso unbekannt. Man erging sich daher in den übertriebensten Erhebungen der Errungenschaften der Naturforschung. Von den Nebelflecken bis zu den Infusorien war ja alles in einem Gemälde vereinigt, die höchsten Gesichtspunkte waren gewonnen, die Natur erschien als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganzes! Leider waren diese Lobeserhebungen zum größten Theile unbegründet. Was Humboldt's „Kosmos“ anbelangt, so ist er blos eine kunstvolle, allerdings von großer Gelehrsamkeit zeugende,

Aneinanderreihung von Thatsachen mit ängstlichster Vermeidung jedes kühnen, eine innere, organische Verbindung herstellenden Schlusses. Die große Menge empirischer Daten, welche der „Kosmos“ enthält, ist nirgend in der Weise verarbeitet, daß daraus neue Ergebnisse abgeleitet wären, die Resultate der einzelnen Wissenschaften sind entschieden nicht zu einem organischen Ganzen verarbeitet. Das Werk weist daher den damaligen Standpunkt der meisten naturwissenschaftlichen Disciplinen nach, wie weit aber die Naturwissenschaft als solche die Causalkette der Erscheinungen begreiflich erfaßte, läßt es nur zum geringen Theile erkennen. Der Grund ist, wie bemerkt, darin zu suchen, daß es Humboldt ängstlich vermied über das Gebiet der unmittelbar vorliegenden Thatsachen hinauszugehen, daß er sich scheu von jener Grenze zurückhielt an der die empirische Forschung in das Gebiet der logischen Verkettung der Thatsachen übergeht, kurz, daß er sich von der Einführung philosophischer Betrachtungen fern hielt. Die Ursache war wohl hauptsächlich die damalige Antipathie der Naturforscher gegen das wüste Treiben der sogenannten Naturphilosophie, aber so berechtigt auch dieses Mißtrauen sein mochte, die Naturwissenschaften haben, wie gegenwärtig Niemand leugnen wird, durch ihre lange Zeit hindurch beobachtete vornehme Abgeschlossenheit gegenüber der Philosophie ihrer Fortentwicklung einen gewissen Schaden zugefügt.

Wenn man genau den Entwicklungsgang der Naturwissenschaft im letzten Vierteljahrhundert verfolgt, so erkennt man daß sich gerade an die deductive Methode die großartigsten Fortschritte anknüpfen, daß es der Wissenschaft gerade auf diesem Wege gelungen ist, jene großartige Brücke über den Ocean des Seins zu schlagen, von der aus wir, wie von einem unerschütterlichen Standpunkte aus, das Emporkommen und Vergehen der Erscheinungen beobachten können. Hagenbach hat sehr gut die Stellung der inductiven und deductiven Methode zum Fortschritte der Naturwissenschaft auseinandergesetzt. Er sagt:\*) „Durch die Aufstellung der Gesetze ist nur die erste Stufe der Forschung erreicht. Wenn es sich allein um die praktische Verwerthung der Kenntnisse handelte würde, so könnte man sich zur Noth mit der Erreichung dieser Stufe begnügen, weil das gefunden ist, was zur Berechnung von Constructionen und Maschinen ausreicht. Allein die Wissenschaft hat einen höheren Zweck, der im Erkennen selbst liegt, und sie strebt deshalb weiter, so lange nicht unüberschreitbare Grenzen dem ferneren Vordringen halt gebieten. Die Naturgesetze sind also nicht das letzte Ziel der Forschung, sondern nur eine Stufe, die erreicht werden muß, bevor von einem ferneren Emporsteigen die Rede sein kann. Auch die Gesetze, die etwas Allgemeines sind in Bezug auf die einzelnen Erscheinungen, sind nach einer andern weiter gehenden Seite hin doch wieder das Einzelne, das eine fernere wissenschaftliche Verarbeitung zuläßt. —

Der Weg von den Gesetzen zu den Theorien ist der Hauptsache nach ähnlich dem von den Erscheinungen zu den Gesetzen, d. h. wir verfahren

\*) Die Zielpunkte der physikalischen Wissenschaft. Leipzig 1871. S. 8.

hier auch nach der Methode der Induction. Alle Theorien, die nicht auf die Gesetze sich stützen und vor Allem ihre Erklärung im Auge behalten, schweben in der Luft, und ein Blick auf die Geschichte der Wissenschaft zeigt uns aufs Deutlichste, daß die physikalischen Theorien einen um so ruhigern Entwicklungsgang nahmen, je bewußter der mühsame Weg der Induction zu ihrer Begründung eingeschlagen wurde. Allein so sehr wir die Nothwendigkeit dieses Weges betonen möchten, so kommt hier doch noch als unentbehrlicher Wegweiser ein neues bestimmendes Moment dazu, das durch die folgenden Anforderungen gegeben ist, welche man mit Recht an die Theorien stellen darf.

Die verschiedenen Erscheinungen der unorganischen Natur gehen an demselben Stoffe vor sich. Wenn schon Schall, Licht, Wärme und Electricität verschiedene Dinge sind, so ist es doch derselbe Körper, der je nach Umständen tönt, leuchtet, Wärme oder Electricität leitet. Auch haben viele Untersuchungen gezeigt, in welcher mannigfacher Wechselbeziehung die verschiedenen Naturkräfte zu einander stehen, und wie häufig Umformungen aus einer in die andere vorkommen. Daraus folgt, daß wir beim Ersinnen der Theorien nicht wie beim Aufstellen der Gesetze nur rückwärts blicken und allein dahin streben dürfen, eine Theorie zu finden, aus der sich die Gesetze ableiten und erklären lassen, sondern wir müssen immer zugleich die verschiedenen Theorien ins Auge fassen und dahin streben, daß sie sämmtlich in einer Grundanschauung der Materie sich gipfeln. Das Gebäude der physikalischen Wissenschaft muß ähnlich einer Pyramide auf der breiten Basis der Erfahrung sich erheben, und nur in so weit wir auf dieselbe die Fundamente gründen, sind wir sicher einen festen Bau zu erhalten. Allein derselbe wird nur dann zugleich ein schöner, harmonischer und würdiger sein, wenn er von allen Seiten dem gemeinschaftlichen Abschluß in einer Spitze zustrebt. Dieses Streben, die physikalischen Theorien in einer einheitlichen Grundanschauung der stofflichen Welt zu vereinigen, möchten wir als das philosophische Element der Forschung bezeichnen. Dasselbe darf allerdings nicht als glänzendes Ziel uns so sehr blenden, daß wir von dem allein sicheren Wege der auf die Erfahrung gestützten inductiven Methode abweichen, aber andererseits dürfen wir auch nicht außer Acht lassen, daß wir durchaus als einheitliches Ziel einen Leitstern gebrauchen, wenn wir nicht bei der großen Unsicherheit des Schlusses vom Einzelnen auf das Allgemeine und bei den vielen Möglichkeiten, die sich uns eröffnen, nach allen Seiten hin ins Ungewisse uns verirren wollen.

Soll nun aber die ganze Auffassung der unorganischen Natur in einer Grundanschauung sich gipfeln, und soll diese wirklich ein Begreifen und Verstehen der Natur sein, das als Endziel und Abschluß der Wissenschaft dasteht, so ergibt sich als weiteres Erforderniß für eine Theorie, daß Alles auf möglichst einfache allgemein anerkannte Begriffe und Sätze zurückgeführt werde, solche nämlich, die ebensowenig eine weitere Erklärung von Seite der Physik verlangen als die Grundsätze oder Axiomata in der Mathematik eines Beweises bedürfen.



Die Theorieen können wir somit als das eigentliche Ziel der physikalischen Forschung bezeichnen; sie geben die Erklärung durch die im eigentlichen Wesen liegenden Gründe und führen somit die Forschung an die Grenze, die sie sich selbst steckt; eine Grenze, die jede empirische Wissenschaft sich stecken muß in dem vollen Bewußtsein, daß unser Wissen nur unvollkommen ist, daß wir es wohl mit der Erkenntniß verhältnißmäßig weit bringen können in der Verfolgung der einzelnen Naturerscheinung, daß wir aber die Beschränktheit unserer Geisteskräfte nur gar zu sehr fühlen wenn wir mit dem Wissen des Verstandes bis zu dem letzten Urgrunde vordringen wollen.

Die Erlangung der Theorie führt uns also auf den Gipfel, den wir erstreben. Nun genügt es aber nicht, einen Gipfel zu erreichen, sondern oben angelangt ist es unsere Pflicht uns umzusehen; d. h. wir müssen die Theorie als das Allgemeine benützen, um daraus wieder die Gesetze durch die deductive Methode abzuleiten. Folgen die auf empirische Weise aufgestellten Gesetze auch aus der Theorie, so gibt uns dies eine Befriedigung nach beiden Seiten hin. Die Theorie gewinnt an Wahrscheinlichkeit und das Gesetz, das nur von unten her gestützt war, erhält nun auch einen Halt von oben, es wird von dem empirischen Gesetze zu dem höheren Range des theoretischen Gesetzes erhoben. Sehr häufig kommt es jedoch vor, daß die aufgestellte Theorie nicht im Stande ist, alle Gesetze zu erklären, oder daß sich aus ihr Gesetze, und aus diesen wieder Erscheinungen folgern lassen, die mit der Erfahrung nicht stimmen. Dann merken wir, daß der Gipfel, auf den wir geeilt sind, nicht der höchste Punkt des Berges ist, den wir zu erreichen suchten; daß wir noch weit von demselben weg sind, und daß wir doch noch viele Schwierigkeiten zu überwinden haben, um an das eigentliche Ziel zu gelangen. So wirken auch hier Auf- und Absteigen, d. h. die forschende Induction und die controllirende Deduction mit einander, und nur durch ihr gemeinsames richtiges Sineinandergreifen ist ein wirklicher Fortschritt zu hoffen.“

Dem harmonischen Sineinandergreifen der forschenden Induction und der controllirenden Deduction in den letzten Jahrzehnten ist hauptsächlich der ungeheure Fortschritt, den die Naturwissenschaften vollbracht haben, zu danken; ihm entstammen die drei großen Entdeckungen, welche die bisherigen Ansichten so wesentlich modificirten: das mechanische Wärmeäquivalent, die Spectralanalyse und die Darwin'sche Theorie.

Es ist eine merkwürdige Thatsache, daß man das Princip der Erhaltung der Kraft noch so vielfach mit der mechanischen Theorie der Wärme zusammenwirft, ja beide einander bedingend glaubt. Dies ist aber in Wahrheit ganz und gar nicht der Fall, beide haben im Grunde genommen nichts mit einander zu thun. Mach hat sehr Recht, wenn er sagt,\*) daß das Princip von der Erhaltung der Kraft älter sei als alle Mechanik; es ist

\*) Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Kraft. Prag 1872. S. 18.

eine Consequenz des Causalitätsgesetzes, eine logische Nothwendigkeit. Von den speziellern physikalischen Gesetzen läßt sich das Gleiche nicht immer sagen. Das Gesetz der allgemeinen Anziehung ist z. B. keine logische Nothwendigkeit, sondern, wenn man so sagen darf, eine physikalische, es resultirt als Nothwendigkeit aus einer Summe physikalischer Erscheinungen, Beobachtungen und Erfahrungen; es schließt aber keinen logischen Widerspruch in sich, wenn man etwa behaupten wollte, die allgemeine Anziehung hätte auch in einer andern Weise wirksam sein können, als es in der That der Fall ist.

Mit Recht hebt Hagenbach hervor, daß das Princip von der Erhaltung der Kraft oft ganz unrichtig aufgefaßt werde, insofern man es als das höchste Naturgesetz, als das letzte Ziel der physikalischen Wissenschaften hinstelle. Wenn wir, sagt er, bei allen physikalischen und chemischen Forschungen nichts finden, was diesem Satze widerspricht, so ist damit erst gezeigt, daß wir mit der mechanischen Anschauung auf dem richtigen Wege sind; über die Gesetze, nach denen die von den Atomen ausgehenden Kräfte auf einander wirken, und deren genaue Erkenntniß unser letztes Streben sein muß, sagt uns der Satz der Erhaltung der Kraft nichts. Derselbe ist erst der Grundstein des wissenschaftlichen Gebäudes und nicht der Schlußstein des Gewölbes, mit welchem sich das Ganze zu einer Einheit abschließt, Von dem Schlußsteine aber, das heißt der Lehre, die für alle Erscheinungen der unorganischen Natur aus den den Atomen inwohnenden Kräften in ähnlicher Weise die Erklärung gibt, wie die Theorie der allgemeinen Anziehungskraft für die Bewegungen der Gestirne, ist die heutige Wissenschaft noch unendlich weit entfernt.

Man wird dem vollkommen beistimmen; wenn aber Hagenbach ferner das genannte Princip als eine nothwendige Folge der mechanischen Naturanschauung hinstellt, so ist das ein Irrthum, dem man mit Entschiedenheit entgegenzutreten muß. Mach hat in seiner oben genannten Schrift die logische Wurzel des Princips ausführlich nachgewiesen und geht dabei auf die Grundlage der naturwissenschaftlichen Logik zurück. Ich werde, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes, das hauptsächlichste seines Nachweises hier hinsetzen.

„Wenn wir die Naturerscheinungen aufmerksam beobachten, so bemerken wir, daß mit der Veränderung einiger derselben auch Veränderungen anderer eintreten, wir gewöhnen uns auf diese Weise die Naturerscheinungen als abhängig von einander zu betrachten. Diese Abhängigkeit der Erscheinungen nennt man das Causalgesetz. Dem Causalgesetz pflegt man verschiedene Formen zu geben. Man drückt es z. B. so aus: „Jede Wirkung hat eine Ursache.“ Damit will man sagen, daß eine Veränderung nur mit einer andern oder wie man noch lieber sagt in Folge einer andern eintreten kann. Dieser Ausdruck ist aber zu unbestimmt, um hier näher darauf einzugehen. Zudem kann derselbe zu großen Unrichtigkeiten führen.

Sehr scharf hat Fechner (Berichte der sächs. Gesellschaft. II. 1850) das Causalgesetz dahin formulirt, „daß überall und zu allen Zeiten, in-

soweit dieselben Umstände wiederkehren, auch derselbe Erfolg wiederkehrt; soweit nicht dieselben Umstände wiederkehren, auch nicht derselbe Erfolg wiederkehrt.“ Hiedurch ist, wie Fechner an einer späteren Stelle bemerkt, „ein Bezug gesetzt zwischen dem, was in allem Raum und zu aller Zeit geschieht.“

Ich glaube nun doch hinzufügen zu müssen und habe dies an einem andern Orte schon gethan, daß das ausdrückliche Hineinziehen des Räumlichen und Zeitlichen in das Causalgesetz mindestens überflüssig sei. Da wir das, was wir Zeit und Raum nennen, wieder nur an gewissen Erscheinungen erkennen, so sind räumliche und zeitliche Bestimmungen wieder nur Bestimmungen durch andere Erscheinungen. Wenn wir z. B. die Lagen der Weltkörper als Functionen der Zeit ausdrücken, d. h. als Functionen des Drehungswinkels der Erde, so haben wir doch nichts gethan, als die Abhängigkeit der Lagen der Weltkörper von einander ermittelt.

Der Drehungswinkel der Erde ist uns sehr leicht zur Hand und wir substituiren ihn daher gern für andere damit zusammenhängende, uns aber weniger zugängliche Erscheinungen; er ist eine Art Münze, die wir zur Vermeidung des unbequemen Tauschhandels mit den Erscheinungen verwenden. Das Witzwort „Zeit ist Geld“ hat daher auch in dieser Richtung eine Bedeutung. Wir können die Zeit aus jedem Naturgesetze eliminiren, indem wir eine vom Drehungswinkel der Erde abhängige Erscheinung an deren Stelle setzen.

Das Gleiche gilt vom Raume. Die Raumlagen erkennen wir durch die Affection unserer Nethaut, unserer optischen oder anderer Meßapparate. Und wirklich sind unsere  $x$   $y$   $z$  in den Gleichungen der Physik nichts weiter als bequeme Namen für diese Affectionen. Räumliche Bestimmungen sind also wieder Bestimmungen von Erscheinungen durch andere Erscheinungen.

Das gegenwärtige Streben der Physik geht dahin, jede Erscheinung als Functionen anderer Erscheinungen und gewisser Raum- und Zeitlagen darzustellen. Denken wir uns nun die Raum- und Zeitlagen in den betreffenden Gleichungen in der oben gedachten Weise ersetzt, so erhalten wir einfach jede Erscheinung als Function anderer Erscheinungen.

Das Causalgesetz ist also hinreichend charakterisirt, wenn man sagt, es setze eine Abhängigkeit der Erscheinungen von einander voraus. Gewisse müßige Fragen, z. B. ob die Ursache der Wirkung vorausgehe oder gleichzeitig sei, verschwinden damit von selbst.

Das Causalgesetz ist identisch mit der Supposition, daß zwischen den Naturerscheinungen

$$\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$$

gewisse Gleichungen bestehen. In welcher Zahl und in welcher Form diese Gleichungen vorhanden sind, darüber sagt das Causalgesetz nichts. Dies zu ermitteln ist die Aufgabe der positiven Naturforschung. Aber Folgendes ist klar. Wäre die Zahl der Gleichungen größer oder gleich der Zahl der  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$ , so wären dadurch eben alle  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$  über-

bestimmt oder wenigstens vollkommen bestimmt. Die Thatsache der Veränderung der Natur beweist also, daß die Zahl der Gleichungen geringer ist als die Zahl der  $\alpha \beta \gamma \delta \dots \omega$ .

Hiermit bleibt aber eine gewisse Unbestimmtheit in der Natur zurück, auf die ich hier sofort aufmerksam machen will, weil, wie ich glaube, auch die Naturforscher sie zuweilen übersehen haben und dadurch zur Aufstellung sehr sonderbarer Sätze geführt worden sind. Ein solcher Satz ist z. B. der von W. Thomson und Clausius verkündete, wonach nach unendlich langer Zeit das Weltall vermöge der Grundsätze der mechanischen Wärmetheorie den Wärmetod sterben muß, d. h. wonach allmählig alle mechanische Bewegung verschwindet und schließlich in Wärme übergeht. Ein solcher Satz über das ganze Weltall ausgesprochen scheint mir nun durchaus illusorisch.

Sobald eine gewisse Anzahl Erscheinungen gegeben ist, sind allerdings die übrigen mit bestimmt, wo aber das ganze Weltall, die Gesamtheit der Erscheinungen hinauswill, wenn man so sagen darf, ist durch das Causalgesetz nicht gesagt, kann auch durch keinerlei Forschung ermittelt werden, ist keine wissenschaftliche Frage. Dies liegt in der Natur der Sache.

Die Welt ist wie eine Maschine, bei der die Bewegung gewisser Theile durch die Bewegung anderer bestimmt ist, allein über die Bewegung der ganzen Maschine ist nichts bestimmt.

Wenn wir von einem Ding in der Welt sagen, es wird nach Verlauf einer gewissen Zeit die Veränderung A erleiden, so setzen wir es als abhängig von einem andern Theil der Welt, den wir als Uhr betrachten. Wenn wir aber für das Weltall einen solchen Satz aussprechen, so haben wir uns insofern getäuscht, als wir nichts mehr übrig haben, worauf wir das Weltall wie auf eine Uhr beziehen könnten. Für das Weltall gibt es keine Zeit. Naturwissenschaftliche Sätze von der erwähnten Art scheinen mir schlimmer als die schlimmsten philosophischen.

Man meint gewöhnlich, wenn der Gesamtzustand der Welt in einem Moment gegeben ist, so sei er im nächsten vollkommen bestimmt. Dabei unterläuft aber eine Täuschung. Dieser nächste Moment ist gegeben durch das Fortrücken der Erde. Die Lage der Erde gehört mit zu den Umständen. Wir begehen aber leicht den Fehler, daß wir denselben Umstand zweimal zählen. — Wenn die Erde weiter gerückt ist, so ist dieses und jenes eingetreten. Allein die Frage, wann sie weiter gerückt sein wird, hat gar keinen Sinn. Die Antwort läßt sich ja nur so geben: Dann ist sie weiter gerückt, wenn sie weiter gerückt ist.

Es dürfte für den Naturforscher nicht unwichtig sein, die Unbestimmtheit, welche das Causalgesetz übrig läßt, zu berücksichtigen und zu erkennen. Freilich hat dies für ihn nur den Werth, ihn vor Ueberschreitungen seiner Grenzen zu bewahren. Ein müßiger Philosoph hingegen könnte hier seine Ideen über Willensfreiheit vielleicht mit mehr Glück anknüpfen, als dies bisher durchweg bei andern Wissenslücken geschehen ist. Für den Natur-

forscher bleibt nichts zu ermitteln übrig, als die Abhängigkeit der Erscheinungen von einander.

Nennen wir die Gesamtheit der Erscheinungen, von denen eine Erscheinung  $\alpha$  als abhängig betrachtet werden kann, die Ursache von  $\alpha$ . Wenn diese Gesamtheit gegeben ist, so ist  $\alpha$  bestimmt und zwar eindeutig bestimmt. Man kann also das Causalgesetz auch in der Form ausdrücken: „Die Wirkung ist durch die Ursache bestimmt.“

Diese letztere Form des Causalgesetzes möchte wohl diejenige sein, welche sich schon auf einer sehr niedern Culturstufe des Menschen dennoch in voller Klarheit vorfindet. Ueberhaupt möchte sich eine niedere Wissensstufe von einer höhern nicht so sehr durch die Verschiedenheit des Causalbegriffs als durch die Art der Anwendung desselben unterscheiden.

Wer keine Erfahrung hat, wird bei der Complicirtheit der ihn umgebenden Erscheinungen leicht einen Zusammenhang zwischen Dingen vermuthen, die keinen merklichen Einfluß auf einander haben. So kann z. B. ein Alchymist oder Hexenmeister leicht meinen, wenn er Quecksilber mit einem Judenbart und einer Türkennase um Mitternacht auf einem Kreuzweg kocht, während im Umkreise einer Meile niemand hustet, würde er Gold bekommen. Der heutige Naturforscher weiß aus Erfahrung, daß solche Umstände die chemische Beschaffenheit nicht ändern und er hat damit eine glattere Bahn. Die Wissenschaft ist fast mehr durch das gewachsen, was sie zu ignoriren verstanden, als durch das, was sie berücksichtigt hat.

Eriinnern wir uns an unsere frühe Jugend, so finden wir den Causalbegriff sehr klar vor, nicht so die richtige und glückliche Anwendung desselben. —

Ich wollte hienüt sagen, daß ohne positive Erfahrungen das Causalgesetz im Leeren steht, daß es unfruchtbar ist. Dies zeigt sich noch besser an einem andern Satz, welchen wir sofort als eine Umkehrung des Causalgesetzes erkennen, am Satz des zureichenden Grundes. Erläutern wir uns diesen Satz durch einige Beispiele.

Nehmen wir eine horizontale gerade Stange, die wir in ihrer Mitte unterstützen und hängen an beide Enden zwei gleiche Gewichte. Dann sehen wir unmittelbar ein, daß Gleichgewicht bestehen muß, weil kein Grund vorhanden ist, warum sich die Stange nach einer Seite eher drehen sollte, als nach der andern. So schloß schon Archimedes. —

Der Satz des zureichenden Grundes ist nicht wesentlich verschieden von dem Causalgesetz oder dem Satze: „die Wirkung ist durch die Ursache bestimmt.“

Wie soll aber jemand, der keine Erfahrungen hat, diesen Satz anwenden? Man gebe ihm einen gleicharmigen Hebel mit gleichen Gewichten belastet, die Gewichte und Arme von verschiedener Farbe und Form. Er wird ohne positive Kenntnisse nie diejenigen Umstände herausfinden, auf die es allein ankommt. —

Der Satz des zureichenden Grundes ist ein vorzügliches Werkzeug in der Hand des erfahrenen Forschers, er ist eine leere Formel in der Hand des geistvollsten Menschen, dem die Sachkenntniß fehlt.

Es wird uns nun nach diesen Betrachtungen nicht schwer fallen, die Quelle aufzufinden, aus der das Princip des ausgeschlossenen perpetuum mobile her stammt. Es ist wieder nur eine andere Form des Causalgesetzes.

„Es ist nicht möglich, Arbeit aus Nichts zu schaffen.“ Wenn eine Gruppe von Erscheinungen zur Quelle von fortwährender Arbeit werden soll; so heißt dies, sie soll eine Quelle fortwährender Veränderung einer andern Gruppe von Erscheinungen werden. Denn vermöge des allgemeinen Naturzusammenhanges stehen alle Erscheinungen auch mit mechanischen im Connex, also mit Arbeitsleistung. Jede Quelle fortwährender Veränderung von Erscheinungen ist eine Quelle von Arbeit und umgekehrt.

Soll eine Gruppe von Erscheinungen  $x y z \dots$  zur Quelle von Arbeit werden, zur Quelle von fortwährenden Veränderungen einer andern Gruppe  $\alpha \beta \gamma \dots$ ; so muß  $x y z \dots$  selbst in fortdauernder Veränderung begriffen sein. Dies ist eine schärfere, Mißdeutungen nicht zugängliche, Form des Satzes vom ausgeschlossenen perpetuum mobile. In dieser abstracten Form hat der Satz direct mit der Mechanik nichts zu thun, sondern kann auf alle Erscheinungen angewandt werden. Der Satz von ausgeschlossenen perpetuum mobile ist bloß ein specieller Fall des hier ausgesprochenen Satzes.

Umkehren läßt sich die gemachte Bemerkung nicht. Es werden sich im Allgemeinen gewisse Systeme von fortdauernden Veränderungen der  $x y z \dots$  erdenken lassen, von welchen die  $\alpha \beta \gamma \dots$  nichts merken, d. h. es wird Gruppen von Erscheinungen geben können, die in fortdauernder Veränderung begriffen sind, ohne selbst die Quelle von fortdauernden Veränderungen anderer Erscheinungsgruppen zu werden. Es sind eben für sich abgeschlossene Gruppen. Wie solche Gruppen abgetheilt werden können, d. h. welche Erscheinungen zusammenhängen und in welcher Weise, welche nicht, das kann nur die Erfahrung lehren, darüber sagt das Causalgesetz nichts.

Der Satz vom ausgeschlossenen perpetuum mobile steht ohne positive Erfahrungen ebenso im Leeren, wie der Satz vom zureichenden Grunde und alle derartige formale Sätze. Deshalb und dies lehrt eben die Geschichte, hat er in der Physik desto mehr Anwendungen gefunden, je weiter die positiven Kenntnisse fortgeschritten waren. Erst wurde er in der Mechanik allein angewandt, dann in der Wärme-, zuletzt in der Electricitätslehre.“

Das Princip von der Erhaltung der Kraft hat also an und für sich mit der mechanischen Naturanschauung nichts zu thun, dagegen ist es vollkommen richtig, daß es erst dann seine große Fruchtbarkeit für die Naturforschung zeigte, als die gegenwärtige mechanische Naturanschauung sich entwickelte, als man begann die physikalischen Vorgänge als Molecularproceffe zu betrachten.

Unabhängig von der Einführung des jetzt behandelten Princips in die physikalischen Naturwissenschaften, steht die zweite der Eingangs genannten großen Entdeckungen, die Spectralanalyse da. Fast keiner der bisherigen Fortschritte auf dem Gebiete der Wissenschaft ist so populär geworden, als

eben diese prismatische Lichtanalyse. Das verdankt sie wohl ebenso sehr dem großen Interesse, welches sie dem denkenden Geiste darbietet, als der Einfachheit der Mittel mit denen sie arbeitet. Die meisten neuen Zweige der Wissenschaft vegetiren nach einem schnellen Emporblühen langsamer weiter, gleichsam als wenn ihre hauptsächlichste Kraft im Durchbruche erschöpft sei; dann schleichen sich auch manchmal Irrthümer ein, welche sich bei weiterer Entwicklung als solche offenbaren. Anders mit der Spectralanalyse: Zug um Zug hat sie sich gewaltiger entrollt, ein immer umfangreicheres Gebiet hat sie herrschend eingenommen und, was nicht das mindeste Merkwürdige, kein wesentlicher Irrthum hat ihre Entwicklung auch nur einen Augenblick gehemmt oder in falsche Bahnen gedrängt.

Bei der Spectralanalyse liegt es in der Natur der Sache, daß Jeder mit den Fundamentalgesetzen derselben vertraute, sich nicht über ihren jeweiligen Stand, über die Tragweite und Berechtigung ihrer Behauptungen täuschen kann, daß man im Stande ist genau zu bestimmen, wie weit die Folgerungen aus den Thatsachen der Beobachtungen als nothwendige anzuerkennen sind. Anders ist dies bei der dritten großen Entdeckung der Gegenwart, bei der Darwin'schen Theorie der Artenentstehung im Thier- und Pflanzenreich. Hier erscheinen die Meinungen getheilt und wenn sich auch Niemand der bedrängenden Gewalt in der großartigen Auffassung des brittischen Naturforschers entziehen kann, wenn auch die Zusammenbringung und Gruppierung der Thatsachen, welche Darwin geliefert hat, eine überaus kräftige Stütze für seine Theorie darbieten, so ist es doch zur Zeit noch keineswegs als festgestellt zu betrachten, ob das Princip von der Blutsverwandtschaft der organischen Wesen, von der Gemeinsamkeit der Abstammung der Arten, in der Weise als leitender Faden in die Tiefen der Vergangenheit benutzt werden darf, wie die Principien der Spectralanalyse als Führer in die Fernen des Raumes dienen. Es ist gewiß, daß die Zukunft vieles an der Darwin'schen Theorie ändern wird; schon jetzt erkennt der schärfer blickende, daß sie in manchen Punkten bereits wesentlich etwas ganz anderes ist wie vor dreizehn Jahren, als Darwin sein Buch zuerst in die Welt schickte. Das zweite große Werk über den Menschen zeigt uns dazu den brittischen Forscher schon bedenklich im Schlepptau gewisser auf dem Continente herrschend gewordener, von Deutschland ausgegangener Anschauungen, die nicht deshalb abzuweisen sind, weil sie mit religiösen Ansichten collidiren, sondern weil sie in bedenklichem Grade von der nüchternen, vorsichtigen Forschungsmethode, die Darwin besonders in seinem ersten Werke so beruhigend zeigt, abweichen. Man trifft hier bisweilen eine sehr seltsame, auf hochgradiger Kurzsichtigkeit basirende Logik, die, indem sie das zu Beweisende verdeckt in die Voraussetzungen einschmuggelt, schließlich in Erstaunen setzen soll über die Eleganz mit der es hinterher in der Theorie wieder herauspazirt.

Moritz Wagner hat auf einen wie es scheint doch von Darwin nicht hinreichend gewürdigten Umstand, nämlich die Separirung und geographische Isolirung hinreichend zahlreicher Individuen mit Nachdruck

aufmerksam gemacht und, was das wichtigste, gezeigt, daß der hierdurch eingeleitete Naturproceß der Umbildung keineswegs ein überaus lange andauernder, sondern ein solcher von relativ kurzer Dauer ist. Dadurch erklärt sich sehr ungezwungen das Fehlen zahlloser feiner Uebergangsformen in den petrefaktenführenden Schichten. Ueberhaupt ist es neuerdings zweifelhaft geworden ob allmähliche oder sprungweise Abänderungen anzunehmen sind. Streng genommen muß ja doch das letztere stattfinden, denn wir nennen etwas allmählich erfolgend, wenn wir das ruckweise Vollziehen nicht direct beobachten können. Die Uebereinstimmung der sprungweisen Veränderung mit der Darwin'schen Theorie hat neuerdings Zittel gezeigt. „Die ganze belebte Schöpfung irgend eines Theiles der Erdoberfläche,“ sagt er, \*) „befindet sich offenbar in jenem Gleichgewichtszustande, welcher aus dem fortgesetzten Ringen aller Bewohner mit einander schließlich hergestellt wurde. Zur Aufrechterhaltung dieses Gleichgewichts übt die Natur selbst ein strenges Hausregiment. Jede Pflanze findet eine bestimmte Bodenbeschaffenheit, Nahrung, Temperatur und andere Bedingungen für ihre Existenz; ihre Verbreitung und Zahl wird durch diese Verhältnisse in bestimmten Schranken gehalten. Sämmtliche Thiere, welche ausschließlich sich von dieser Pflanze ernähren, hängen vollständig vom Gedeihen derselben ab; sie vermehren sich mit der Zunahme, sie reduciren ihre Zahl mit dem Rückgang der Ernährerin. Sie beeinflussen aber auch ihrerseits die Existenz ihrer Feinde, denen sie zur Beute fallen, und diese stehen wieder mit so und so viel anderen Geschöpfen in Wechselbeziehung, daß keine Form ihre durch das Gleichgewicht gegebene Stellung überschreiten darf, ohne Störungen in dem ganzen Haushalt der Natur hervorzurufen. Es ist somit vollständig falsch, wenn behauptet wurde, daß im Kampfe ums Dasein die stärkste Form alle andern überwinden und schließlich allein übrig bleiben müßte. Jede übermäßige Vermehrung einer Art muß sich in kurzer Frist rächen: entweder die überzähligen Individuen sterben wieder ab, oder die ganze Gesellschaft begnügt sich mit einer spärlicheren Nahrung.“

Denken wir uns, die Zusammensetzung der Pflanzen- und Thierwelt irgend einer Gegend werde durch das Erlöschen einer Anzahl von Arten oder durch den Hinzutritt einiger fremder, kräftiger Eindringlinge verändert, so ist es klar, daß der Zusammenhang wesentlich gestört würde. Im ersten Falle müßten die leeren Plätze besetzt werden, im zweiten Fall müßte für die neuen Ankömmlinge auf Kosten der vorhandenen Bevölkerung Raum geschaffen werden.

Als St. Helena im Jahre 1506 entdeckt wurde, war es vollständig mit Wald bedeckt. Jetzt ist alles verändert. Voller ⅔ der Insel sind vegetationslos, und bei weitem der größte Theil der jetzt vorhandenen Vegetation besteht aus europäischen, amerikanischen und australischen Pflanzen, die sich mit solcher Geschwindigkeit verbreitet haben, daß die einheimischen fast ganz verdrängt sind. Der Mensch mit seinen Begleitern, Ziege und

\*) Archiv für Anthropologie V. 1.



Schwein, beschleunigte diesen Vernichtungsproceß, so daß innerhalb  $3\frac{1}{2}$  Jahrhunderten etwa 100 der Insel St. Helena eigenthümliche Gewächse von der Erde verschwanden.

Mit gleicher Uerbittlichkeit, sagt Pechel, vollzieht sich der nämliche Vorgang auf Neuseeland. In Schröder'st Hast verbreiten sich englische Gräser und verdrängen die ältere Pflanzenwelt der Inseln. Nach Haast richten die Schweine, welche im verwilderten Zustande sich mit schädlicher Fruchtbarkeit vermehrt haben, durch das Aufwühlen des Bodens die größten Verheerungen an . . . Diese Lücken, welche in die dortige Pflanzenwelt hineingerissen werden, füllen rasch die Gewächse aus, mit welchen der europäische Mensch im geselligen Verkehr lebt, oder die ihm wie Ungeziefer folgen, und rasch die letzten Ueberreste der Vorzeit wegnehmen. Die einheimische polynesische Ratte, welche Neuseeland mit dem Maori betrat, wird gegenwärtig ausgerottet durch die normännische Ratte, die mit den britischen Schiffen nach der Insel gelangte. Die europäische Hansfliege ist anfangs als ungebeter Gast erschienen, jetzt wird sie von den Ansiedlern zur weiteren Verbreitung in Schachteln und Flaschen versendet, weil man bemerkt hat, daß die viel lästigere neuseeländische, blaue Schweißfliege ihre Gesellschaft scheut und sich verabschiedet, wo die Europäerin ihren Einzug hält.

Diese Beispiele zeigen zur Genüge, mit welcher Schnelligkeit sich Veränderungen in der Pflanzen- und Thierwelt vollziehen können, sobald einmal das bestehende Gleichgewicht ins Schwanke geräth. In den erwähnten Fällen waren es eingewanderte, stärkere Mitbewerber, welche die Störungen veranlaßt hatten; es liegt aber auf der Hand, daß ihrem Sieg ein erbitterter Kampf vorhergeht, in welchem sich sowohl die fremden Eindringlinge, als auch die den Angriff bestehenden Eingeborenen den veränderten Verhältnissen anpassen und nöthigenfalls umgestalten müssen.

Wenn daher die natürliche Zuchtwahl überhaupt neue Arten zu bilden im Stande ist, so muß sie es unter solchen Bedingungen in verhältnißmäßig kurzer Zeit besorgen, weil der intensivere Kampf ums Dasein alle schwachen Individuen decimiren, und selbst unter den günstig Gestellten eine strenge Auslese halten wird. Daß auch hier eine Isolirung der Einwanderer, eine Verhinderung der fortdauernden Kreuzung mit der Stammsform der Heimath äußerst günstig für die neue Artenbildung wirken muß, bedarf kaum noch der Erwähnung.

Wenden wir nun die beschriebenen Beispiele auf geologische Verhältnisse an, denken wir uns, ein Geologe hätte nach 4000 Jahren die Land- und Süßwasserbildung von St. Helena und Neuseeland zu studiren, so könnten wir im Voraus sagen, daß er zu unterst Schichten mit Ueberresten der ursprünglich einheimischen Pflanzen- und Thierwelt finden würde. Der Zwischenraum von 300 bis 500 Jahren, in welchem die ganze Lebewelt neu umgeschaffen wurde, wäre zwar durch geringfügige Absätze vertreten, allein bei der außerordentlichen Mangelhaftigkeit der geologischen Ueberlieferung dürfen wir durchaus nicht hoffen, den Vertilgungs- und Neubildungsproceß aus den versteinerten Ueberresten verfolgen zu können. Es

würde vielmehr scheinen, als ob zwischen den tieferen Schichten mit den einheimischen Formen und der höheren mit der modernen Flora und Fauna kaum ein Zusammenhang existire. Der Geologe würde unzweifelhaft eine ziemlich scharfe Grenze constatiren, da er nicht nur spezifische (Arten-), sondern auch auffallend generische (Gattungs-) Differenzen unter den Fossilresten bemerkte — und doch haben wir gesehen, daß weder eine Erdkatastrophe, noch eine Veränderung des Klimas oder der Oberflächengestaltung eingetreten ist, sondern lediglich eine Invasion überlegener Fremdlinge.

Eine Menge anderer Einflüsse können natürlich ganz dieselben Folgen nach sich ziehen. Wenn z. B. durch eine klimatische Veränderung eine größere Anzahl von Pflanzen und Thieren erlischt; wenn durch eine Umgestaltung der Bodenverhältnisse bisher geschiedene geographische Verbreitungsbezirke mit einander in Verbindung gelangen; wenn eine trennende Landenge zwischen zwei benachbarten Meeren fällt, oder umgekehrt durch geologische Ereignisse Festländer, Inseln oder Meerestheile mehr oder weniger vollständig zur Isolirung gelangen, so haben wir stets einen genügenden Anstoß zu einer Veränderung des Gleichgewichts in der organischen Schöpfung der betroffenen Theile der Erdoberfläche. Damit ist aber das Signal zu einem erbitterten Kampf ums Dasein gegeben, der eine rasche Umgestaltung der Flora und Fauna herbeiführt, bis endlich mit der Herstellung eines neuen Gleichgewichtszustandes wieder eine Periode der Ruhe beginnt, in welcher Variationstendenz und unbeschränkte Kreuzung sich so ziemlich kompensiren.

Wir bedürfen aber keineswegs immer so gewaltiger Ereignisse als Anstoß zu Gleichgewichtsstörungen. Schon das Austrocknen eines Sumpfes, oder die Ausrodung eines Waldes müssen Veränderungen der Fauna und Flora in beschränkterem Maße herbeiführen.

Wenn uns nun die Geologie von zahllosen periodischen Umprägungen der Organismen erzählt, denen immer wieder ein längerer Beharrungszustand folgt, wenn sie uns zeigt, wie die Veränderung bald nur einzelne Arten, bald fast die ganze Lebewelt ergreift, liegt da der Gedanke nicht nahe, in dieser Erscheinung das Resultat von Gleichgewichtsstörungen von verschiedener Intensität zu erkennen?

Die sprungweise Entwicklung der fossilen Pflanzen- und Thierwelt wäre unter dieser Voraussetzung nicht nur kein Einwurf gegen die Selektionstheorie, sondern geradezu eine nothwendige Folge derselben. Die Beihülfe einer übernatürlichen, unerklärlichen Kraft wäre überflüssig, der Sprung ins Wunder vermieden.“

Auch darauf scheint die Darwin'sche Theorie in ihrer ursprünglichen Gestalt zu geringes Gewicht zu legen, daß möglicher Weise die Umprägung der Arten nicht zu allen Zeiten in gleicher Intensität sich vollzog, sondern daß die Masse der Organismen sich meist im Ganzen in einem Zustande labilen Gleichgewichts befinden mag, der unter gewissen Verhältnissen den Anstoß zu Krisen erhält, die dann rasche und tief einschneidende Veränderungen nach sich ziehen.

Die Darwin'sche Theorie ist unzweifelhaft auch für die Geologie von hervorragender Wichtigkeit und das ist keines ihrer geringsten Verdienste. Denn neben den andern Zweigen der Naturwissenschaft befindet sich die Geologie trotz bewundernswerther Fortschritte doch noch, wie man eingestehen muß, in einem Zustande primitiver Entwicklung, insofern als sie über die nähere Natur und die Art und Weise der Wirksamkeit derjenigen Factoren, welche die Veränderungen der Erdrinde in der Vergangenheit hervorriefen, noch gegenwärtig nicht zu einem definitiven Abschlusse gelangt ist. Die ungemainen Verdienste Lyells und vieler seiner Nachfolger verdienen die höchste Anerkennung, aber man kann sich eines eigenthümlichen bedrückenden Gefühles kaum erwehren, wenn man die unermessliche Reihe von Jahrmillionen betrachtet, welche nach der von Lyell vertretenen Theorie die Entwicklung der Erde nothwendig bis zur Gegenwart in Anspruch nahm und wenn man dann seine Blicke auf die Sonne wendet, die während dieser ungeheuren Zeiträume Licht und Wärme ausgestrahlt haben muß und doch noch heute beide in so verschwenderischem Maße in das All ausendet. Die Prüfung der gegenwärtig geltenden geologischen Anschauungen über die Ursachen der Erdentwicklung erscheinen solcher Art auf die Lösung eines physikalisch-astronomischen Problems zurückgeführt. Denn wenn sich die mögliche Dauer der Sonnenstrahlung, das mögliche Alter der Erde geringer ergibt, als die Geologie nothwendig hat um die vergangenen Entwicklungen unterzubringen, so ist klar, daß die herrschenden geologischen Vorstellungen einer beträchtlichen Modification bedürfen. Wie dem aber auch immer sein möge, jedenfalls ist es als ein beträchtlicher Fortschritt zu bezeichnen, daß die Hypothese der großen, die ganze Erdoberfläche plötzlich umgestaltenden Katastrophen, welche noch vor wenig Jahrzehnten in der Geologie die alleinherrschende war, gegenwärtig geschwunden ist. Die Schwierigkeiten, welche sich dem Studium der geologischen Erscheinungen entgegenstellen, erkennt man in ihrer ganzen Bedeutung, wenn man sich erinnert, daß z. B. die so lebhaft studirten vulkanischen Phänomene gegenwärtig noch lange nicht ergründet worden sind. Auch heute noch ist die nähere Entstehungsweise der Vulcane ein ungelöstes Problem und über den Ursprung des Feuers, das in ihnen wüthet, stehen sich mehrere Hypothesen gegenüber, die von ganz entgegengesetzten Voraussetzungen ausgehen. Für die Wissenschaft der Geologie ist der Newton noch nicht gekommen, der das oberste Gesetz enthüllt, welches die Erscheinungen beherrscht.

Sehr beträchtliche Fortschritte hat die Meteorologie in dem letztverflossenen Vierteljahrhundert vollbracht. Zwar ist es ihr nicht gelungen das kommende Weiter voraus zu bestimmen und dies wird ihr im Einzelnen auch niemals gelingen wegen der Complicirtheit der ins Spiel kommenden und einander gegenseitig störenden und modificirenden Kräfte, aber die Meteorologie, als Physik der Atmosphäre betrachtet, hat gegenwärtig einen Grad der Ausbildung erlangt, auf dem sie sich dreist den übrigen Wissenschaften an die Seite stellen kann. Und noch mehr steht in Aussicht. Der

für den Herbst 1873 projectirte Meteorologen-Congreß kann nur fördernd auf das fernere, rasche Gedeihen dieser Wissenschaft einwirken. Gerade die Meteorologie erfordert ein Zusammenwirken Vieler nach einem gemeinsamen Plane, wie es in gleicher Weise nur bei wenigen naturwissenschaftlichen Disciplinen Bedürfniß ist. Wie tiefeingreifend aber der Einfluß der Wissenschaft auf das praktische Leben ist und welche ungeahnte Beziehungen sich der fortschreitenden Forschung nicht selten ergeben, davon vermag gerade die Meteorologie ein schlagendes Beispiel zu geben. Ich will hier nicht näher auf die schon länger bekannten erfolgreichen Resultate zurückkommen, welche aus der Anwendung meteorologischer Untersuchungen für die Sicherung und Abkürzung der Seeschiffahrt gewonnen worden sind, dagegen möge auf die neuesten Arbeiten von Scott und Galloway hingewiesen werden, durch welche erwiesen wird, daß meteorologische Störungen, Anomalien im Barometer- und Thermometerstande, die nächsten Ursachen für die furchtbaren Gasexplosionen in den Kohlengruben bilden. Schon im Jahre 1855 hatte Dobson in einer besonderen Abhandlung zu zeigen versucht, daß jene Explosionen in engem Zusammenhange mit den barometrischen Verhältnissen stehen und später, 1867, Dickinson nachgewiesen, daß die sechs großen Unfälle zwischen dem 10. und 13. December 1866, wobei 463 Menschen ihr Leben verloren, mit einer merkwürdigen barometrischen Depression zusammenfielen. Die beiden oben genannten Forscher haben diese Arbeiten wesentlich erweitert und 1369 von Unglücksfällen begleitete Explosionen seit 1850 mit den Witterungszuständen verglichen. Sie finden, daß in beiden Fällen, wenn das Barometer fällt oder das Thermometer steigt, es in gleichem Maße nothwendig wird, die Quantität des in den Gruben circulirenden Wetters genau zu controlliren um sich gegen die Ansammlung gefährlicher, explosiver Gase zu schützen, besonders in denjenigen Gruben, wo sichere und gefährliche Strecken sehr nahe bei einander liegen. Steigen wir aus den dunklen Tiefen der Gruben zur Erdoberfläche empor, so sehen wir auch hier in neuerer Zeit die Wissenschaft mit Eifer und Erfolg bemüht, das höchste Gut des Menschen, seine Gesundheit zu schützen. Wo hat eine frühere Zeit auch nur eine Ahnung von öffentlicher Gesundheitspflege gehabt? Gegenwärtig wetteifern Chemie und Physik den verborgenen aber allgegenwärtigen Feind des menschlichen Wohlfseins, die verdorbene Luft, zu bekämpfen. Dieser Kampf hat zwar erst begonnen und seine Ergebnisse werden zwar langsam aber sicher die herrlichsten Früchte tragen. Das ist der höchste Triumph der Wissenschaft, daß sie das menschliche Dasein immer unabhängiger und gesicherter über die gefahrdrohenden Einflüsse der umgebenden Naturgewalten erhebt und in dieser Beziehung stehen wir heute an der Schwelle einer neuen, glänzenden Epoche der angewandten Naturwissenschaften.



## Neue kleine Planeten und der Stand der Bearbeitung der Asteroiden überhaupt.

Seit wir zum letzten Male an dieser Stelle über die Auffindung von neuen Planetoiden aus der Zone zwischen Mars und Jupiter berichteten, sind wieder mehrere dieser kleinen Bürger unsres Sonnensystems aufgefunden worden. Nämlich:

116 (Sirona) am 8. Septbr. 1871 von Peters zu Clinton in den Vereinigten Staaten.

117 (Lomia) am 12. Septbr. 1871 von Borelli zu Marseille.

118 (Peitho) am 16. März 1872 von Luther zu Bilk.

119 — am 9. April 1872 von Henry zu Paris.

120 — am 10. April 1872 von Borelli zu Marseille.

121 — am 12. Mai 1872 von Watson zu Anarbor.

Man sieht wie rasch die Anzahl der Planetoiden wächst. Ein eigentliches wissenschaftliches Interesse können die voraussichtlich über alle Vorstellung anwachsenden Miniaturplaneten einzeln kaum mehr beanspruchen. Wahrscheinlich circulirt in der Asteroidenzone noch eine Schaar von kleinen Planeten die sich nur vereinzelt zufällig in den schärfsten Ferngläsern nach und nach bemerklich machen wird. Besonders Jagd darauf zu machen und den hauptsächlichsten Theil astronomischer Thätigkeit diesem Aufspüren zuzuwenden, scheint uns wenig im Sinne der fortschreitenden Wissenschaft zu sein. Ob wir die näherungsweise Bahnelemente von 120 oder von 300 oder 1000 Asteroiden kennen, bleibt sich wohl ziemlich gleich. Die fortlaufende Berechnung der Orter für die bisher bekannten kleinen Planeten ist schon gegenwärtig eine Arbeit, die von den zu solchen Rechnungsübungen Geeigneten und Geneigten kaum mehr bewältigt werden kann. Professor Förster hat daher auch schon in der vierten Versammlung der Astronomischen Gesellschaft im vorigen Jahre auf eine vernünftige Begrenzung dieser Arbeit als zeitgemäß hingewiesen. „Wir verkennen in keiner Weise,“ sagte er, „weder die in jedem Sinne erfreuliche Bereicherung, welche die Wissenschaft durch die Planeten-Entdeckungen gewinnt, noch die oft hervorgehobenen, günstigen Einwirkungen der großen Mühen, welche die Bearbeitung der neuen Planeten auferlegt hat, auf die Verbreitung und Flüssigmachung der Methoden, glauben jedoch die Bemerkung machen zu dürfen, daß der Fortschritt mathematischer Durchdringung dieser zeitraubenden Aufgaben voraussichtlich ein noch lebhafterer sein wird, wenn wieder die ganze Freudigkeit erwachen wird, welche dem ersten Jahrzehnt dieser Planeten-Entdeckungen eigen war, und welche mit dem immer mehr verbreiteten Gedanken, daß bei der unablässig wachsenden Zahl der Planeten hier eine Art von Danaiden-Arbeit gethan wird, in der neuesten Zeit vielfach gewichen ist, zwar nicht erkennbar bei vielen vorzüglichen und geschickten Bearbeitern der Planeten, wohl aber erkennbar in der vermehrten Anzahl derjenigen Männer, die der vorliegenden Aufgabe der Planeten-Be-

rechnungen mehr oder weniger entfremdet, um nicht zu sagen, mit feindlicher Kritik und Geringschätzung als einer unklaren Bethätigung blinden Arbeitseifers gegenüberstehen.“

„Die vorliegende Frage, in welcher Weise die wissenschaftliche Thätigkeit auf einem bestimmten Gebiete astronomischer Aufgaben in vernünftiger Weise zu beschränken sei, ist eine in vielfachen Beziehungen ungemein wichtige, und nicht bloß das Gebiet der planetarischen Arbeiten, sondern viele andere Forschungsrichtungen geben ernstest Anlaß, immer eingehender an die Erwägung und Berathung von solchen Gesichtspunkten zu denken, welche einer organisirten Theilung der gemeinsamen Arbeit das richtige Maaß und eine verständige Führung verleihen können.“

„Die große Schwierigkeit der Auffindung von leitenden Principien für die Begrenzung des Umfanges und der Häufungen von Forschungsarbeiten liegt hauptsächlich darin, daß wir in den meisten Fällen nicht im Stande sind, durchdringend zu erkennen, ob nicht in Erwägung der äußerst mannigfaltigen Ergebnisse, welche bisher durch bloße Wiederholungen exakter Operationen auf allen Gebieten des Forschens in ungeahnter Weise gefunden worden sind, die unermüdlige Häufung von Messungen und Berechnungen, selbst wenn sie von allgemeineren Gesichtspunkten aus planlos erscheint, mehr Erkenntniß verspricht, als eine noch so planvolle, aber sparsamer begrenzte Thätigkeit der Gesammtheit.“

„In Bezug auf die Vernachlässigung des scheinbar Unwichtigeren und die Bevorzugung des Wichtigeren, d. h. des auf klar erkennbaren Wegen deutlichen Gewinn an Erkenntniß Verheißenden, wird es in diesem Sinne stets eines gewissen Entschlusses bedürfen, welcher, von dem einen oder andern Gesichtspunkte aus betrachtet, als Willkür bezeichnet werden kann.“

„Indessen muß man sich gegenüber der immerhin obwaltenden Möglichkeit, daß durch solche Entschlüsse unvorgesehene Entdeckungen und Bereicherungen unserer Kenntniß verjäumt werden, mit der Ueberlegung trösten, daß unbestimmbare Verluste dieser Art zunächst als die kleineren betrachtet werden müssen, und daß die Förderung methodischen Fortschrittes durch maaßvoll angeordnete Thätigkeit auf klar vorgezeichneten Wegen mit Zuversicht erwarten läßt, daß allmählig auch diejenigen Entdeckungen, welche vielleicht durch Einschränkung zu rastlosen Bemühens auf gewissen Gebieten unbewußt übergangen werden, der gesunden Entwicklung, früher oder später, als noch gereifere Früchte zufallen müssen.“

„In Anwendung solcher allgemeinen Erwägungen auf die uns vorliegende Aufgabe kann man von den Planeten 1 bis 60 behaupten, daß dieselben hinreichend beobachtet und im Allgemeinen auch hinreichend diskutiert sind, um nach Ablauf etwa eines halben Jahrhunderts mit Sicherheit wieder aufgefunden und auch in der Zwischenzeit, so oft man die Kenntniß eines Ortes derselben braucht, zutreffend berechnet werden zu können. Wenn also diese 60 Planeten keine deutliche Aussicht eröffneten, daß ihre fortgehende Verfolgung durch Beobachtung und Rechnung in der Zwischenzeit anderweitige Aufschlüsse geben könnte, welche die Erkenntniß der That-

sachen, der Kräfte und der Geseze im Planetensystem zu fördern geeignet wären, so sollte man nur in Betracht ziehen, daß das bloße Problem der immer genaueren Festlegung dieser Planetenbahnen an sich nicht nur erlaubt, innerhalb des nächsten halben Jahrhunderts die fortlaufende Beobachtung und Berechnung derselben ruhen zu lassen und sich auf eine ungefähre Ortsangabe zum Zwecke der vielleicht öfter erforderlichen Identificationen bei Entdeckungen anderer Himmelskörper zu beschränken, sondern daß die vernünftige Anordnung der gemeinsamen Thätigkeit es sogar vorschreibt, erst dann wieder zu beobachten und auf Grund der Beobachtungen die Rechnungen zu erneuern, wenn ein begründeter Anlaß dazu vorliegt, gerade so wie in kleineren Zeit-Intervallen die Beobachter nicht darauf ausgehen, in jeder Nacht den Ort eines Planeten von Stunde zu Stunde zu bestimmen, sondern wie man sich begnügt, in einzelnen Nächten Einzelbeobachtungen zu machen und für die Zwischenzeiten zwischen den Beobachtungen sich dabei beruhigt, daß man sie nach Belieben durch Rechnung überbrücken kann.“

„Wenn also alle obigen Voraussetzungen bezüglich der Planeten I bis 60 erfüllt wären, so könnte man sich darauf beschränken, aus dem vorhandenen Material der Beobachtungen von ein bis zwei Jahrzehnten Theorien abzuleiten, welche nach mehreren Jahrzehnten entweder mit Hülfe ganz approximativer Störungsrechnungen, oder mit Hülfe der nach jenem Zeitraume vielleicht noch bequemer entwickelten allgemein Störungsrechnung erlauben würden, jeden dieser Planeten leicht wieder zu finden, auf's Neue vielleicht mehrere genaue Oppositionen zu beobachten und dadurch einen neuen säcularen Normalort zu bilden, welcher dann in Verbindung mit den in der Mitte gegenwärtigen Jahrhunderts erlangten Normalörtern es gestatten würde, wieder auf längere Zeit die Beobachtung jener Planeten ruhen zu lassen und so sich dem Ziele geistiger Beherrschung der Bewegungen, nämlich der umfassenden Angabe der Orter als Funktion der Zeit in immer größerer Unabhängigkeit von der Wiederaufnahme neuer empirischen Daten zu nähern.“ —

„Unter den Kriterien, welche für die Auswahl derjenigen unserer Planeten, die nicht einer summarischen säcularen Behandlung anheimfallen sollen, geltend zu machen wären, scheint obenan zu stehen die größere oder geringere Wichtigkeit für Massenbestimmungen innerhalb unseres Planetensystems, also der Grad der Annäherung der einzelnen Planeten zum Jupiter und zum Mars resp. zur Erde; zweitens: ungewöhnliche Neigungen der Bahnen, welche in Verbindung mit der Lage der Knotenlinien bewirken können, daß ein Planet zwischen verschiedenen Oppositionen bedeutende Amplitüden der Deklination beschreibt.“

„Drittens: ungewöhnliche große Excentricitäten der Planeten, welche einerseits bewirken, daß derartige Planeten den Störungsrechnungen erhebliche größere Schwierigkeiten bieten, zugleich aber für die Erprobung derjenigen Rechnungsmittel, die zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten bestimmt sind, geeignetes Material liefern, endlich auch durch die ansehnlichen

Variationen ihrer Lichtstärke in den verschiedenen Oppositionen ein gewisses photometrisches Interesse gewähren.“ —

„Auf Grund der obigen drei Kriterien würden von den Planeten 1 bis 60 nur die folgenden innerhalb der nächsten Jahrzehnte einer regelmäßigen und genauen Bearbeitung weiter zu unterwerfen sein: 1. Pallas, 2. Vesta, 3. Hebe, 4. Hygiea, 5. Melpomene, 6. Themis, 7. Phocaea, 8. Euphrosyne, 9. Polyhymnia, 10. Penkthea, 11. Atalante, 12. Harmonia, 13. Ariadne, 14. Pales, 15. Mnemosyne.“

„Außer diesen 15 Planeten würden noch einige andere, wenngleich ihre fortlaufende Beobachtung kein erhebliches anderweitiges Interesse darböte, der regelmäßigen genauen Berechnung und wiederholten Beobachtung zu empfehlen sein, nämlich alle diejenigen, von welchen bereits mehr oder weniger erschöpfende Darstellungen der allgemeinen Störungen in Tafeln vorhanden sind, welche also einerseits eine geringere Mühe der jährlich wiederkehrenden Berechnung bieten, andererseits auch zur Erprobung dieser theoretischen Näherungen durch wiederholte Beobachtungen auffordern.“

„Auch erscheint es angemessen, den so höchst dankenswerthen Bestrebungen, die wiederkehrenden Berechnungen durch Tabulirungen zu erleichtern, in jeder Weise durch Verwerthung des Dargebotenen Vorschub zu leisten.“

„Hiernach würden noch für folgende der Planeten 1 bis 60 im Astro-mischen Jahrbuche bei jeder Opposition genaue Ephemeriden erscheinen: 1. Iris, 2. Flora, 3. Metis, 4. Victoria, 5. Egeria, 6. Eunomia, 7. Lute-tia, 8. Proserpina, 9. Amphitrite, 10. Pomona und so fort für alle die-jenigen Planeten, für welche Tafeln veröffentlicht werden.“ —

---

## Der Ursprung der Kometen und Sternschnuppen.

Von **E. F. Theodor Moldenhauer.**

(Schluß.)

Verfolgen wir jetzt einen solchen davon eilenden Schwarm. Seine Geschwindigkeit trägt ihn bald in eine sehr beträchtliche Ferne. Die Attraktion der rückwärts liegenden Masse hemmt zwar seinen Lauf und die Bewegung wird allmählig sehr langsam, aber ihn ganz aufzuhalten und zur Rückkehr zu zwingen, vermag sie nicht. Er befindet sich jetzt im Zustande einer gewissen Unabhängigkeit und, mag die vorhandene Bewegung auch etwas störend einwirken, ihm ist hinreichend Ruhe gegeben, um — man erlaube uns den Ausdruck — seine häuslichen Angelegenheiten zu ordnen. Es erfolgt eine Annäherung der einzelnen Körper zu einander; selbstverständlich geben die Kleinen nach und gruppiren sich um die Großen. Ist eine Masse von überwiegender Bedeutung da, so wird ihr ohne Weiteres



die Alleinherrschaft zufallen; sie bildet den Mittelpunkt des Ganzen. Es können aber mehrere Große des kleinen Reiches mit annähernd gleicher Machtfülle vorhanden sein; dann glaubt jeder von diesen sich selbst der nächste sein zu müssen und denkt vorläufig nicht an die Consolidirung des Ganzen, sondern an sich, indem er so viele Anhänger zu gewinnen sucht, wie möglich. Die so vielleicht entstandenen getrennten kleinen Gruppen aber sind in der großen, weiten Welt allein. Gemeinsame Noth führt zusammen, gemeinsame Verlassenheit auch; sie nähern sich. Der Anschluß an einander führt zwar hier und da zu unerquicklichen Reibungen, doch er erfolgt, wohlverstanden ohne gänzliche Aufgabe der eigenen lieben Selbstständigkeit. Der Partikularismus hat eine zu gute Stütze in dem Starrsinn der einzelnen Individuen, als daß er ein völliges Zerfließen in einander sich vollziehen und damit die Gewähr einer bleibenden Gemeinsamkeit, einer für die Zukunft nicht leicht antastbaren Existenz aufkommen ließe. Das Ganze nimmt indessen trotz alledem eine leidliche Abrundung an und so lange nicht fremde Beeinflussungen sich geltend machen, welche den Selbstständigkeitsgelüsten Vorschub leisten, ist der Bestand ungefährdet. Besser daran ist natürlich diejenige Auswanderer-Colonie, welche sich von vornherein um einen unverrückbaren Schwerpunkt, um einen einzigen festen Kern sammelt. Der „Ueberschuß an Selbstständigkeitsgefühl“ der einzelnen Individuen läßt es zwar auch hier nicht zu einer unlöslichen Verschmelzung kommen, aber der Bau hat wenigstens ein einigermaßen solides Fundament.

Wir behalten vorläufig den letzteren Fall im Auge. Der Körperschwarm bewegt sich langsam und zwar in gerader Linie vorwärts. Alle Theile des Schwarmes haben die gleiche Geschwindigkeit. Von einer Rotation oder auch nur einem Bestreben zu rotiren kann keine Rede sein, denn die Bedingung einer fremden, in Bezug auf die Bahn seitlichen, ungleichmäßigen Attraktion muß bei dem geringfügigen Durchmesser der Gruppe und der sehr großen Entfernung von jeder einflussreichen Außenmasse als Null angesehen werden. Allein das ändert sich. Der Schwarm gelangt mit der Zeit in die Anziehungssphäre eines größeren Weltkörpers, einer Sonne. Sein Lauf ist, wie wir uns denken wollen, nicht direct aber doch annähernd auf diese gerichtet. Die Attraktion der Sonne fängt an, sich geltend zu machen, indem sie die Bewegung beschleunigt. Vielleicht erleidet damit schon die Solidarität des Ganzen eine leichte Erschütterung und tritt eine Lockerung der gegenseitigen Abhängigkeit ein. Ohne Zweifel muß dies geschehen, wenn der Einfluß der Sonne und mit ihm die Geschwindigkeit der Bewegung wächst.

Nehmen wir an, der Körperschwarm habe seinen Lauf so weit fortgesetzt, daß die Lage der Sonne in Bezug auf seine Bewegungsrichtung eine mehr seitliche geworden ist und die Bahn anfängt, sich merklich zu krümmen. Der Abstand von der Sonne ist nicht mehr so groß, daß der Durchmesser des Schwarmes als völlig verschwindend betrachtet werden kann. Der der Sonne nächste Punkt (A) an unserer Körpergruppe erleidet jetzt eine fühlbar stärkere Anziehung als der an der entgegengesetzten Seite liegende

(B). Hätten wir es mit einer zusammenhängenden Masse zu thun, so würde ohne jede Frage eine Axendrehung eintreten. Diese ist, wie oben ausgeführt wurde, ein auf das Centrum bezogenes Voraneilen des Punktes B, und eben, weil bei einem festen Körper ein Sichentfernen der Theile bei B von der Gesamtmasse nicht möglich ist, darum setzen sie ihre größere Geschwindigkeit an dem Körper selbst fort, d. h. sie lassen ihn sich drehen. Im vorliegenden Falle sind die Massentheilchen nicht zusammenhängend; die Gravitation, welche sie mit dem Centrum verbindet, ist zu schwach, um ihrem Bestreben, sich schneller zu bewegen resp. sich zu entfernen, Einhalt zu thun. Sie fangen an, sich aus dem lockeren Verbande zu lösen, indem sie bei B, also auf der der Sonne entgegengesetzten Seite, aus der concentrischen Lage hinausrücken. Durch diese Auflockerung bei B aber ist eine Störung innerhalb der ganzen äußeren Schicht der Masse eingetreten, welche sich in derselben Weise geltend machen muß, wie wir dies in unserer Atmosphäre beobachten. Tritt hier irgendwo eine Verdünnung, durch Wärme z. B., ein, so erfolgt ein Hinströmen der Luftmassen nach dieser Gegend, denn die Lufthülle befindet sich unter dem Einfluß eines gleichmäßigen, durch die Gravitation bedingten Druckes, welcher sie zwingt, sich concentrisch um den ganzen Erdball zu lagern und jede etwa entstandene Lücke in der Hülle sofort wieder auszugleichen. Die den Körperschwarm umgebende Außenregion besteht aus vereinzelt Körpern. Der Druck, welcher ihre concentrische Lagerung bedingt, ist unbedeutend, aber er ist vorhanden. Folglich werden die benachbarten Massen zunächst und dann auch die entfernteren dem Drucke weichen und eine Wanderung nach der Gegend beginnen, wo die Auflockerung stattfand; d. h. es wird innerhalb der ganzen äußeren Schicht eine der Sonne abgewendete Strömung eintreten.

Die Ursache, welche die erste Auflockerung hervorrief, hat inzwischen nicht nur nicht aufgehört, zu wirken, sondern sie hat sich verstärkt. Mit der verringerten Entfernung von der Sonne ist die Bahngeschwindigkeit, zugleich aber auch die Hemmung bei A bedeutender geworden. Der Punkt B ist weiter hinaus gerückt und sein Rotationsbestreben ist viel energischer geworden. Dies wird am Besten einleuchten, wenn man sich die Linie von A bis zum Centrum als den kurzen, die Linie vom Centrum bis B als den längeren Arm eines zweiarmligen Hebels denkt. Die angestrebte Axendrehung kann sich aber jetzt ebenso wenig vollziehen, wie vorhin, sie scheitert an der Zusammenhangslosigkeit der Massentheile und hat nur ein um so weiteres Hinausrücken derselben bei B und gleichzeitig ein verstärktes Nachströmen aus der Außenregion des Körperschwarms zur Folge. Der letztere Vorgang ist von wesentlicher Bedeutung für die weitere Gestaltung des ganzen vor unserem Auge sich entwickelnden Gebildes. Treten wir ihm ein Wenig näher!

Die kleinen Körper, welche die Hülle des Schwarmes bilden — wir wählen diesen wenig zutreffenden Ausdruck einestheils der Kürze halber, andertheils weil er anschaulicher und überdies uns bereits geläufig ist — gehen aus dem Zustande der relativen Ruhe in den der Bewegung über.

Sie werden hierzu gedrängt durch das Centralisationsbestreben des dominirenden Kernes und sollen in die entstandene Lücke eintreten, also wieder in Ruhe sich begeben. Wird dies so leicht möglich sein? In jeder Bewegung liegt ein Streben, sich unabhängig zu machen. Wir sind oft genug Zeuge des schweren und langen Kampfes, welchen die Gravitation des Erdkörpers mit seiner leichten, aber einmal in Bewegung gerathenen Luft- und Wasserhülle auszufechten hat, bevor es ihr gelingt, der Bewegung Herr zu werden und die Ruhe wieder herzustellen.

Für unsern Körperschwarm liegt aber die Sache offenbar viel ungünstiger. Die Attraktion des Kernes ist sehr schwach; die in Bewegung gekommenen Massentheile besitzen jeder für sich einen hohen Grad von Selbstständigkeit und was das Schlimmste ist, sie strömen einer Region zu, wo Aufruhr nicht bloß in anhaltendem, schnellem Wachsen begriffen ist, sondern auch bereits solche Dimensionen angenommen hat, daß er nicht mehr unterdrückt werden kann. Ihnen bleibt nichts Anderes übrig, als sich anzuschließen. Sie greifen handelnd mit ein und zwar, da ihre Bewegungsrichtung in Bezug auf das Centrum mehr tangential, also selbstständiger ist, mit überlegener Energie. Sie erreichen bald die noch nicht bedeutende Höhe der in centraler Richtung hinansgerückten Körper bei B, übernehmen, durch ununterbrochene Nachzüge verstärkt, deren Bestrebungen und lassen sie selbst fortan nur noch eine untergeordnete Rolle spielen.

So entsteht eine der Sonne abgewendete Ausströmung der Hülle, ein hohler nach Außen hin sich erweiternder Mantel, ein Schweif von conoidischer Form.

Wir verwiesen im Vorhergehenden auf das Beispiel eines zweiarmligen Hebels, als dessen Stützpunkt wir uns das Centrum des Schwarmes vorstellten. Bei A concentrirt sich die Attraktion der Sonne; sie hält das Ende des kurzen Hebelarmes gefaßt, folglich muß, wenn der Stützpunkt in seiner Bahn vorrückt und ein Ueberholen bei B nicht stattfinden kann, der Punkt A sich immer in gerader Richtung zwischen dem Centrum und der Sonne befinden. In derselben Linie aber liegt nothwendig auch der andere längere Hebelarm, nur ist er selbstverständlich der Sonne abgewendet. Es kann also nicht ausbleiben, daß der Schweif so lange diese Lage beibehält, als der Punkt A seine Stellung zur Sonne nicht ändert. Bei festen geballten Massen ist dies immer der Fall, wenn dieselben ihren Centrakörper in großer Nähe umkreisen, so bei den Nebenplaneten; dagegen verückt sich der Punkt A, wenn bei größerem Abstände die größere Schwungkraft des Punktes B die geringe Hemmung bei A überwindet und den Körper zur Rotation zwingt. Nun führt bei unserm Körperschwarm das Rotationsbestreben des Punktes B von vornherein nicht zur Rotation, sondern zur Schweifbildung: A behält also seine Lage und der Schweif bleibt der Sonne abgewendet.

Die weitere Annäherung zur Sonne ändert darin nicht nur nichts, sondern sie läßt die Hemmung bei A so weit anwachsen, daß ein Ueberholen des Punktes A durch B immer weniger möglich ist.

Indessen: Jeder Vergleich hinkt! Wäre der an dem Körperschwarm bei B entstandene Auswuchs, der Schweif, eine solide, cohärente Masse, dann hätten wir es ohne jede Frage mit einem normalen zweiarmigen Hebel zu thun. Der Verband der Masse aber ist ein sehr unbedeutender, denn er beruht einzig und allein in der gegenseitigen Anziehung der kleinen Körper. Je weiter diese von ihrem Kern sich entfernen, je weiter sie selbst aus einander rücken, desto geringer wird ihr Zusammenhang. Der über B verlängerte Hebelarm wird also offenbar, während wir ihn uns in der Nähe des Stützpunktes als feste eiserne Stange etwa denken konnten, nur noch als ein lang ausgezogener, gegen das Ende hin immer dünner werdender Draht aufgefaßt werden können, welcher bei der immer schneller werdenden Bahnbewegung des Schwerpunktes, der von A ausgehenden Zuthung, die gleiche radiale Richtung zur Sonne innezuhalten, in seinen entfernteren Theilen unmöglich nachzukommen im Stande ist. Mit andern Worten: Der Schweif muß gegen das Ende hin eine immer stärker werdende, gegen die Bahnbewegung concave Krümmung annehmen.

Wir sehen also die kleine Auswanderer-Colonie in voller Auflösung begriffen. Es kann nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß die äußeren Theile des Schweifes, welche die radiale Richtung nicht inne halten, gänzlich hinter dem mit rapider Geschwindigkeit davoneilenden Kern zurückbleiben und sich zerstreuen, um, jeder Körper für sich, selbstständig die eingeschlagene Bahnrichtung mit der entsprechenden Geschwindigkeit fortzusetzen. Es entsteht also eine weit ausgedehnte Region, in welcher sich vereinzelt kleine kosmische Körper bewegen.

Es ist klar, daß die Schweifbildung so lange und in derselben Stärke zunehmen muß, wie die Bahngeschwindigkeit des — wir dürfen die Benennung jetzt wohl anwenden — Kometen wächst, d. h. bis zum Passiren der Sonnennähe, dem Durchgange durch das Perihel. Ebenso leuchtet ein, daß die Bevölkerung der Meteoriten-Region und die Breiten-Ausdehnung der letzteren selbst mit der Schweifbildung Hand in Hand gehen muß. Mit anderen Worten: Die Meteoriten-Bahn wird am ausgedehntesten und besäet sich am dichtesten, wenn der Komet die Sonnennähe passirt.

Die der Sonne abgewendete, hohl conoidische Ausströmung der Hülle, die Schweifbildung, haben wir als von allen Seiten her gleichmäßig erfolgend angenommen. In diesem Falle muß der Schweif das folgende, bekannte Aussehen haben: Die Ränder zeigen eine ziemlich scharfe Begrenzung; ihre Lichtstärke ist intensiver als das Innere und schwächt sich nach hier nicht plötzlich, sondern allmählig ab; eben weil für das Auge des Beobachters die kleinen Körper nach den Schweifrändern zu dichter gedrängt erscheinen. Die im Anfange der Schweifbildung bei B hinausgerückten Massen haben sich, als die mit größerer Geschwindigkeit vor sich gehende Ausströmung der Hülle sie überholte, derselben nur theilweise anschließen können. Sie erfüllen so den Hohlraum

des Mantels auf eine Strecke: Der Schweif ist am dichtesten und hellsten in der Nähe des Kernes.

Wird aber die Ausströmung der Hülle ganz gleichmäßig vor sich gehen können, ohne daß an einigen Punkten ein stärkeres Hervordrängen der Massen stattfindet?

Wir werden zugeben müssen, daß Letzteres wenigstens möglich ist, und daß gerade in der Zusammenhangslosigkeit und der Verschiedenheit der Größe der kleinen Körper eine wesentliche Chance für dergleichen Unregelmäßigkeiten zu suchen ist. Der Schweif wird sich also unter Umständen mehr oder weniger ruthenartig gestalten können.

Die Vorgänge an dem der Sonne zugewendeten Punkte A sind bisher, wo es sich um die normale Schweifbildung bei B handelte, nur beiläufig berührt worden. Fassen wir auch diese jetzt ein wenig näher ins Auge.

Der bei A am stärksten auftretende Einfluß der Sonne wächst sehr schnell mit dem Näherrücken des Körperschwarmes. Die Gravitation innerhalb des letzteren ist so geringfügig, daß für die kleinen Körper bei A sehr bald die Attraktion der Sonne überwiegend werden muß. Sie geben ihr nach und es entsteht eine Anschwellung des Kernes an der Sonnenseite des Kometen, falls nämlich, und das dürfte hier zu beachten sein, die entgegengesetzte Strömung noch nicht bis A vorgedrungen ist. So kann ein der Sonne zugewendeter Schweif entstehen und unter günstigen Umständen eine nicht unerhebliche Länge erreichen. Jedenfalls wird diese sekundäre Schweifbildung unterbrochen, sobald die entgegengesetzte Abströmung in dieser Region Boden gewinnt. Damit ist dann aber auch zugleich jeder fernere Zusammenhang der nach der Sonne zu sich entfernenden Körper mit der Gesamtmasse gestört. Eine rückgängige Bewegung anzutreten ist für sie schlechterdings unmöglich. Sie reißen sich los, und zerstreuen sich, indem sie ihrer neuen Bahnrichtung, welche sie vielleicht direct in das Gluthmeer der Sonne führt, folgen; der zweite Schweif verschwindet.

So sicher es ist, daß dieses Phänomen nur dann auftreten kann, wenn die Theile bei A von einer entgegengesetzten Strömung noch nicht — oder nicht mehr ergriffen sind, also entweder längere Zeit vor dem Periheldurchgange oder aber bald nach demselben, so wahrscheinlich wird man es finden, daß der sekundäre Schweif, statt sich wie der andere fächerartig auszubreiten, in eine Spitze, in den Punkt A nämlich, endigt.

Da ferner, wie wir im Obigen hervorhoben, die Massentheile bei A die Tendenz haben, gegen die Bahnbewegung des Centrum zurückzubleiben und diese Tendenz sich realisirt, indem die nach der Sonne zu auswandernden Körper von ihrer ursprünglichen Bahnrichtung abgelenkt werden, so wird der sekundäre Schweif nicht genau in der Richtung des Hauptschweifes liegen, sondern mit ihm einen mehr oder weniger stumpfen Winkel bilden.

Derartige Vorgänge bei A können sich aber schwerlich vollziehen, ohne eine entsprechende Rückwirkung auf die Bildung des Hauptschweifes zu äußern. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden sie zu pendelartigen Schwingungen des Kometen um seinen Schwerpunkt, den Kern, führen. In diesem Falle würde der Schweif, da seine entfernten Theile nur sehr wenig, die dem Kern näheren dagegen verhältnißmäßig stark — man vergewärtige sich das obige Beispiel des zweiarmligen Hebels — in Mitleidenschaft gezogen werden müssen, die parabolisch gekrümmte Form aufgeben und flammenartig geschweift erscheinen.

In welcher Weise die unregelmäßige Zusammensetzung der Kometenmasse und tausenderlei die Ausströmung der Hülle beeinflussende Zufälligkeiten das hier nur in seiner Allgemeinheit gezeichnete Bild eines Kometen ins Unberechenbare hinein modificiren können, das weiter auszumalen, sei der Phantasie des Lesers überlassen. Nur einen Punkt wollen wir noch hervorheben.

Wir sind bei unserer Schilderung von der Voraussetzung ausgegangen; daß die Gruppierung des Anfangs zerstreuten Schwarmes um einen dominirenden Kern erfolgte. Daß diese Annahme keinesweges nothwendig ist, daß sehr wohl der Fall gedacht werden kann, wo zwei oder mehr Anziehungscentra eine Anzahl von Gruppen entstehen ließen, deren gegenseitiger Anschluß wohl später erfolgte, ohne es aber bei der Selbstständigkeit der einzelnen Körper zu einer innigeren Vereinigung kommen zu lassen, haben wir bereits angedeutet und dabei auf die Gefahr aufmerksam gemacht, welche dem Bestande einer solchen Masse drohen müßte, falls dieselbe aus ihrer unabhängigen Lage in die Anziehungsphäre eines größeren Weltkörpers gelangte. In der Theilung des Kometen Biela und derjenigen verschiedener anderer, über welche uns Berichte vorliegen, haben wir Dokumente, welche nicht im Unklaren lassen, wohin so wenig haltbare Zustände führen. Die einzelnen Gruppen lösen sich vollständig aus dem Verbande mit den andern und verfolgen jede für sich ihre eigenen Ziele.

Uns bleibt nun noch die Frage übrig: Was wird aus dem Kometen, wenn er die Sonnennähe passirt hat und wieder hinausstürmt in den unermesslichen Weltenraum?

Dieselbe Ursache, welche den Schweif des Kometen zwang, die radiale Richtung zur Sonne innezuhalten und dadurch mit viel größerer Geschwindigkeit in gleicher Zeit eine um Vieles weiter ausgedehnte Bahn zu beschreiben, hat auch nach dem Perihel-Durchgange nicht zu wirken aufgehört; der Schweif bleibt ferner der Sonne abgewendet.

Denken wir uns den davoneilenden Kometen in solcher Entfernung von der Sonne angekommen, daß ihre Lage zu seiner parabolischen oder hyperbolischen Bahnrichtung eine so wenig seitliche geworden ist, daß wir sie ohne merklichen Fehler als rückwärts in der Bahnlinie liegend annehmen können. In diesem Falle liegt der Schweif, den wir uns als seit dem Perihel-Durchgange unverkürzt vorstellen wollen, nach vorwärts gewendet, gleichfalls in der Bahnrichtung. Jedes Bestreben, zu rotiren, hat

aufgehört, alle Theile des Kometen bewegen sich mit gleicher Schnelligkeit und bei dem Mangel jedes fremden noch fühlbaren Einflusses sind sie nur der Wirkung der gegenseitigen Attraktion ausgesetzt. In welcher Weise dieselbe sich geltend machen muß, kann nicht fraglich sein. Die Hauptmasse des Kometen wirkt hemmend auf die ihm vorangehenden Massen. Sie bewegen sich in Folge dessen immer langsamer; der Kern holt sie ein, sammelt sie um sich und der Komet nimmt wieder das Aussehen eines runden Nebelflecks an.

Daß nun dieser Vorgang sich nicht erst in der von uns angenommenen Sonnenferne vollzieht, sondern daß er thatsächlich schon nach dem Passiren der Sonnennähe nach und nach angestrebt wird, ist so selbstredend, daß eine weitere Darlegung überflüssig wird. Der Schweif muß sich wieder mit der Hauptmasse des Kometen vereinigen, nur werden auch jetzt noch die äußeren Theile, welche die radiale Richtung nicht innezuhalten vermochten, sich verlieren und die Meteoriten-Region füllen helfen.

Wie ein Komet durch die störende Einwirkung eines größeren Planeten, dessen Nähe er passirt, in eine andere Bahn geworfen werden kann, wie diese aus einer Hyperbel resp. Parabel eine Ellipse und dadurch der Komet bleibendes Mitglied des von ihm besuchten Sonnensystems werden kann, ist schon von anderer Seite überzeugend nachgewiesen worden. (Schiaparelli, Theorie der Sternschnuppen, Stettin). Wir überlassen den Kometen und seine ihm abtrünnig gewordenen Glieder, die Meteorite, ihrem weiteren Schicksale und schließen unser kleines Naturgemälde mit noch einigen mehr allgemeinen Betrachtungen.

Der Zeitpunkt, wo unser Sonnenkörper in der Lage sein dürfte, seinen Selbstzerstörungsproceß beginnen und Kometenschwärme aussenden zu können, liegt in unberechenbarer Ferne. Einen Anhalt, um hier eine auch nur ungefähre Schätzung zu wagen, werden wir erst dann haben, wenn die factische Beschleunigung der Sonne, sowie die Stärke der Zunahme nachgewiesen sein wird. Geschehen wird dies bestimmt; ob aber Jahrhunderte dazu ausreichen werden, ob es erst in Jahrtausenden möglich sein wird, wer will es sagen? Der beschleunigende Impuls arbeitet rastlos und mit nicht ermattender Kraft weiter, aber die Hemmung seitens der Centralmasse unserer Sonne ist jedenfalls so geringfügig, der die Uebertragung der bewegenden Kraft ermöglichende Hebelarm, im Verhältniß zu der kolossalen Masse, so sehr kurz, daß die Geschwindigkeitszunahme ohne eine wesentliche Unterstützung des ferneren Verdichtungsprozesses zweifelsohne außerordentlich unbedeutend sein muß. Seit der Bildung des Planeten Merkur hat sich allerdings die Umdrehungsperiode der Sonne von 88 Tagen auf 25 Tage beschleunigt, aber wie groß ist der Zeitraum, welcher zwischen jener Epoche und heute liegt? Die Existenz des Merkur als geballter, selbstständiger Körper zählt bereits nach Jahrtausenden, seine Entstehung fällt in die vorhistorische Zeit des Menschengeschlechts auf der Erde, aber wie weit? Und wie viel Zeit war erforderlich, um die Consolidirung dieser Planetenmasse sich vollziehen zu lassen? Wir werden hier nach

Jahrmillionen zu rechnen haben und fragen uns nicht ohne Zögern: Wie groß ist dann das Alter des Sonnensystems überhaupt? Und doch muß auch dieses, wenn wir Wahrscheinlichkeitsgründen Rechnung tragen wollen, als ein sehr jugendliches aufgefaßt werden. Die Sonne ist in das zweite Entwicklungsstadium eingetreten. Folgt diesem, wie bei den Planeten, eine Periode der Organismenbildung auf der Oberfläche als drittes Stadium und diesem dann das vierte der Kometenbildung, welches wir als den Anfang vom Ende anzusehen hätten?

Ein solches, jeder Vorstellung spottendes Alter aber ist von andern Sonnen und zwar von Tausenden thatsächlich erreicht. Sie haben ihren Erstarrungsprozeß, wenn nicht vielleicht bis in den innersten Kern so doch zum Theil vollendet. Ihr Rotationschwung hat den Stärkegrad erreicht, welcher die Abschleuderung von Massen ermöglichte und nicht erst jetzt, sondern bereits vor langer Zeit, denn die unser Sonnensystem aufsuchenden Körperschwärme haben seit der Losreißung von ihrer erloschenen Sonne eine Reise durch den Weltraum gemacht. Um die Entfernung der uns nächsten Fixsterne zu durchlaufen, braucht der Lichtstrahl, obgleich er gegen 42000 Meilen in der Sekunde zurücklegt, 3 Jahre Zeit, der Komet aber, auch mit hyperbolischer Geschwindigkeit — Jahrmypriaden! Und dieser Weg ist zurückgelegt!

W. Herschel glaubte annehmen zu können, daß das Licht von dem fernsten Nebel, welcher sein 40füßiges Teleskop noch erreichte, 2 Millionen Jahre gebraucht um zur Erde zu gelangen; folglich betrug hiernach, da dieses Licht bei uns faktisch angelangt ist, das Alter des Universums mindestens etwa 2 Millionen Jahre und wir durften im Lichtstrahl das „älteste sinnliche Zeugniß vom Dasein der Materie“ ansehen.

Liegt die Sache, wie wir sie dargestellt haben, dann ist nicht der Lichtstrahl, sondern der unser Sonnensystem durchirrende Komet, der auf unsern Erdball niederstürzende Aerolith das älteste und zwar handgreifliche Zeugniß vom Alter der Welt. — Wie alt ist sie? —

Die Wissenschaft soll nicht überschweifen in das Nebelland der Träume! Haben wir es gethan oder sind wir dem Pfade gefolgt, wo „auf einfache Prämissen gestützt, der reflectirende Mensch sich erhebt zu ernsten, höheren Ansichten der Naturgebilde?“ —

---

## Die Bedeutung der Wolkformen für Wind und Wetter.

Im 10. Hefte des vorigen Jahrganges hat die „Gaea“ die vom Professor Boey vorgeschlagene neue Classification der Wolkengestalten mitgetheilt. Der gelehrte k. k. Vice-Admiral Freiherr von Wüllerstorff-Urbair, der Führer der „Novara“ auf ihrer berühmten Reise um die Erde, hat, durch Boey's Wolkenclassifikation veranlaßt, aus dem reichen



Schäze seiner Erfahrungen in einer Abhandlung der Wiener Zeitschrift für Meteorologie eine Reihe wichtiger Momente hervorgehoben, welche die Bedeutung der Wollenformen für Wind und Wetter charakterisiren. Mit Recht hebt er hervor, daß ein aufmerkamer Beobachter in der That durch eifriges Studium der Wollenformen, ihres Zuges, ihrer Schichtung über einander, ihrer Farben und Dichtigkeit, in dem meisten Fällen zu sicheren Resultaten gelangen und bezüglich des Windes und Wetters fast untrügliche Vorzeichen und Mahnungen erhalten kann. Die Seefahrer besonders besitzen hierin durchweg bedeutende Erfahrungen, ohne die kein Capitain oder Befehlshaber eines Schiffes seiner Aufgabe gewachsen sein würde. Diese Studien sind freilich individuelle, sie bleiben ungeschrieben und gehen für die Wissenschaft deshalb verloren.

Am schwierigsten ist die Enträthselung der Wollenbedeutung in der Nähe des Landes, in Meeresbuchten und Golfen, in Kanälen und zwischen Inselgruppen.

„Das offene Meer,“ sagt Herr von Wüllerstorff-Urbair, „bietet einfachere Verhältnisse dar, auf denselben sind die Erscheinungen im Luftkreise regelmäßiger und die Gesetze leichter zu erkennen, nach welchen diese Erscheinungen erfolgen. Aber auch auf offenem Meere und selbst in dem Theile, wo regelmäßige Winde vorkommen und namentlich an den Grenzen derselben ist die Veränderlichkeit der Wollenformen eine sehr große und in den Tropen z. B. die Auffaugung der Dünste zeitweise eine so augenblickliche, daß nur wenige Minuten dazu gehören, um dem Himmel ein ganz anderes Aussehen zu geben.“

Die Ansammlung von Wolken im Gürtel der größten Wärme am Aequator oder in der Nähe des Letzteren, das verworrene Aussehen dieser Wolken, das Ineinandergreifen der Formen und Farben, die fortwährende Veränderlichkeit dieser Erscheinungen lassen kaum eine Bezeichnung mittelst Worten zu, welche, wenn sie auch möglich wäre, nur für einen bestimmten Augenblick und für einen bestimmten Ort Geltung haben könnte.

Der Werth solcher Wollenbezeichnungen wäre aus diesem Grunde auch ein sehr zweifelhafter, wenn keine allgemeinen Charakterisirungen des Aussehens der Himmelsdecke aufgestellt werden könnten.

Im allgemeinen ist jeder Ort der Oberfläche der Erde, wo sich aus irgend einem Grunde eine höhere Temperatur entwickelt im Gegensatz zu seiner Umgebung, zur Ergründung der Luftbewegungen sowohl wie der Wollenbildung geeignet.

Ein Inselarchipel z. B. oder überhaupt eine von Wasser umgebene Oberfläche der festen Erde, welche entweder durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen oder in Folge innerer Erdzustände eine verhältnißmäßig große Temperatur erlangen kann, bedingt in diesem Falle auch eine größere Erwärmung der darüber lastenden Luft, folglich einen aufsteigenden Luftstrom einerseits und ein Zufließen kälterer Luft aus der Umgebung andererseits.

Die mit dem aufsteigenden Luftströme sich erhebenden Wasserdünste werden mit diesem in höheren Regionen sich ausbreiten und bei ihrer sich verringernden Dichte zur Bildung von Wolken geben, welche wir mit dem Namen Cirri und deren Abarten bezeichnen.

Weht auf der einen oder andern Seite der erwärmten Oberfläche ein verhältnißmäßig stärkerer Wind, so wird an diesen Orten die Luft mit größerer Kraft und Geschwindigkeit einströmen und zu einer Luftdrehung Anlaß geben, welche unter besonderen Verhältnissen sich zu einer mehr oder minder vollständigen gestalten kann. Damit ist der Ursprung zu einer Cyclone gegeben, aber auch die Nothwendigkeit der Fortbewegung einer auf diese Weise in Drehung versetzten Luftmasse entstanden, woraus folgt, daß dieselbe nach Orten geringerer Temperatur gebracht wird und mit ihr auch alle jene Wasserdünste, die sich am Orte größter Wärme angesammelt hatten.

In diesem Falle entstehen Wolken dichterem Gewebes, welche die Cumulusform oder deren Abarten annehmen, je nachdem dieselben außerhalb des Ortes größter Wärme andere Luftverhältnisse antreffen, welche den Fortgang und die Ausbildung der Cyclone fördern oder ihr entgegenwirken.

Ohne in weitere Einzelheiten einzugehen, welche sich vorzugsweise aus der fortschreitenden Bewegung der Cyclone und aus der Fliehkraft der in Drehung versetzten Lufttheilchen ergeben, was namentlich zu einem Luftwall größten Luftdruckes Anlaß giebt, — kann schon aus dem beschriebenen Vorgange für umgrenzte Vertlichkeiten größter Wärme auf das Verhalten der Luft und der Wolkenbildung im Aequatoralgürtel geschlossen werden.

Auch hier werden die Cirrusformen den mit der erwärmten Luft aufsteigenden Wasserdünsten ihr Entstehen verdanken und mit den oberen Südwest- oder Nordwestwinden in höhere Breiten gelangen.

Gingegen werden die in die Zone größter Wärme eindringenden Passate zur Bildung von cumulusartigen Wolken Veranlassung geben und diese Letzteren in dieser Zone zusammendrängen. Die Luftbewegungen in derselben, welche im Allgemeinen unausgebildeten Cyclonen angehören und einen fortwährenden Windwechsel zur Folge haben, müssen auch auf die unregelmäßige sich immerfort verändernde Wolkenbildung und Schichtung Einfluß nehmen, wodurch die verworrene Ansammlung von allen Cumulusabarten erklärlich wird.

In denjenigen Luftschichten, welche den Passat vom oberen Antipassat trennen, entstehen ebenfalls Wolken, deren Gestalt der Cumulusform angehört, und die eine langsame Bewegung in der Richtung annehmen, in welcher die scheinbar unregelmäßigen Luftströmungen dieser Luftschichte sie zu tragen vermögen. Eine ähnliche Erklärung läßt die Wolkenbildung in höheren Breiten zu und da sind insbesondere jene Zonen beachtungswerth, welche, wie an der Polargrenze der Passate oder an der Grenze von Land- und Seewinden, einen neutralen Gürtel größeren Luftdruckes bezeichnen, in dessen Mitte auf- und absteigende Luftströmungen stattfinden.

Hier wird der Proceß der Wolkenbildung und der Annahme bestimmter Gestalt verwickelter und diese letztere ist mannigfaltiger, wenn gleich auch in diesen Vertikalitäten die Cirrusformen den oberen, die Cumulusformen den unteren Luftschichten angehören, während zwischen beiden ein Uebergang von der einen zur anderen Form deutlich hervortritt.

In diesen Regionen, wo häufige Störungen des Gleichgewichtes im Luftkreise vorkommen und die regelmäßigen Luftbewegungen beeinträchtigen, wo der Temperaturwechsel und der Wechsel in der Dichtigkeit der Luft ein verhältnißmäßig sehr großer ist, kann naturgemäß auch die Wolkenbildung keine regelmäßige sein und es werden die von Prof. Poey vorgeschlagenen Bezeichnungen von größerem Werthe sein.

Nach meiner Auffassung sollte man gar nicht weiter säumen, diese Bezeichnung im Allgemeinen anzunehmen und einzuführen, weil es ganz unmöglich ist, mit den gewöhnlichen Howard'schen das Auskommen zu finden und eine halbwegs genügende Beschreibung des Wolkenhimmels zu geben. Einige Bemerkungen möchte ich mir gleichwohl im theilweisen Einklange mit Herrn Fritsch erlauben.

Die Wolken haben eine körperliche Ausdehnung, die leichteren Theile derselben streben nach aufwärts, während die tieferen dichter sind und oft auf einer und derselben Luftschicht liegen. Demgemäß hängt ihre Gestalt, wie sie beschrieben wird, von der Stellung des Beobachters gegenüber der Wolke ab und es ist erklärlich, daß die Cumulusformen ein größere Mannigfaltigkeit darbieten werden als die höheren Cirri.

Zuweilen ballen sich die unteren Wolken zusammen, in anderen Fällen werden sie von den Luftströmungen oder durch die Verhältnisse des Luftkreises lang gezogen. Bei unsteten Windrichtungen und ungleichmäßigen Erwärmungen der Erdoberfläche kommen alle Gestalten vor, welche die menschliche Phantasie zu erfinden vermag. Insbesondere sind die Wolkenbildungen und Gestalten bei Sonnenuntergang verschiedener als bei Sonnenaufgang oder in anderen Zeiten des Tages, in welchen die Erwärmung des Horizontes des Beobachters eine gleichmäßigere ist.

Noch mehr. Es kommen oft doppelte und mehrfache Wolken schichten in verschiedenen Höhen vor, namentlich bei Eintritt schlechteren Wetters. Doppelte Wolkenlagen, welche von verschiedenem Winde getragen werden, sind die untrüglichen Anzeichen einer bösen Zeit für den Seemann. Die Gattung dieser Wolken ist eine entschieden verschiedene, obschon beide Wolkenlagen nicht hoch gelegen sind. Die unteren, mit dem an der Oberfläche der Erde wehenden Winde hinwegweisenden sind lockerer, wolliger, wie von Rebel umgeben, die höheren hingegen dichter, compacter, ausgebreiteter. Während die unteren der Cumulusform angehören, lassen die oberen kaum eine Bezeichnung zu nach dem Howard'schen Systeme.

Diese Verschiedenheit in der Form und Höhe der Wolkenlagen und die praktische Bedeutung solcher Erscheinungen macht es unbedingt nothwendig, daß man darauf Rücksicht nehme, wenn man den Himmel zu beschreiben versucht. Bei alledem darf nicht - außer Acht gelassen werden,

daß bei der körperlichen Ausdehnung der Wolken die Perspective in den Wolkenerrscheinungen eine bedeutende Rolle spielt.

Ein *Palliocumulus* im Zenith oder in dessen Nähe wird zum *Cumulus* am Horizonte. Oft sieht man bis zu ungefähr 30 Grad Höhe Wolkenstreifen mit einem *cumulus*artigen Aufbau einzeln oder parallel zu einander coulissenartig gestellt, für welche die Bezeichnung *Cumulostratus* aufrecht zu erhalten wäre. Würden diese *Cumulostrati* durch das Zenith des Beobachters gehen, so möchten dieselben als bandartige Streifen erscheinen und die *Cumulus*form kaum andeuten.

Sollen mithin die Wolkenbeschreibungen einen praktischen Werth haben, so würde es förderlich sein, wenn die Tageszeiten festgesetzt würden, in welchen der Wolkenhimmel eine Bedeutung für das Wetter haben kann. Ebenso müßte nebst der Himmelsgegend, in welcher Wolkenansammlungen stattfinden, die zenithale Wolkengestalt hervorgehoben werden. Endlich wären die doppelten oder mehrfachen Wolkenlagen und ihr Zug nicht unerwähnt zu lassen.

Diese Erscheinungen haben insbesondere eine große Bedeutung in Gegenden, wo Windwechsel in größerer Zahl vorkommen. Hier ist zum Beispiel ein Auftreten von *Cirrus*wolken ein bestimmtes Vorzeichen, daß westliche Winde auch an der Meeresoberfläche eintreten, das heißt sich auf dieselbe senken werden. Und in der That vergeht keine lange Zeit vom Augenblicke des Erscheinens solcher *Cirrus*wolken bis zur allmählichen Aenderung des wehenden Windes nach dem Dove'schen Gesetze, vorausgesetzt, daß man sich im freien Meere befindet, wo locale Störungen selten beobachtet werden.

Tritt aber eine solche Winddrehung nicht ein, weht vielmehr der untere Wind mit vermehrter Kraft aus polaren Richtungen, so senkt sich die westliche Luftströmung und mit ihr die sich nun verändernde *Cirrus*bildung nur bis zu dem Gebiete der Oberflächenströmung und giebt Anlaß zu einem doppelten Wolkenzuge und zu schlechtem Wetter. Je nach der Kraft und Richtung des unteren Windes und je nach den Temperaturunterschieden der verschiedenen Luftschichten wird man dann auf stärkere oder geringere Sturmerscheinungen zu rechnen haben.

Tritt man von dem Gürtel wechselnder Winde in die Zone regelmäßiger ein, so erscheinen einzelne weiße *Cumulus*wolken, welche die Richtung des kommenden Windes anzeigen und namentlich bei dem Eintritte in die Passatzzone charakteristisch sind.

Fährt man hingegen aus der Passatzzone gegen die Polargegenden oder längs der Polargrenze der Passate, so verlieren sich die Passatwolken mit dem Passatwinde, bandartige Wolkenstreifen, welche segmentartig am westlichen Horizont erscheinen, oder leichte *Cirrus*wolken treten an deren Stelle. Die östlichen Winde gehen allmählich nach dem Dove'schen Drehungsgesetze in westliche über. Das Barometer zeigt bei allmählicher Drehung des Windes einen abnehmenden Stand, bis der Mittelpunkt der gebildeten

Cyclone oder der in Drehung versetzten Luftmasse nach der Polarseite des Beobachters gelangt ist. In einem solchen Falle der Winddrehung verschwinden die Cirruswolken und die bandartigen Wolkenstreifen oder senken sich zuweilen, während bei dem Eintritte von westlicheren Winden der Himmel sich trübt und Cumulusformen mehr und mehr sich ansammeln. Ist der Wind entschieden westlich geworden, so tritt Böenwetter mit Regen und zwar je stärker der Wind gewesen desto heftiger ein.

Von da an vertheilen sich die Wolken bei fortgesetzter Drehung des Windes in unbestimmbare zerrissene Gestalten und das Wetter bessert sich allmählich bis zum Eintritte einer Windstille oder östlicher Windrichtung, wo dann, wenn man an der Grenze der Passate verbleibt, ein ähnlicher Vorgang sich wiederholt.

Das schlechteste Wetter ist dann zu erwarten, wenn bei sinkendem Barometerstand während einer cyclonenartigen Winddrehung die Wolken aus der Cumulus- oder Cirrocumulusform in Palliocumulus übergehen, während sich in den oberen Luftschichten die Cirrusform in Palliocirrus verwandelt, was vorzugsweise bei solchen Cyclonen vorkommt, welche an Orten größter Wärme entspringen. In der Regel senkt sich dann bei immer zunehmendem, westlicherem Winde der Palliocumulus tiefer herab, die Luft wird undurchsichtig, die Wolke liegt auf dem Meere, während der westliche Wind zu ungeheurer Macht anwächst und dichte Regenschauer von mächtigen Windstößen begleitet herabfallen.

Zum Glück für den Seemann sind die cyclonenartigen Winddrehungen nicht immer von orkanmäßiger Kraft, ja in den meisten Fällen unschädlicher Natur und sehr oft von schönem Wetter begleitet, das, wie bemerkt, nur beim Eintritte westlicher Windrichtung von einzelnen mehr oder minder dichten Cumuli oder Cirrocumuli getrübt wird.

So viel über einzelne Erscheinungen auf dem Meere, auf die ich mich beschränken möchte.

Auf dem Festlande ist es schwieriger, den Wolkenbildungen auf den Grund zu gehen, weil locale Einflüsse, namentlich größere Erhöhungen der Erdrinde und die dadurch bewirkte Evaporation in höheren Luftschichten, so wie die Temperaturunterschiede und Aenderungen, welche sich aus der Beschaffenheit der Erdoberflächen ergeben, eine große Mannigfaltigkeit hervorrufen, welche das Studium bestimmter Localitäten nothwendig macht, wenngleich die allgemeinen Luftbewegungen immer erkenntlich bleiben.

In jedem Falle ist aber auch auf dem Lande das Erscheinen von Cirruswolken ein Anzeichen von herrschenden westlichen Luftströmungen in der Höhe, während Cumuluswolken dem Auftreten von Oberflächenströmungen ihr Entstehen verdanken. Dazwischen sind die Abarten der einen und der anderen Wolkenart zu finden. Doppelte Wolkenzüge sind auch hier ein Vorzeichen schlechteren Wetters, das nun so anhaltender und böser wird, je tiefer die Wolkenbildung an der Erdoberfläche begünstigt wird.

Die Wolken der unteren Schichte nehmen in solchen Fällen die Gestalt von Cumuli oder Cirrocumuli an, deren Grenzen weniger scharf ge-

rändert erscheinen, mehr und mehr von Nebel umgeben sind, endlich in *Altiocumuli* übergehen.

Hingegen sind bestimmt geränderte *Cirrocumuli* die Reste eines vorübergegangenen schlechten Wetters, werden von östlichen oder polaren Winden getragen und sind im Allgemeinen aus localen Anhäufungen von Wasserdünsten erst in höheren Regionen entstanden.

In Meeresbuchten so wie in engeren Thälern auf dem Lande ist die *Cumulus*-bildung in den unteren Schichten dann vorherrschend, wenn die regelmäßigen Tag- und Nachtwinde aufhören, die bekanntlich bei Tag in die Bucht oder in das Thal wehen, bei Nacht die umgekehrte Richtung annehmen. Die untere Wolkenbildung geht dann um so rascher vor sich, je vorherrschender und frischer Winde wehen, welche als Resultate der unteren polaren und der sich herabsenkenden westlichen Luftströmungen zu betrachten sind. Nordöstliche Winde sind hingegen in Europa von heiterem Wetter begleitet, die Luft, welche sie bringen, ist trocken und saugt alle Feuchtigkeit auf, ohne eine bedeutendere Wolkenbildung zu gestatten.

Zum Schlusse möchte ich mir noch erlauben, darauf aufmerksam zu machen, daß neben der Beibehaltung des *Cumulostratus* für langgestreckte Wolkenbildungen mit *cumulus*-artigem Aufbau auch die *Böen-* oder *Wetterwolke* (*Nimbus*) nicht beseitigt werden sollte.

Es gibt nämlich zweierlei bergförmige Wolken oder *Cumuli*. Solche, deren unterer Rand frei auf dem blauen Himmel sich projectirt, andere, deren dunkler Rand auf einer graubraunen Unterlage aufliegt, die bis unter den Horizont ausgedehnt erscheint.

Die ersteren sind unschädlich und senden selten bedeutenderen, niemals anhaltenden Wind und Regen. Letztere, die *Böenwolken*, werden immer entweder zu Gewitter oder zu Windstößen Anlaß geben, die je nach der Ausdehnung dieser Wolkenbildung, nach ihrer Dichtigkeit und Bewegung entsprechende Beachtung verdienen. Tritt die *Böenwolke* einzeln auf und hat dieselbe keine große Ausdehnung, so ist die Entladung eine weniger gefährvolle, wie wenn deren mehrere vorhanden sind oder die eine Wolke eine große Ausdehnung besitzt, in welchen beiden letzten Fällen auf andauernd schlechtes Wetter zu rechnen ist.

Ziehen diese Wolken um den Horizont von West über Nord gegen Ost (auf unserer Halbkugel), so haben sie geringere Bedeutung, wie in dem Falle, in welchem sie aufwärts gegen das Zenith steigen. Die *Böenwolken* gehören augenscheinlich zur doppelten Wolkenbildung in verschiedener Höhe und tragen vollständig deren Charakter.“

## Die Luftschiffahrt und die bisherigen Versuche zur Construction eines steuerbaren Luftfahrzeugs.

Von L. Neumann.

Dritter Artikel.

Ein großartiger Schwindel, welcher für eine Zeit lang alle Bestrebungen auf dem Gebiete der Aeronautik in Mißkredit brachte, war das Auftauchen der „Europäischen Luftschiffahrts-Compagnie“ zu Paris in der ersten Hälfte der dreißiger Jahre. Mit der Prahlerei, welche die Franzosen so unvortheilhaft auszeichnet, verkündeten die Gründer jener Gesellschaft die Einrichtung einer Luftcommunication zwischen Paris und London, alle Mittel der Reclame wurden in Bewegung gesetzt und die politischen Tagesblätter, derer Redacteurs in wissenschaftlichen Fragen gewöhnlich ganz unbewandert sind, verkündigten eine neue Aera für Handel und Reisen. Keck setzten die Unternehmer Tag und Stunde fest wann sie mit ihrem Ballon nach London abfahren würden und ganz Paris strömte zu der festgesetzten Zeit an den bestimmten Ort um Zeuge dieses ruhmwürdigen Zuges französischer Erfindung und Kühnheit zu sein. Die Füllung des Ballons begann, aber da die schlauen Unternehmer keine Kenntniß von den wissenschaftlichen Bedingungen besaßen, von denen das Aufsteigen eines Ballons abhängt, so hatten sie ganz übersehen, daß ihr nagelneues Luftschiff zu schwer war um sich bei der gewöhnlichen Füllung auch nur einen Zoll hoch in den Aether zu schwingen. Voll Angst und Verlegenheit wurde daher die Gasfüllung möglichst vollständig gemacht und zwar so vollständig, daß der Ballon plötzlich mit lautem Knalle platzte. Damit war die Fahrt vor der Abreise beendet, die Pariser gingen nach Hause und die Unternehmer verschollen vorerst. Aber bald tauchten sie großartiger wieder auf und zwar in London. Ein Graf Lennox stand als Präsident an der Spitze und man erließ folgende Ankündigung:

„Das erste Luftschiff, der Adler (the Eagle) 160 Fuß lang, 50 Fuß hoch und 40 Fuß breit, mit einer Bemannung von 17 Personen, ist zur Herstellung einer directen Communication zwischen den verschiedenen Hauptstädten Europa's bestimmt. Die erste Fahrt wird von London nach Paris und zurück stattfinden.“

Der Ballon „Adler“ von länglich runder Gestalt saß in seinem Gasbehälter 7000 Kubikfuß Gas. Das daran hängende Schiff war 75 Fuß lang und 7 Fuß hoch und allenthalben mit starkem Netzwerk umgeben um das Hinausfallen der Bemannung und der Passagiere zu verhindern. In der Mitte des Schiffs war eine Cajüte von 6 Fuß Breite angebracht, Seitwärts des Ballons befanden sich vier Flügel, durch deren Bewegung das Fahrzeug getrieben werden sollte. Der Bewegungsmechanismus dieser Flügel befand sich in der Cajüte. Am Ende des Schiffs war ein ungeheures Steuer angebracht um den ganzen Ballon zu lenken. William

Waddeley sprach sich\*) über diesen monströsen Flugapparat folgendermaßen aus:

„Der Ballon wird seiner Form gemäß in der Richtung des Windes liegen. Wenn die Luftströmung der verlangten Richtung nur wenig entgegen ist, und die Flügel in Bewegung gesetzt werden können, so dürfte es wohl wenig Zweifel unterliegen, daß mit dem Ruder die Bahn eingehalten werden kann. Ist der Wind hingegen sehr entgegen, so bleibt den Luftschiffern nichts Anderes übrig, als das Fahrzeug in eine etwas tiefere Luftschichte zu bringen, indem in verschiedenen Luftschichten bekanntlich oft verschiedene Luftströmungen herrschen. Um im Nothfalle ein solches Senken zu bewirken, wird in einen kleinen Ballon, der sich in dem äußeren großen befindet, einer Fischblase nicht unähnlich ist, und auf sehr einfache Weise gefüllt oder entleert werden kann, atmosphärische Luft getrieben. Wenn nämlich dieser kleine Ballon mit atmosphärischer Luft gefüllt wird, so wird das in dem großen befindliche Gas so zusammengedrückt, daß die ganze Maschine specifisch schwerer wird als die atmosphärische Luft und folglich herabsinkt. Gelangt man in einen günstigeren Luftstrom, so wird die Luft aus dem kleineren Ballon wieder entfernt, wo sich dann das Gas in dem großen Ballon wieder ausdehnt, und dadurch die Schwimmkraft der Maschine herstellt.

Diese Methode mag zwar allerdings ihrem Zwecke entsprechen; allein es scheint mir, daß große Gefahr des Verstens entstehen dürfte, wenn man das Gas in den Ballons so comprimiren wollte, daß dadurch eine merkliche Verminderung in der Schwimmkraft des Apparates entstände. Weit besser scheint mir jener Plan, den Hr. G. C. Atkinson von Newcastle-upon-Tyne vor einigen Jahren zu demselben Zwecke vorschlug. Nach diesem Plane soll nämlich dem Ballon eine hinlängliche Quantität Gas entzogen und in einem geeigneten kupfernen Gefäße verdichtet werden, um es dann je nach Bedarf wieder in den Ballon zurücktreten lassen zu können.

Was die von der Gesellschaft befolgte Methode ihr Luftschiff fortzutreiben betrifft, so muß ich gestehen, daß ich dieselbe nichts weniger, als für die beste halte. Entsprechender scheint mir jene Methode, welche ich von Hrn. Tatum vor einigen Jahren in seinen Vorträgen über Luftschiffahrt empfehlen hörte. Tatum wollte nämlich die Luftballons mittelst zweier kreisender Windfänge und einem Ruder getrieben und gesteuert wissen; und solchen Windfängen kann auch wirklich mit weit geringerem Verluste an Kraft eine größere Geschwindigkeit mitgetheilt werden, als dieß bei Anwendung der Flügel der Fall ist.

Man hat die Luftballons seit langer Zeit mehr als Spielzeuge betrachtet, und ich muß sagen, daß ich mich freue die Luftschiffahrt wieder von einer mehr wissenschaftlichen Seite in Anregung gebracht zu sehen; denn wenn deren Nutzen auch ein sehr beschränkter ist, so kann denn doch

\*) Mech. Mag. No. 623.



durch sie wahrscheinlich noch weit mehr geleistet werden, als viele Personen gegenwärtig zuzugeben geneigt sind.“

Weit schärfer verurtheilte William Pearson das Unternehmen. \*) „Es scheint,“ sagte er, „daß das gewöhnliche Gewicht der atmosphärischen Luft in der Nähe der Erde  $1\frac{1}{4}$  Unzen per Kubikfuß beträgt, oder 800 Mal geringer ist, als das Gewicht des Wassers. Um daher einen Apparat und einen Menschen in der Luft emporsteigen zu machen, ist ein Vacuum von 2000 Fuß erforderlich. Da nun aber ein Vacuum specifisch noch leichter ist, als ein mit Gas erfüllter Ballon, so muß ein Ballon, der jene Last heben soll, noch größer sein, als ein Vacuum von 2000 Fuß. Ich glaube hienach, daß sich die Luftschiffahrts-Compagnie in ihren Berechnungen geirrt habe, indem ihr Ballon nicht nur nicht die 17 Mann Bemannung tragen, sondern im Ganzen mit Einschluß der Schwere des Schiffes kaum 500 Pfd. heben dürfte. Ja das Mißverhältniß zwischen der Maschine (welche 7000 Fuß hält), und der Last, die in die Lüfte erhoben werden soll, ist so groß, daß ich glauben muß, die Unternehmer haben entweder die Sache gar nicht verstanden, oder es war gar nicht ihre Absicht das Luftschiff „der Adler“ wirklich steigen zu lassen. Das Versten des Ballons in dem Augenblicke, wo das Ganze hätte emporsteigen sollen, spricht für Letzteres.

Der Adler scheint mir ferner, was den Steuerungsapparat betrifft, nach demselben irrigen Principe, wie sämtliche bisherige aëronautische Maschinen, gebaut zu sein; man siehet hieraus deutlich, daß sich bisher kein Mann von wahrhaft mechanischen Talenten mit dieser Sache befaßt habe. Man will ein Luftschiff steuern, und bringt das Ruder oder die sonstigen Apparate, deren man sich zu diesem Zwecke bedienen will, an dem Schiffe, und nicht an dem Ballon an, der doch um so viel größer ist, als ersteres, daß hiedurch keine andere Wirkung, als höchstens die erfolgen kann, daß das Fahrzeug im Falle eines heftigen Windstoßes Neigung zum Umschlagen bekommt; besonders da das Fahrzeug nicht fest, sondern bloß durch Seile, welche lediglich durch das Gewicht der Luftsegler gespannt erhalten werden, mit dem Ballon verbunden ist. Es kommt mir dieß eben so vor, als wollte man einen Wagen durch irgend einen an den vorderen Rädern angebrachten Apparat steuern, während er von den Pferden in gerader Richtung fortgezogen würde.

Nach meiner Ansicht sollte man dem Ballon die Gestalt einer doppelt convergen Linse geben, wovon dann die eine Convexität nach Oben, die andere nach Abwärts gegen die Erde gerichtet wäre, so daß das Schiff genau unter dem mittleren oder kugelförmigen Theile hänge. Um den Rand dieser Linse herum sollte ein Reifen angebracht sein, an welchem nicht nur das Schiff aufgehängt werden müßte, sondern an dem auch einige leichte Stangen mit Segeln anzubringen wären: und zwar auf solche Weise, daß sie ohne Störung des Gleichgewichts vom Schiffe aus gehandhabt werden könnten. Zwischen den Segeln sollten sich nach Hinten die Ruder befinden, die auf gleiche Art unter der Direction des Steuermannes stehen müßten. Die

\*) Mech. Mag. No. 628.

Last muß nothwendig mit der Schwimmkraft des Ballons im Verhältnisse stehen, indem sonst die Reisenden eben so herumgeschaukelt werden würden, wie dieß mit dem Schwanz eines papiernen Drachen zu geschehen pflegt, wenn er zu leicht oder zu kurz ist. Anstatt aller Apparate zum Treiben des Ballons würde ich lieber Luftströmungen aussuchen, die der verlangten Richtung so viel als möglich entsprechen, und durch Laviren an den verlangten Ort zu gelangen trachten.

Da das Gas hoch zu stehen kommt, und nicht immer zu haben ist, so würde ich die Luft in den Ballons lieber durch Anwendung von Wärme verdünnen. Man könnte zu diesem Behufe leicht einen kleinen leichten Ofen in dem Schiffe anbringen, und die erhitzte Luft oder den Rauch in einer biegsamen Röhre und auf solche Weise in den Ballon leiten, daß nicht leicht durch Feuer ein Unglück geschehen kann. Der Zufluß an heißer Luft ließe sich durch einen Dämpfer so reguliren, daß der Ballon nach Belieben gesenkt oder höher getrieben werden könnte. Montgolfier stieg auf diese Weise bekanntlich mehrere Mal auf. Vielleicht könnte man übrigens noch wohlfeiler aufsteigen, wenn man dem Ballon ein Gestell aus dünnen Stahlstäben gäbe, darüber ein Netz zöge, welches einen Druck von 12 bis 14 Pfund per Zoll aushalten könnte, das Ganze dann mit luftdicht gemachtem Seidenzeuge überzöge, und endlich die Luft in dem Ballon mit einer Luftpumpe auspumpte (?). Ich hielt diese Idee anfangs für ganz neu, fand jedoch bei reiflichem Nachforschen, daß bereits der berühmte Bacon denselben Vorschlag gemacht hatte. Ich halte diese Methode wirklich für die beste, sicherste und wohlfeilste, so daß sie allerdings eines Versuches werth sein dürfte. Um einen derlei Ballon allmählich herabsinken zu machen, brauchte man, wie sich von selbst versteht, nur nach und nach atmosphärische Luft in denselben eintreten zu lassen."

Man begreift aus dieser Darlegung des Sachverhaltes klar, daß die Unternehmer Nichts gelernt und alle früheren Erfahrungen vergessen hatten; es war ihnen vielleicht nicht einmal Ernst mit ihrer Luftfahrt nach Paris. Wie dem aber auch immer sein möge, so viel steht historisch fest, daß der „Adler“ wiederum seinen Flug nicht in den blauen Aether nahm, sondern daß ihm vom Gesichte ein anderer Weg beschieden war. Beim ersten Versuche in Paris platzte blos der Ballon und der ließ sich in London wieder neu herstellen, hier aber platzte die Geduld der Gläubiger, welche die nöthigen Auslagen bestritten hatten und die war nicht wiederherzustellen. Kurz, eines Tages verbreitete sich in London das Gerücht, Bösewichte hätten bei Nacht und Nebel die Ankertaue, welche den „Adler“ an die Scholle fesselten, durchschnitten und dieser sei davon geflogen und demnach für die Ascension verloren. Verloren war er allerdings, aber nicht weil er davon geflogen sondern weil er wegen der Schulden der „Europäischen Luftschiffahrts-Compagnie“ gerichtlich mit Beschlag belegt und in sichern Gewahrsam gebracht worden war.

Um dieselbe Zeit wo der zum kühnen Flug durch den Aether bestimmte „Adler“ im Staube eines Auktionslokales verkam, arbeitete in Cincinnati

ein Hr. Mason an einem Ballon der aller bisherigen menschlichen Erfahrung Hohn sprechen sollte. Es handelte sich hierbei auch um ein gänzlich neues Princip: der Flug der Vögel sollte nachgeahmt werden.

Ein Luftschiff von 10 Fuß Länge wurde construirt und sein Gerippe mit Seidenzeug überzogen. In der Mitte wurde eine Dampfmaschine angebracht, welche vier senkrechte Wellen, die über Bauch und Hintertheil des Schiffes hinausragten in Drehung zu versehen hatte. Jede dieser Wellen war mit 4 spiralförmigen, seidenen Flügeln versehen und diese sollten so schnell sich um sich selbst drehen, daß dadurch das Fahrzeug sich in die Lüfte erheben könnte. Wohlweislich hütete sich Herr Mason, anzugeben wie groß diese Umdrehungsgeschwindigkeit denn sein müsse, aber Jeder der die Grundlehren der Mechanik begriffen hat, sieht ein daß das ganze Princip Thorheit ist. Der Erfinder war freilich anderer Ansicht, er hielt sein Luftboot für gut, nur hatte es noch die kleine Unvollkommenheit, daß es nicht aufsteigen wollte.

Während Amerika auf diesem, leider ziellosen Wege praktisch die Luftschiffahrt zu vervollkommen strebte, war in Deutschland der uns bereits bekannte Hengler damit beschäftigt sie theoretisch zu verbessern. Er entwickelte die Gründe weshalb die Luftballons auch ohne nennenswerthen Gasverlust ihre Steigkraft einbüßen und schlug vor, um das Landen zu erleichtern, der Aeronaut solle die Gondel mit bereit gehaltenen schiefen Nägeln in das Erdreich festnageln! In Deutschland zu viel, in Amerika zu wenig Theorie!\*)

In Frankreich wurde 1836 eine Methode patentirt, die Luftballons durch, mit Gas gefüllte Ruder, vom Schiffe aus zu steuern. Nach dem, was über die theoretischen Bedingungen der Ballonsteuerung im ersten Artikel entwickelt wurde, ist der ganze Vorschlag ein todt gebornes Kind.

\*) Troz seiner aeronautischen Schrüllen scheint der im Texte genannte Hengler ein klarer Kopf gewesen zu sein — ob er noch lebt habe ich nicht in Erfahrung bringen können. Er ist der Erfinder eines astronomischen Instruments von größter Wichtigkeit, das gleichwohl unbeachtet blieb bis Professor Böllner in Leipzig unlängst auf dieselbe Idee kam. Als ich durch den ersten Artikel des Herrn Neumann veranlaßt, im 43. Bande von Dingers Polyt. Journal die aeronautischen Excurse 2. Henglers nachlas, fand ich dort einen Aufsatz: „Astronomische Pendelwage nebst einer neuen Niveaüwage, erfunden und dargestellt von Lorenz Hengler, akademischem Bürger an der Hochschule zu München.“ Dieser Aufsatz enthält in einfacher und klarer Darstellung die mathematische Theorie des Böllner'schen Horizontalpendels. Gegen letzteres waren schon von Frankreich aus Prioritätsansprüche erhoben worden. Herr Professor Böllner, dem ich Mittheilung von dem Vorhandensein des Hengler'schen Aufsatzes machte, schrieb mir, daß die Darstellung Hengler's die Theorie seines Instruments enthalte und daß also diesem unbedingt die Ehre der Erfindung gebühre. Was dieses horizontale Pendel merkwürdig macht ist seine ungeheure Einfachheit und Empfindlichkeit. In Bezug auf letztere ist kein bekannter Apparat auch nur im entferntesten mit ihm zu vergleichen. Ich will in dieser Beziehung für jetzt bloß bemerken, daß mittels des Instruments die Attraction und Masse des Mondes genau bestimmt und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwerkraft nachgewiesen werden kann wenn dieselbe bis zu 300,000 Meilen in der Secunde beträgt. Klein.

Ein Herr Munro schlug einen doppelten Ballon vor. Er wollte einen größeren, der mit Steinkohlengas gefüllt werden sollte, mit einem kleineren, mit kohlen-saurem Gase zu füllenden Ballon verbinden und zwar mittels eines stählernen oder aus Bambusrohr geflochtenen Stabes. Zwischen den beiden Ballons sollte an dem Stabe das Schiff und auch eine Art von Segel angebracht werden; ferner sollte jeder Ballon mit einem nach Innen sich öffnenden und von dem Schiffe aus bewegbaren Ventile versehen sein. Was diese Verdoppelung des Ballons für die Steuerung desselben nützen soll, ist nicht einzusehen.

Der berühmte Luftschiffer Green, der mehr Luftfahrten ausgeführt hat als irgend Jemand vor ihm, war der Ansicht, daß in den höheren Luftregionen stets eine Luftströmung existire, welche aus der zwischen Norden und Westen liegenden Region der Windrose herkomme. Es handelt sich daher seiner Ansicht nach nur darum, in diesen Luftstrom zu gelangen und den Ballon auch in demselben zu erhalten. Die Maschinerie, deren sich Hr. Green zu diesem Zwecke bedienen wollte, beruht auf einem bekannten pneumatischen Principe, und ist eben so einfach als leicht. Sie besteht nämlich aus zwei hölzernen Flügeln, die an einer durch den Boden des Schiffchens sehzenden Spindel angebracht sind. Die Flügel bestehen aus einem Längenstücke, in dessen Mittelpunkt die Spindel nach Art einer Windmühle, jedoch mit zwei Armen, fixirt ist; beide Flügel bilden horizontal einen Winkel, in dessen Richtung sie sich bewegen. Mit diesem Apparate wurden nun vor der Londoner polytechnischen Gesellschaft im Jahre 1840 einige Versuche angestellt. Man füllte einen Miniatur-Ballon von ungefähr drei Fuß im Durchmesser mit gewöhnlichem Steinkohlengase, und brachte an demselben den Reifen, das Netz und das Schiff an, in welchem sich zur Bewegung der Flügel ein kleiner Federmechanismus befand. Nachdem in das Schiff so viel Gewicht gelegt worden, daß der Ballon in der Luft schwebend blieb ohne zu steigen oder zu sinken, setzte Hr. Green den angegebenen Mechanismus in rasche Umlaufsbewegung. Die Folge hievon war, daß der Ballon sachte an die Decke emporstieg und von dieser wieder abprallte, so lange die Bewegung dauerte, während er, sobald diese aufhörte, sogleich herabzusinken begann. Bei einem anderen Versuche brachte Hr. Green den Ballon zuerst zum Schweben; dann setzte er den Apparat abermals, aber nach entgegengesetzter Richtung in Bewegung, woraus sich als Folge ergab, daß der Ballon auf den Boden herab gelangte. Bei einem dritten Versuche wurde der Ballon, nachdem ein Leitseil, an dessen Ende ein kleines Messinggewicht befestigt war, an ihm angebracht worden, in Schwebung versetzt. Ferner wurden die Flügel unter dem Schiffe weggenommen und an dessen Seite so angebracht, daß sie sich senkrecht bewegten. Als nunmehr die Flügel unter diesen Umständen in Bewegung gesetzt worden, segelte der Ballon horizontal und unter Nachziehung des Leitseiles durch das Zimmer, bis das Triebwerk abgelaufen war, wo er sodann stehen blieb. Hr. Green glaubte, daß er mit diesen Mitteln im Stande sein werde, seine schon lange projectirte

Luftschiffahrt nach Amerika auszuführen, und berechnete, daß für seinen großen Ballon Flügel von ungefähr 6 Fuß Länge erforderlich sein dürften. Die zu deren Bewegung erforderliche Maschinerie hoffte er in dem Schiffe unterbringen zu können.

Ueber weitere Versuche Green's im Großen ist Nichts bekannt geworden, woraus man schließen darf, daß sich die erdachte Vorrichtung praktisch nicht bewährt hat. Ebensovienig hat ein Vorschlag von Dr. Giovanni Polli in Mailand den Beifall der Praktiker gefunden. Dieser Gelehrte ging bei seinen theoretischen Auseinandersetzungen von dem Principe aus, daß man behufs Lenkung des Luftballons in keinem Falle das auf dem Wasser schwimmende Schiff, sondern den im Wasser schwimmenden Fisch zum Vorbilde nehmen müsse. Er entwickelt seine Idee in folgender Weise:

„Der im Wasser befindliche Fisch ist nicht in vollkommenem Gleichgewichte mit demselben, sondern im Allgemeinen etwas schwerer; wenn er daher gegen den Grund hinab gehen, oder sich auf die Oberfläche erheben will, so drückt er eine innere Blase, die Schwimmblase, welche in dem Vordertheile der Bauchhöhle sich befindet, entweder zusammen, oder er bläst sie auf, wodurch er die zum Auf- oder Absteigen nöthige Leichtigkeit oder Dichtigkeit erhält; viele kleine Fische wohnen auch in seichten Wässern, welche sich mittelst der Bauchflossen erheben und auf diese Weise den geringen Uberschuß an spec. Gew. besiegen, welcher außerdem hinreichend wäre, sie an dem Boden zu halten. Die flach gestalteten Fische, welche größtentheils beständig auf dem Grunde bleiben, haben beinahe alle keine Schwimmblase, während diese bei solchen, welche sich willkürlich in verschiedene Höhen des Wassers begeben, niemals fehlt, und diesen ist ein zum Steigen bestimmtes Organ so nöthig, daß sie, wenn es ein Loch bekäme, gleich zu Boden fallen würden, und durch alle Anstrengung ihrer Flossen nicht im Stande wären, wieder in die Höhe zu steigen. Der im Wasser im Gleichgewicht befindliche Fisch bewegt sich bloß mittelst seiner Schwanzflosse, mit der die stärksten Fasern seines Körpers in Verbindung sind, in horizontaler Richtung vorwärts oder seitlich. Indem er seinen Schwanz schnell rechts und links bewegt, überwindet er die Stöße, welche ihn durch die von den beiden Seiten her auf ihn gerichteten Kräfte gegen jede Seite hin wenden würden, und kommt auf diese Weise durch die Kraft dieses einfachen, nach seiner Längenaschse gerichteten Stoßes vorwärts. Diesen Mechanismus wird auch derjenige leicht begreifen, der nicht gewohnt ist, die Kräfte in ihre Elemente zu zerlegen; nichtsdestoweniger mag er auch durch das Experiment bewiesen werden, indem sich jemand z. B. in einen Rachen oder eine Gondel ohne Ruder setzt und das Steuer schnell rechts und links bewegt, wodurch das Fahrzeug in gerader Richtung vorwärts gehen würde. Jede dieser beiden schiefen Kräfte, die hiebei direct auf das Hintertheil des Schiffes wirken, kann als eine directe auf jene, welche es von der Seite vorwärts zu treiben sucht, perpendicular wirkende Kraft betrachtet werden. Es ist klar, daß die beiden einander entgegen-

gefesten und auf dieselbe gerade Linie perpendicularen Seiten ihre Wirkung wechselseitig aufheben, und daß sie auf das Hinterschiff keine Kraft ausüben, außer in der Richtung seiner Achse, wodurch es in gerader Linie vorwärts getrieben wird. Will der Fisch sich gegen die eine oder die andere Seite hin bewegen, so braucht er nur seine Schwanzflosse mit größerer Kraft auf eine Seite hin zu bewegen, und die horizontale gerade Linie wird durch die überwiegende seitliche Kraft eine Aenderung erleiden, indem diese Kraft den hinteren Theil des Körpers auf eine Seite drückt und dadurch den Kopf auf die entgegengesetzte Seite wenden macht, während der mittlere oder Bauchtheil erst zuletzt sich bewegt, indem die beiden Enden des Körpers sich in ihren Seitenbewegungen um ihn drehen, wie eine Waage um ihren Ruhepunkt. Dieses ist der einfache Mechanismus, der dem Fische die Kraft verleiht, alle Gegenden des Oceans zu durchschwimmen, ohne daß zu diesen Bewegungen die drei am Rücken, unten und an den Seiten befindlichen Flossen, welche viele Fische besitzen, nothwendig wären, indem es auch Fische gibt, welche, obwohl sie nur mit Schwanzflossen versehen sind, dennoch der schnellsten Bewegungen fähig sind, wie z. B. alle von der Ordnung Apodes (Rahlbäuche). Bei jenen, welche auch mit den anderen Flossen versehen sind, sind diese mehr wie Gefühls-, wie als Fortbewegungsorgane zu betrachten. Ich habe mehreren Fischen successiv die Bauch- und die Brustflossen abgeschnitten und nicht im mindesten eine Verringerung ihrer Bewegungskraft oder ihres Vermögens, horizontal und diagonal zu schwimmen, wahrgenommen, welche ganz dieselben wie vor der Abschneidung der Flossen geblieben zu sein schienen. Nur das beobachtete ich, daß, wenn sie auf den Grund kamen, so daß sie ihn berührten, sie gleichsam von einem gewissen Gefühle, vor welchem sie durch die Flossen nicht mehr gewarnt werden konnten, etwas unangenehm überrascht wieder heraufkamen. Bei anderen Fischen beobachtete ich, daß das Abnehmen der Brustflosse ihnen die Kraft benahm, sich so weit zu erheben, um auf der Oberfläche des Wassers zu schwimmen und zu spielen, obwohl die Kraft und Willkür in allen übrigen Bewegungen nicht im mindesten darunter litten.

Wir wollen nun sehen, wie weit sich dieser ganze Mechanismus des Fisches, welcher sich nach jeder Richtung so frei im Wasser bewegt, in einer aërostatischen Maschine in den Bewegungen nachahmen lasse. Vor Allem wird es vortheilhaft sein, die sphärische Gestalt des Ballons aufzugeben, und dafür ein stark verlängertes, horizontales Ellipsoid zu wählen, indem obwohl die runde Form sehr geeignet ist, um mit Gas gefüllt zu werden und bloß aufwärts in die Luft zu steigen, sie in Hinsicht des Widerstandes sehr unvortheilhaft ist, den sie bei der Bewegung in demselben Medium zu erfahren hat, von welchem sie auch getragen wird, und es ist um so Vieles schwerer, bei derselben die Mittel der Vorwärtsbewegung anzuwenden, daß es gut ist, die Form in der Art zu verändern, daß man die Bewegung vorwärts eben so gut wie die des Aufsteigens und Fallens in der Gewalt hat. Doch haben nicht alle Fische dieselbe Form; einige sind

cylindrisch, andere eckig, einige beinahe kugelförmig, andere sind oben, unten oder an den Seiten abgeplattet, die allgemein verbreitete Gestalt aber ist die ovale, um die Brust herum mehr erweiterte, gegen die Extremitäten hin allmählig abnehmende. Diese letztere Form kann nun für eine aërostatische Maschine leicht gewählt werden, indem man einen langen, elliptischen Sack von Taffet, der mit Gas gefüllt ist, mittelst eines angepaßten Netzes auf ein, längs seines unteren Theiles angebrachtes Gestell befestigt. Um die Wirkung der Schwimmblase hervorzubringen, welche dem Luftschiffer ein unschätzbares Mittel zum Auf- und Absteigen in gehöriger Geschwindigkeit ohne allen Verlust an Wasserstoffgas abgäbe, sollte an der Maschine eine kleine Montgolfière (Feuerung oder Lampe) angebracht werden, damit die Luft mittelst Hitze verdünnt und ausgedehnt werden könne; obwohl aber die Montgolfière ziemlich gut die Wirkung einer Schwimmblase nachahmt, so würde doch, da zu deren Gebrauch es unerläßlich wäre, die Flamme so brennbaren Körpern, als der Taffet und das Gas ist, zu nähern, dieses ein zu gefährliches Mittel sein. Ein Versuch, diese Idee auszuführen, kostete Pilatre de Rozier das Leben. Es scheint, daß, wenn dieß ausgeführt werden kann, eine abgestufte Ausdehnung des Wasserstoffgases selbst zu substituiren das beste wäre, was mittelst leichter Metallröhren, welche durch den Gassack laufen, bewerkstelligt werden könnte, welche Röhren durch einen erhitzten Luftstrom erwärmt würden, der durch eine kleine, an der unteren Mündung dieser Röhren in dem Traggestell des Aëronauten brennende Weingeisflampe in Bewegung gesetzt würde. Doch um Wiederholungen zu vermeiden und um einige Verbesserungen, welche ich zur Lenkung der aërostatischen Maschine für geeignet halte, deutlicher zu erklären, will ich dem Leser eine Abbildung davon geben (Fig. S. 498), durch welche er das Ganze meiner Idee besser verstehen wird, als ich mich mit Worten ausdrücken kann, und ich werde, um eine unnöthige Ausdehnung ihrer Beschreibung zu umgehen, in dieser nur das hervorheben, was aus der Abbildung nicht ersehen werden kann. Das Material, aus welchem der Sack verfertigt wird, ist der Gummitaffet, welcher gewöhnlich zur Verfertigung der Ballons genommen wird. Die kleinen Stricke, welche den mit Gas gefüllten Sack an einen langen Rahmen von feuchtem und elastischem Holze befestigen, müssen gegen die Mitte der Maschine hin dicker sein, wo auch das Holz des Rahmes an Dicke zunehmen muß; denn auf den mittleren Theil übt die Leichtigkeit des Gases die größte Gewalt aus, und an demselben hängen auch die schwersten Gegenstände. Der Rahmen A,B, welcher den fischartigen Apparat entlang läuft und gewissermaßen den Rückgrat desselben vorstellt, dient, um auf alle Punkte des Luftsacks die aufsteigende Kraft und den Widerstand, mit welchem er beladen ist, zu vertheilen. Auf diesen Rückgratsrahmen ist perpendicular eine, ebenfalls hölzerne, Säule C,E,D befestigt, an welcher die von den Luftausdehnenden Röhren a,b,c,d,e,f, welche durch das Gas laufen, gebildeten Winkel befestigt sind; und in dem Theile, welcher in das Schiffchen des Aëronauten heruntergeht, hat dieselbe zwei

Ringe, welche die respectiven, an das verticale Brett i befestigten Achsen aufnehmen, welche durch die Handhabe h bewegt werden können. Dieses Brett i hat die Bestimmung, mittelst des Steuers m,n,o die Bewegung der anderen perpendicularen Stange p,q, welche den Dienst des Fischschwanzes versieht, zu bewerkstelligen; von ihr hängt gänzlich die Bewegung der Schwanzflosse ab, die ebenfalls von Taffet verfertigt werden kann, der über einen leichten, von Holz oder aus drei Stahldrathstäben verfertigten Rahmen gespannt wird.

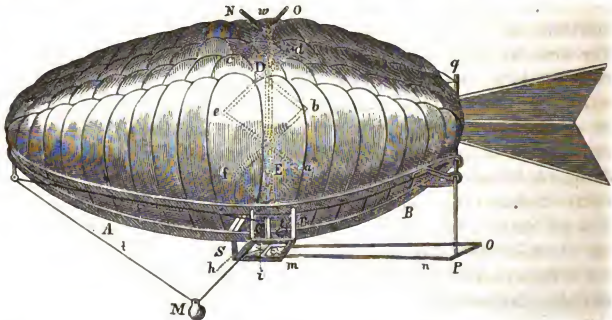
Es ist klar, daß der Luftschiffer durch Hin- und Herbewegen der Handhabe h leicht eine jener einem Fischschwanz ähnliche Bewegung hervorbringt und dieselbe so regieren kann, daß er nach Belieben ein horizontales Fortschreiten vorwärts oder nach der Seite bewirkt.

Die luftausdehnenden Röhren a, b, c, d, e, f werden von einem dehnbaren Metall einen Zoll weit im Durchmesser gemacht; man läßt sie im Zickzack laufen, weil ein Strom erhitzter Luft sehr gern in dieser Richtung geht. Sie sind an jedem Ende offen, und endigen oben mit einer an der Mittellinie des Körpers bei dem höchsten Punkte der Maschine befindlichen Mündung N und O. Gegen Unten können sie in einen ebenfalls metallenen Kegel l gesteckt werden, unter welchen die Flamme einer mit 8 bis 10 Dochten versehenen Spirituslampe gerichtet wird. Die Lampe kann von der Mündung des Kegels durch einen einfachen, seitwärts gegliederten Mechanismus entfernt werden, und jeder Docht soll einen Löschher mit sich führen, so daß der Flammkörper nach Belieben vergrößert oder verkleinert werden kann. Die heiße Luft, welche durch die Röhren läuft, erhitzt sie schnell, und diese, in Berührung mit dem Gase, dehnen es aus. Nun ist es bekannt, daß alle Gasarten sich gleichförmig um 0,00375 für jeden Grad des 100theiligen Thermometers ausdehnen. Gesezt daher, die natürliche Temperatur des Gases sei 10 Grad, und daß die an dem unteren Theile der Röhren angebrachte Flammenhitze die Wärme des Metalls auf 80 steigere, was leicht geschieht; gesezt ferner, daß die Temperatur, welche dem den Röhren nahen und fernen Gase mitgetheilt wird, und welches durch die Wirkung der Wärme sich bald mischt, 40 oder gar nur 35 Grad betrage — so würde offenbar die Temperatur des Gases um 25° steigen, was einer Vermehrung des ganzen Volums um ein Zehnthel entspricht. Wenn demnach 900 Kubikfuß Wasserstoffgas eine Aufsteigungskraft von 1000 Kilogr. haben, wie Francoeur's Tabellen angeben, so würde es durch eine von 25° Wärme hervorgebrachte Ausdehnung seine Kraft um 90 Kubikfuß Gas, d. h. um 100 Kilogr. vermehrt haben.

Bedenkt nun der Leser, daß Gay-Lussac mit nur 3 Kilogr. Aufsteigungskraft sich 7000 Fuß über die Meeresfläche erheben konnte, so wird er leicht einsehen, wie viel Kraft der Luftschiffer durch bloße Ausdehnung der Luft gewinnen kann. Will man aufsteigen, so hat man nur einige der unter dem Metallkegel mit den Röhren communicirenden Dochte anzuzünden, und das Gas wird sogleich die nöthige Leichtigkeit erhalten;



will man sich herablassen, so bedeckt man die Dochte mit dem Löschpulver, und bei der allmählichen Abkühlung des Gases wird die Maschine sinken. Jedermann wird sich überzeugen, daß diese Ausdehnung durch die Zahl der angezündeten Dochte nach dem Bedarf regulirt werden kann, so daß es nicht schwer ist, sich in einer gewissen Höhe zu erhalten, in welcher man sich horizontal fortbewegen möchte, zu welchem Behufe die Ausdehnung so berechnet wird, daß sie sich mit der natürlichen Abkühlung des Gases an von den Röhren entfernteren Punkten ins Gleichgewicht setzt. Zu diesem Zwecke können gewisse, mit der von dem Gas erworbenen Aufsteigungskraft correspondirende Temperaturgrade der Röhren festgestellt werden, und wenn man diese mit den Angaben des zur Messung der von der Maschine erreichten Höhe vorhandenen Instrumentes vergleicht, so kann man sich über die Schnelligkeit, mit welcher sie ihre Stellung verändert, vergewissern. Um sich herabzulassen, wird es in der Regel hinreichen, die Dochte auszulöschen, indem nach einer Reise von einer gewissen Ausdehnung die



Maschine immer eine Quantität Gas durch die Poren des Sacks verloren hat, welcher Verlust den kleinen Ueberschuß, mit welchem er sich auf den Weg begibt, wohl ausgleicht. Da es aber der Fall sein kann, daß man das Niedergehen beschleunigen möchte, oder daß das Gasvolum nicht hinlänglich vermindert würde, damit es die Maschine gerne fallen lasse, so ist es gut, wenn man mittelst zweier Schnüre ein an dem oberen Theile der Maschine angebrachtes Ventil zur Disposition hat, durch dessen Oeffnen man einem Antheile Wasserstoffgas Ausgang verschaffen kann. Es sollen dieß nach Biot immer zwei Schnüre sein, weil, da das Leben des Aeronauten oft von dem zu Gebotestehen dieser Oeffnung abhängt, wenn durch Zufall eine dieser Schnüre reißen sollte, er den Beistand einer zweiten nicht vermissen soll. Der Niedergang würde nun nach den Gesetzen der Gravitation mit einer gleichförmig beschleunigten Geschwindigkeit stattfinden. Es würde vielleicht angemessen sein, ihn durch eine unbedeutende Ausdehnung des Gases oder durch das Auswerfen eines Theiles des Ballastes zu mäßigen.

Die Säcke mit Sand, welche den Ballast ausmachen, sollen behufs des Aufsteigens niemals ausgeworfen, noch um den Niedergang zurückzuhalten, gänzlich verbraucht, sondern immer ein Theil derselben aufbewahrt werden, bis man wohlbehalten wieder zur Erde zurückgekehrt ist, um ein Mittel in Bereitschaft zu haben, Bäume, die Firste der Gebäude, Dächer, das Wasser u. dergl. zu vermeiden und so den Niedergang auf eine passendere Stelle hin zu lenken im Stande zu sein.

Um den zuletzt stattfindenden Drang der Maschine gegen den Erdboden hin zu vermindern, wird die Kugel M von Nutzen sein. Dieses ist eine schwere Kugel, die mit einem langen Strick an den Mittelpunkt des Schiffchens befestigt ist und, indem sie um 10 bis 15 Fuß früher als die übrige Maschine auf dem Boden ankommt, sie um ihr ganzes Gewicht erleichtern wird. Auch kann diese Kugel mittelst eines in sich fortgesetzten Strickes mehr oder weniger dem vorderen Ende der Maschine genähert werden, wodurch der Schwerpunkt auf verschiedene Stellen nach Belieben versetzt und die Maschine so in die dem Aufsteigen oder Niederlassen günstigste Neigung gebracht werden kann.

Der Luftschiffer hält sich in dem Traggestell r, s, das in der Mitte von der Säule D, E, C, an den Seiten aber von dem Arme des Rahmens A, B getragen wird, und dirigirt die Schwanzflosse so, daß sie sich, wie es ihm taugt, bewegen muß. Eine fortschreitende Bewegung wird erhalten, wenn man die Flosse schnell von Rechts nach Links bewegt und damit beständig so gleichförmig als möglich fortfährt. Auf einer größeren Reise leistet die elektromagnetische Kraft dem Aëronauten vortheilhafte Dienste durch einen an die Handhabe h befestigten Magnet, welcher auf zwei andere, ihm zur Seite befindliche und befestigte Hufeisenmagnete wirkt. Die Anziehungskraft kann durch einen von einem kleinen galvanischen Trog ausgehenden elektrischen Strom, welcher mittelst Metalldrähten, die um die Magnetstäbe herum angebracht sind, geleitet wird, sehr gesteigert werden. Wechselt man die Pole, so wird die Handhabe von der einen Seite stark angezogen und zu gleicher Zeit von der anderen abgestoßen werden, und bei wiederholtem Wechsel wird die Anziehung und Abstoßung in der entgegengesetzten Richtung stattfinden. Ein Mechanismus, um die Pole nach der ersten Anregung zu wechseln, kann leicht construirt und durch dieselbe Bewegung, welche die Handhabe so eben angenommen, in Thätigkeit gesetzt werden, und so hat man mit geringen Kosten und einer leichten Vorrichtung eine Kraft, welche unsern Fisch in horizontaler Richtung bewegt und dabei dem Aëronauten seine volle Freiheit läßt. Man muß auch nicht denken, daß man durch die bloße Bewegung des Schwanzes zu langsam vorwärts komme, da es bekannt ist, daß einige Fische, wie z. B. die Makrele, die Squalusarten (Haiische) und der Salm, ausschließlich mit diesem Mechanismus mit solcher Schnelligkeit schwimmen, daß sie mit einem Schiffe gleichen Schritt halten.

Es wird kaum zu erwähnen nothwendig sein, daß die Maschine beim Abgang nicht vollkommen mit Gas gefüllt sein, sondern daß ein bedeutender

Theil derselben leer bleiben soll, weil in den höheren Regionen der Luft der atmosphärische Druck abnimmt und sich dann das Gas von selbst ausbreitet, wo dann die noch hinzukommende Ausbreitung durch die luftverdünnenden Röhren leicht eine Explosion bewirken könnte. Mit einem so zugerichteten Ballon können alle Lustregionen mit Sicherheit durchfahren werden; das Auf- und Absteigen geschieht ohne Gefahr und die horizontale Richtung in gerader oder schiefer Linie kann nach Belieben genommen werden. Wir wollen nicht läugnen, daß ein starker Wind die Maschine in entfernte Räume verschlagen kann, aber auch die Fische sind diesem Uebelstande unterworfen, wenn eine starke Strömung des Wassers sie aus der Richtung ihres Weges bringt; nichtsdestoweniger schwimmen sie aber immer mit großer Willensfreiheit durch die Wellen. Derselben Unannehmlichkeit sind auch die Schiffe unterworfen, wenn ein periodischer oder temporärer Wind sich ihrem Fortgange widersetzt; die Schifffahrt wird aber deshalb nicht aufgegeben.“

Das Princip Polli's ist ein ganz richtiges, aber mit der Ausführung seiner Vorschläge hat es gute Wege. Nach meiner Meinung sollte überhaupt bei keinem Luftballon mehr die Rede davon sein durch Erwärmung mittels Lampen dessen Steigkraft erhöhen zu wollen, dieses Mittel ist absolut zu gefährlich. Was nun ferner die Bewegung der Schwanzflosse anbelangt, so ist sie wahrscheinlich auf die Dauer durch Menschenkraft nicht zu erzielen. Darin aber hat Polli unbedingt Recht und die Zukunft wird darauf recurriren müssen, daß die einzig vortheilhafte Gestalt des Luftballons behufs horizontaler Steuerung desselben diejenige ist, welche der Bau des Fischkörpers uns darbietet.

---

## Die Indianer-Reservationen und die Otoes in Nebraska.

Seit dem blutigen Feldzuge des Unionsheeres gegen die in Florida ansässigen Seminolen, Cherokeees u. s. w., der 1834 begann, und mit Unterbrechungen bis 1841 fort dauerte, hat die Regierung der Vereinigten Staaten als Hauptgrundsatz ihrer Indianerpolitik die Eingrenzung der Urstämme in kleinere Bezirke, Reservationen (oder kürzer Reserven) befolgt, und wo dies nothwendig wurde, zwang man gewisse Stämme zum Verlassen ihrer heimischen Berge, Felder und Flüsse, und ließ sie nach diesen Reservationen auswandern. Die meisten dieser Reservationen wurden in dem Prairie-Gebiete westlich vom Mississippi und Missouri errichtet, und westlich von Arkansas wurde den bedeutendsten Stämmen sogar ein Gebiet belassen, das größer ist, als mancher der östlichen Staaten, außerdem sehr fruchtbar und walddreich und vielfach von Flüssen durchzogen. Dies Gebiet ist das bis jetzt von Weißen noch sehr wenig besiedelte „Indian Territory.“ Dort schalten und walten, fischen und jagen und tummeln sich die indianischen Horden noch ganz frei herum, bis auf den heutigen

Tag. Mehrere der dorthin übersiedelten, oder ursprünglich dort wohnenden Stämme haben sich eine gewisse Culturstufe von den Weißen angeeignet, und besitzen Schulen, Kirchen und Zeitungen, andere schwärmen noch im Westtheile des Territoriums nomadisch umher. Nach dem Censüs von 1865 besaß dieses Gebiet eine Gesamtvolkzahl von 86,435 Seelen, und die „civilisirten“ Indianer, die dort wohnen, sind die Cherokeees mit 14,000, die Creeks mit 14,396, die Choctaws mit 12,500, die Chickasaws mit 14,500 Köpfen. Im Naturzustande leben noch die Kiowas und Comanches, die oft nach Texas hin verwüstende Einfälle machen, mit 14,800, die Navajoes (d. h. Ebenenbewohner) von New-Mexiko mit 7700, die gefährlichen Apaches, die südlichen Cheyennes u.

Bekanntlich ist in neuerer Zeit mehrfach der Vorschlag aufgetaucht, alle Indianer, die noch auf dem Boden der Vereinigten Staaten leben, in dieses eine große Gebiet einzuschließen, und selbst Präsident Grant hat sich in seiner letzten Botschaft an den Congreß diesem Projecte nicht ungünstig gezeigt. Zu diesem Projecte hat unstreitig die Meinung den Anlaß gegeben, daß in kurzer Zeit die nördlichen Theile der Vereinigten Staaten, wo noch Indianer hausen, bald durch die Weißen von Farmen, Städten, Eisenbahnen und Bergwerken erfüllt sein werden, was an und für sich schon hinreicht, dem Nomadenleben dieser Stämme ein Ende zu machen. Wie schon die Central-Pacific-Eisenbahn, so durchschneidet auch die gerade jetzt von Duluth am oberen See bis zum Puget-Sund am Stillen Meere durch den New-Yorker Vanquier Bay Cooke planirte und ausgeführte „Nördliche Pacific-Bahn“ Striche, die von nomadisirenden Indianern bewohnt sind.

Ein anderer, etwas älterer Vorschlag zur Eingrenzung aller westlichen Indianerstämme entsprang wesentlich aus denselben Motiven wie der oben erwähnte. Nach Beendigung mehrerer sporadischer, aber sehr blutiger und erbitterter Indianerkriege besuchte eine Friedenscommission der Unionsregierung, meistens aus Militairs bestehend, einige dieser Stämme, und stattete Anfangs Januar 1868 dem Präsidenten Andrew Johnson einen schriftlichen Bericht über ihre Arbeiten ab. Die Commission, mit dem langjährigen Agenten H. G. Taylor an der Spitze, befürwortete darin die Vereinigung sämmtlicher Indianerstämme westlich von den Rocky Mountains, in zwei große Bezirke. Einer derselben sollte das bereits bestehende Indian Territory mit seiner bedeutenden Ausdehnung von 70,000 Quadratmeilen sein, in welches noch einige der südlicheren Stämme zu transportiren seien. Zur Errichtung eines zweiten großen Indianergebietes schlug der Bericht den südwestlichen, bis zum 46. Breitengrade reichenden Theil des jetzigen Territoriums Dakotah vor. Der südliche Theil dieses Landstrichs enthält nämlich die sogenannten „Mauvaises Terres,“ einen fast ertraglosen Landstrich, den man indessen für diese Stämme für gut genug erachtet, da dieselben bloß jagen und fischen, und vom Ackerbau nur etwas Maiskultur betreiben. Da jedoch dieser Landstrich zwischen den beiden Pacific-Bahnen liegt und schwerlich ganz ohne Mineralreichthümer

sein wird, so wird er trotz seines wenig einladenden Aeußeren von den Weißen fast ebenso schnell besetzt und in Angriff genommen werden, wie dies früher mit der ebenso trostlosen Region am Salzsee durch die „Heiligen des jüngsten Tages“ geschehen ist. Alle diese bisher fast unbekanntten Gegenden erhalten seit kurzer Zeit eine fast ungeahnte Wichtigkeit, und die Dakotah-Stämme, die jetzt noch im Norden der „Mauvaises Terres“ schwärmen, werden sich vermuthlich bald nach anderen Gegenden hinwenden. Es sind dies die Apas, Unkpapas, Oneopas, und ein Theil der Sioux. Die Indianerstämme von Nebraska, Dakotah, Minnesota u. s. w., welche die Commission in jene beträchtlichen Gebiete zu vereinigen vorschlug, sind übrigens folgende: Die Yankton Sioux mit 2350 Köpfen (nach dem Censüs von 1865), die Poncas oder Oponcas mit 980, ein Stamm der Blackfeet (Schwarzfüße) mit 1320, ein anderer Stamm desselben Namens mit 2450, die Ogallalas mit 2100, die Crows (Krähensindianer) mit 3900, die Winnebagoes mit 1750, die Omahas mit 998, die Otoes mit 511, die nördlichen Cheyennes mit 1800, und endlich die Santee-Sioux mit 1350 Köpfen. Man gedachte also, hier eine Kopfszahl von weit über 54,000 Indianern zu vereinigen, was mit den im Indian Territory befindlichen 86,400 eine Gesamtzahl von 140,400 Indianern, also etwa zwei Fünftel der gesammten Urbevölkerung, die nach dem Censüs von 1870 noch in den Vereinigten Staaten wohnte, ausmacht.

Nach dem letzten Censüs, der jedoch bezüglich den westlichen Indianer nur annähernd, aber keinesfalls durchaus richtig sein kann, gab es im Unionsgebiete damals 378,577 Indianer, während ungefähr gleichzeitig die in den brittischen Besizungen befindlichen Ureinwohner auf 155,000 geschätzt wurden. Bei obigen Unionsindianern sind die Alaska-Stämme inbegriffen, die allein eine Bevölkerung von etwa 70—75,000 Köpfen zählen. Wir bemerken übrigens in Bezug auf obige Eingrenzungsprojecte der noch im Westen frei herumschwärmenden Stämme, daß eine solche Maßregel kaum ausgeführt wird bevor sich die absolute Nothwendigkeit dazu der Regierung in Washington fühlbar machen wird. Die meisten dieser Stämme sind friedlicher Natur, wenn sie in Ruhe gelassen werden; dies gilt namentlich von den im Norden wohnenden. Es giebt auch noch östlich vom Mississippi, in den ältesten Staaten der Union, Reservationen der Indianer von ziemlich beträchtlichem Umfange, aber schwach an Volkszahl; so leben etwa 210 Indianer in Connecticut, 439 in Massachusetts, eine Anzahl zurückgebliebener Seminolen und Cherokees in Florida, ein Stamm in Nordcarolina. Im Staate New-York giebt es eine Indianer-Colonie am äußersten Ostende von Long Island, bei Montauk, die von Zeit zu Zeit ihren „König“ wählt. Im Westen dieses Staates liegt die etwa 400 Indianer zählende Reserve am Cattaraugus Creek, unweit des Eriesee's; eine andere bei Tonaranda, eine dritte bei Lockport, und bei den Niagara-fällen können die Besucher fast immer eine Anzahl Indianerweiber sehen, die sich dort aufhalten.

Der in vieler Hinsicht bemerkenswerthe, aber ebenfalls stark an Volks-

zahl abnehmende Indianerstamm der Ottos oder Otoes bewohnt eine der kleinen Reservationen des Staates Nebraska. Diesen Staat, der erst seit 15 Jahren mit Energie von Einwanderern besiedelt und angebaut wird, durchzieht der Platte-River der Länge nach von West nach Ost; nördlich von diesem Flusse liegt die Reserve der Pawnees, und weiter östlich, am Missouriufer, die der Omahas. In der Südostecke des Staates, also südlich vom Platte-River, liegt eine Reservaton von Mischlingen aus verschiedenen Indianerstämmen und Weißen, half-breeds, und endlich, etwas westlich von derselben, an die Grenze von Kansas stoßend, die Otoes-Reservaton. Im letztgenannten Staate, Kansas, ist eine der bedeutendsten Reserven die der Sacks und Foxes, in dem nördlich von Nebraska liegenden Territorium Dakotah diejenigen der Sioux, Winnebagoes, Sanktons und Oponcas, die der drei ersterwähnten Stämme am Ostufer des Missouristromes. Der Westen aller dieser drei Gebiete ist noch von Weißen unbefiedelt, und gewährt daher den Rothhäuten noch vollen Spielraum zu ihrem Nomadenleben.

Die große Sprachengruppe der Dakotah-Idiome steht im Verhältnisse der Coordination zu der der Sioux, Crows, Minnetaries, Mandans und der Assiniboins am obern Missouri. Die Dialecte, in welche die Dakotah-Sprache zerfällt, werden gesprochen von den Iowas, Otoes, Missouriis, Winnebagoes, Kansas, Osages, Guapaws, Omahas und Oponkas. Was die hier zu behandelnden Otoes anbetrifft, so ist eine Grammatik ihres Dialectes von dem Missionär William Hamilton, von Bellevue in Sarpy County, Nebraska, geschrieben worden, der lange unter ihnen, sowie unter den Iowas gewirkt hat.

Die Otoe-Reservaton liegt am Bigblue-River, der sich im Gebiete des Staates Kansas in den Kansas-River, einen westlichen Zufluß des Missouri, ergießt. Sie besitzt einen Umfang von 240 Quadratmeilen, also 153,600 Acres, und bildet ein großes Rechteck, dessen Langseite 24 Meilen beträgt. Das Land ist im Allgemeinen von trefflicher Beschaffenheit und wird vom reizenden Bigblue in der Mitte durchflossen; es bildet Theile von zwei der dortigen Counties, Gage und Jefferson County. Wie westlich vom Mississippi überhaupt, so ist auch hier wenig Wald vorhanden, und dieser wächst meist an den Zuflüssen des Bigblue, wo sich auch sehr schöne Farmen befinden. Die Indianer selbst leben nicht auf dem ganzen Gebiete zerstreut, sondern haben sich sämmtlich in ein schmutziges Dorf, am Bigblue zusammengethan. Das Land ist nicht unter die einzelnen Familien vertheilt, und die Idee der Selbstständigkeit des Individuums scheint ihnen fremd zu sein, denn sie leben in einem Zustande des Communismus. Bei Naturvölkern ist ja überhaupt der Begriff von individuellem Besitze und persönlicher Unabhängigkeit sehr unausgebildet, häufig auch gar nicht vorhanden.

Von den 153,600 Acres fruchtbaren Landes, die den Otoes zugewiesen sind, bebauen sie blos etwa 400 mit Mais, was indessen für ihren Unterhalt gerade hinreichen würde, wenn der unter ihnen stationirte Unions-

Agent und Farmer gehörig für die Bebauung sorgte. Da es gegenwärtig nur etwa noch 380 Dtoes-Indianer giebt (1867 waren deren 430, 1859 etwa 750), so kommt auf einen derselben gerade ein Acre Maisland. Dieser Stamm gleicht in Bezug auf Lässigkeit und Unbedachtsamkeit für sein materielles Wohl völlig den weiter westlich wohnenden Nomadenstämmen, und die natürliche Folge davon ist, daß derselbe während vier Monaten im Jahre vor Hunger fast zu Grunde geht. 1868 z. B. waren sie gezwungen, alle Katzen und Hunde, deren sie habhaft werden konnten, zu verzehren; Pferde, Kühe und Schafe, die vor 10 bis 12 Tagen gefallen und bereits ganz in Verwesung übergegangen waren, wurden verspeist als wären es Leckerbissen. Trotz der häufigen Wiederkehr solcher Zeiten der Hungersnoth fällt es ihnen nur selten ein, sich etwas für die Zukunft vorzusehen, was doch eine so leichte Sache für sie sein würde. Zu andern Zeiten ist Mais ihr einziges Nahrungsmittel, das sie blos mit Wasser abbrühen. Zur Sommerzeit zieht oft der ganze Stamm mit Weib und Kind nach dem nahen Republican River auf die Jagd; es giebt dort noch zahlreiche Büffelheerden, und wenn sie eine Anzahl dieser Thiere erlegt haben, so gerben sie die Häute, verkaufen sie zu 5 bis 7 Dollars per Stück und räuchern das Fleisch der Büffel für die Winterszeit.

Ihr Hütten sind aus Lehm erbaut, schlecht gelüftet und von abstoßendem Geruche; des Nachts schließen sie dieselben so dicht wie möglich zu, was nothwendigerweise ansteckende und tödtliche Krankheiten hervorrufen muß. Die, welche es in dieser Atmosphäre aushalten können, sehen bleich, kraftlos und abgemagert aus. Vor einigen Jahren hatten mehrere Familien angefangen in rohen Bretterhäusern zu wohnen, doch sie gaben dieselben bald auf und kehrten zu ihren verlassenen Lehmhütten zurück.

Die Bauart derselben ist folgende: Man rammt eine Anzahl starker Pfähle im Kreise in den Boden, verbindet die Köpfe derselben mit Querbalken, errichtet über diesen einen Dachstuhl, in dessen Mitte die Balken nicht zusammenstoßen, sondern ein rundes Loch freilassen, damit der Rauch entweichen kann. Diese Oeffnung hat indeß blos einen Durchmesser von zwei Fuß, während die ganze Hütte einen solchen von etwa dreißig Fuß besitzt. Diese Wandpfosten werden nun mit Rasenstücken und Lehm luftdicht ausgefüllt. In der Mitte der Hütte brennt das Feuer in einer kleinen Vertiefung, unmittelbar unter dem Rauchfang im Dache. An den Wänden dieses „Lehmzeltens“ befinden sich ringsumher Schlafstellen, äußerst roh aus Holz gezimmert, und meist so breit, daß sie für zwei Personen Raum darbieten. Ueber dieselben sind Häute und Bettlücken gelegt, welche das Liegen auf den harten Brettern etwas erleichtern sollen. Es giebt Hütten, die zehn solcher Schlafstätten enthalten. An den Wandpfosten hängen in malerischer Mannigfaltigkeit die Kochgeschirre, Garderobe-Artikel und Jagdinstrumente der Indianer, und bilden die Möblirung dieser primitiven und rohen Wohnstätten. Den Hütteneingang bildet ein mit Rasen belegter, etwa zwölf Fuß langer Corridor. Der Umstand, daß 20 bis 30 Menschen in diesen, aller Luftcirculation unzugänglichen Räumen die Nacht und den

ganzen Winter zubringen, erklärt hinlänglich das oben geschilderte körperlich verkommene Aussehen der Dtoes, besonders der heranwachsenden Jugend.

Einige der weiter gegen den Missouri hin wohnenden Mischlings-Indianer bauen indeß im Sommer Hütten aus Baumrinde, in der Nähe fließender Gewässer. Die große Hitze im August zwingt sie nämlich, ihre von Ungeziefer wimmelnden Lehnhäuser zeitweise im Stich zu lassen und die kühlere Atmosphäre naher Flüsse aufzusuchen.

Die Dtoes haben sich zwar Alle auf demselben Flecke zusammengethan, doch stehen ihre Hütten in drei Gruppen vertheilt auf drei nahegelegenen Hügeln. Jede dieser Gruppen steht unter einem eigenen Unterchef, dem Statthalter des Häuptlings des ganzen Stammes. Dieser Häuptling ist nicht so dumm wie er aussieht. Als der Unionsagent bei der Ansiedlung eintraf, fragte Jemand den Häuptling, was er von diesen Weißen und seinen Begleitern halte. Er erwiderte, er könne besser darüber urtheilen wenn er ihren Tisch gesehen habe. Um nun demselben eine gute Meinung von sich zu geben, ließ der Agent eine Festmahlzeit für die Dtoes ankündigen. Diese bereiteten sich für die selten vorkommende festliche Gelegenheit durch ein dreitägiges absolutes Fasten vor, und fielen dann mit Heißhunger über die 100 Pfund Hammelfleisch nebst entsprechender Quantität Brod und Kaffee her, die ihnen dargereicht wurden. Kaum brauchen wir hinzuzufügen, daß nichts von den Vorräthen übrig blieb. Es ist überhaupt bemerkenswerth, daß diese und andere Rothhäute eine ebenso erstaunliche Willenskraft in der Entsamung von Genüssen an den Tag legen können, wie sie andererseits eine abschreckende Sinnlichkeit bei der Befriedigung ihrer leiblichen Bedürfnisse zeigen.

Mehrere dieser Dtoes sind in der nahen Missionschule erzogen worden, aber Alles, was sie dort oder durch den Umgang mit den Weißen gelernt und gesehen haben, übt keinen Einfluß auf ihre Lebensweise aus. Sie hängen an ihren alten Gewohnheiten, und begehren keine Neuerungen, selbst wenn es Verbesserungen sind, bei sich einzuführen. Selbst die Straßen der Weißen vermeiden sie, wenn sie ihren alten Prairiewegen folgen können.

Das Festhalten an den Sitten ihrer Väter zeigt sich namentlich bei ihrer Begräbnißweise. Sie graben zur Bestattung ihrer Leichen eine Vertiefung von der Größe des Todten in den Boden, überschütten die Grabstätte mit einem Erdhügel von 2—4 Fuß Höhe, tödten das Pferd des Verbliebenen an seinem Grabe, damit sein Geist nicht zu Fuß nach den himmlischen Jagdgründen zu gehen habe.

Nachdem der Körper des Pferdes verwest ist, wird der Schädel desselben auf das Grab gelegt. Unweit des Begräbnißplatzes befinden sich zwei ausgehöhlte Eichen, welche zum Aufbewahrungsort vieler Leichen dienen. Die Leichenreste werden in kleine Särgе oder in Tücher gewickelt, nicht selten auch in Häute; dann packt man so viele in die Bäume hinein, wie Raum vorhanden ist. Die Verehrung der Indianer für ihre Gräber ist groß, und sie verlassen dieselben nur sehr ungern. Unweit



Plum-Creek befinden sich unter Andern zwei hübsch eingezäunte Gräber zweier eingeborener Dolmetscher, welche der Stamm in Verdacht hatte, in zu enger Verbindung mit den Weißen zu stehen. Die Otoes hatten nämlich einen Raubzug im Gebiete americanischer Ansiedler begangen und glaubten, die zwei Dolmetscher möchten denselben die Urheberschaft davon anzeigen. Sie zogen daher vor, den zwei Männern aufzulauern und sie zu erschließen, worauf die Getödteten von den Americanern auf einem hohen Hügel bei Plum-Creek bestattet wurden.

Raubereien werden häufig durch die Otoes begangen, und es herrscht daher rings um die Reservation ein großer Haß gegen diese Rothhäute. Racheacte kommen von Seiten der Weißen häufig vor, wie dies überhaupt im Westen gang und gäbe ist. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat gegenwärtig für die Ernährung und Pflege derselben etwa 10,000 Pfd. Sterl. per Jahr ausgefetzt, womit sich schon Vieles zu ihrem Besten ausrichten ließe, wenn der nach der Reservation gesandte Unionsagent ein Mann von Character ist; andererseits müßten aber auch die Stammangehörigen Fleiß und Strebbarkeit bei der Bestellung ihrer Acker und bei der materiellen Verbesserung ihrer Lage zeigen, wobei sie sich leicht in eine menschenwürdigere Lage versetzen könnten. Doch selbst die mannhaften Eigenschaften der westlicher wohnenden Stämme gehen ihnen ab, und die jetzt unter ihnen vorwaltende Lügenhaftigkeit, Dieberei und Bettelerei zieht ihnen mit Recht die Verachtung zu, die der weiße Mann für sie empfindet.

Wie jeder andere Indianerstamm, hat auch dieser eine Geschichte. Es ist dies freilich nicht eine Geschichte in der Art, wie die caucasischen Völker sie aufweisen können, d. h. eine geistige Entwicklungsgeschichte des Stammes, worin Ideen von allgemein menschlichem Interesse sich aus nationalen Keimen entfalten und die Schicksale des Stammes bestimmen; denn eine Culturgeschichte ist überhaupt blos wenigen americanischen Stämmen eigen. Was von einer Aufeinanderfolge äußerlicher Begebenheiten, welche die Otoes betroffen haben, bekannt, ist etwa Folgendes.

Die Otoes wurden erst nach dem Vordringen der Weißen an den obern Missourißuß näher bekannt, und fielen denselben, namentlich im englisch-americanischen Kriege von 1812—14, besonders dadurch zur Last, daß sie die Handelsverbindungen zwischen obigem Flusse und Neu-Mexico häufig unterbrachen. 1817 schlossen sie den ersten Vertrag mit den Vereinigten Staaten ab, wobei sie noch als selbstständiger Stamm mit dem Präsidenten verhandeln und ihm geloben, sich fortan aller Raubereien gegen Weiße zu enthalten. Ungefähr um dieselbe Zeit, als dieser Friedens- und Freundschaftsvertrag abgeschlossen wurde, nahmen sie die zersprengten Trümmer des Stammes der Missouriis in ihren Stammverband auf, und letztere verschmolzen sich seitdem so enge mit ihnen, daß beide als ein einziges Volk galten. Die Missouriis hatten mit den Sacs, auch Saucs, Saucies genannt, den Foxes und deren Verbündeten, die im Gebiete Minnesota's wohnten, einen Krieg geführt, der bald in einen Vertilgungskrieg ausartete, und die völlige Vertreibung der Missouriis aus dem jetzigen

Territorium Dacotah zur Folge hatte. Einige Trümmer derselben verbanden sich mit den Osages, die südlich zogen, Andere mit den Kansas oder Kanfas, die Meisten schlossen sich indessen an die ihnen freundlich gesinnten und in Sitten und Gebräuchen verwandten Dtoes an.

Zu jener Zeit wohnten Letztere noch an den Ufern des oberen Missouri und wurden daselbst 1819 von einer Forschungs Expedition unter Colonel Long besucht. Dieser ist voll Lobes über ihre Gastfreundschaft gegen die Weißen, und schildert sie als einen der mächtigeren Stämme jener Prairiegegend. Long wurde mit seinen Begleitern vom Häuptlinge Chaumonekuffe aufs Zuvorkommendste empfangen, mit Wildpret und Getränken bewirthet, und beim Schlusse des Mahles führte ein Theil der Dtoekrieger, mit dem Häuptling an der Spitze, einen kriegerischen Tanz auf, wobei Letzterer an den Pfosten schlug. Ein hoher Pfahl war nämlich zu Ehren der weißen Gäste aufgerichtet und mit Kränzen und Waffen geziert worden, und die Schläge an den Pfahl sollten eine besonders hohe Ehrenbezeigung gegenüber den Gästen sein. Chaumonekuffe war ein bildschöner junger Mann mit kräftigen Gliedmaßen, und hieß bei den umwohnenden französischen Colonisten Pétan, weil er im Kampfe gegen den sonst unbekanntem Stamm der Pétan's seine Schaaren zum Siege geführt hatte. Im vollen Häuptlingschmucke auftretend, trug er um den Hals eine Kette von Klauen des furchtbaren Grizzlybären, den er selbst auf der Jagd erlegt hatte; sein Haupt umgab eine grüne Strahlkrone, die mit rothgefärbten Flachsbüscheln und einem Hörnerpaar von einem jungen Büffel geziert war. Die hellblanken Metallspangen an seinem Arme hoben sich vortheilhaft von seiner braunen Haut ab. Von seiner Thatkraft und Indianerintelligenz zeugten die vielen Diebstähle, die er nach seiner eigenen Aussage an den umwohnenden Stämmen verübt hatte, und wegen deren ihn sein Stamm so hoch schätzte. Weiße Männer, erklärte er, habe er erst zwei umgebracht, und auch dies hätte er unterlassen, wenn sie sich nicht als seine Feinde gezeigt hätten. Sein Weib hieß wegen ihrer großen Schönheit „der Adler des Entzückens,“ wurde ihm indeß schon früh durch den Tod entzogen.

In Council Bluffs, Iowa, schlossen 1825 die Dtoes einen neuen Vertrag mit Abgeordneten des Präsidenten der Vereinigten Staaten ab, worin sie bereits die Oberhoheit der Weißen über ihr Gebiet anerkennen und deren Schutz anrufen. Sie waren offenbar genöthigt gewesen, die Ueberlegenheit der massenhaft nach Westen vordringenden Weißen anzuerkennen, und mochten einsehen, daß es dereinst mit ihrem räuberischen Nomadenleben zu Ende gehen werde. Nach Abschluß dieses Tractats kam eine Abordnung der Dtoes unter der Führung des Häuptlings Choncape nach Washington, um sich die Herrlichkeiten und die Macht der Bleichgesichter in der Residenz des großen Vaters selbst anzusehen. Sie wurden sehr zuvorkommend behandelt, und kehrten mit Bewunderung und mit dem Vorsatze, mit diesen mächtigen neuen Freunden künftig stets Frieden zu halten, nach ihren Prairien zurück.

# Astronomischer Kalender für den Monat.

## Oktober 1872.

Sonne.				Mond.			
Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monats- tag.	Zeitgl. Br. 3.—Br. 3.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond im Meridian.	
	m s	h m s	° ' "	h m s	° ' "	h m	h m
1	— 10 29:06	12 31 26:36	— 3 23 44:6	11 48 30:79	+ 6 27 2:3	23 47:7	—
2	10 47:79	35 4:13	3 47 1:7	12 33 56:10	+ 0 59 59:4	—	—
3	11 6:20	38 42:22	4 10 16:2	13 20 1:67	— 4 35 32:2	0 31:1	—
4	11 24:27	42 20:65	4 33 27:7	14 7 39:64	10 5 32:2	1 16:2	—
5	11 42:00	45 59:44	4 56 35:9	11 57 41:51	15 13 59:8	2 4:1	—
6	— 11 59:35	12 49 38:59	— 5 19 40:3	15 50 50:11	— 19 42 50:7	2 55:4	—
7	12 16:31	53 18:14	5 42 40:6	16 47 26:65	23 12 36:7	3 50:6	—
8	12 32:87	12 56 58:08	6 5 36:4	17 47 14:70	25 24 22:9	4 49:2	—
9	12 49:01	13 0 38:45	6 28 27:3	18 49 10:98	26 3 12:2	5 49:9	—
10	13 4:71	4 19:27	6 51 12:9	19 51 35:86	25 2 0:2	6 50:7	—
11	13 19:95	8 0:54	7 13 52:8	20 52 46:05	— 22 23 56:9	7 49:5	—
12	13 34:71	11 42:29	7 36 26:7	21 51 29:94	18 21 43:0	8 45:5	—
13	— 13 48:97	13 15 24:55	— 7 58 54:2	22 47 23:74	13 14 25:4	9 38:2	—
14	14 2:71	19 7:32	8 21 14:9	23 40 45:23	7 24 9:8	10 28:5	—
15	14 15:91	22 50:64	8 43 28:5	0 32 17:51	— 1 13 29:4	11 17:1	—
16	14 28:54	26 34:53	9 5 34:6	1 22 53:49	+ 4 56 1:5	12 5:2	—
17	14 40:59	30 19:00	9 27 32:9	2 13 24:72	10 44 36:6	12 53:6	—
18	14 52:03	34 4:08	9 49 23:0	3 4 32:92	15 54 46:4	13 42:9	—
19	15 2:84	37 49:80	10 11 4:6	3 56 43:13	20 11 45:6	14 33:6	—
20	— 15 13:00	13 41 36:16	— 10 32 37:2	4 49 58:05	23 24 3:2	15 25:2	—
21	15 22:50	45 23:19	10 54 0:6	5 43 56:18	+ 25 24 1:3	16 17:1	—
22	15 31:32	49 10:90	11 15 14:4	6 37 56:55	26 8 22:4	17 8:5	—
23	15 39:44	52 59:32	11 36 18:0	7 31 10:69	25 38 11:4	17 58:5	—
24	15 46:84	13 56 48:45	11 57 11:3	8 22 57:19	23 58 15:5	18 46:5	—
25	15 53:51	14 0 38:31	12 17 53:7	9 12 52:97	21 15 51:3	19 32:4	—
26	15 59:44	4 28:92	12 38 24:9	10 0 57:15	+ 17 39 30:6	20 16:5	—
27	— 16 4:62	14 8 20:28	— 12 58 44:4	10 47 28:70	13 18 11:7	20 59:4	—
28	16 9:03	12 12:41	13 18 51:8	11 33 1:73	8 21 8:3	21 42:0	—
29	16 12:67	16 5:32	13 38 46:7	12 18 20:81	2 58 8:7	22 25:2	—
30	16 15:51	19 59:02	13 58 28:8	13 4 17:52	— 2 39 40:1	23 10:0	—
31	16 17:57	23 53:51	14 17 57:5	13 51 47:51	— 8 19 1:3	23 57:5	—

### Planetenconstellationen.

Okt.	1.	8 <sup>h</sup>	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	3.	22	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	7.	11	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
"	9.	6	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	11.	14	Venus im niedersteigenden Knoten.
"	12.	19	Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne.
"	16.	6	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	17.	12	Neptun in Opposition mit der Sonne.
"	21.	17	Merkur im niedersteigenden Knoten.
"	24.	5	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	26.	0	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	27.	7	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	28.	12	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
"	31.	12	Merkur im Aphel.

(Alles nach mittlerer Berliner Zeit.)

## Planeten-Ephemeriden.

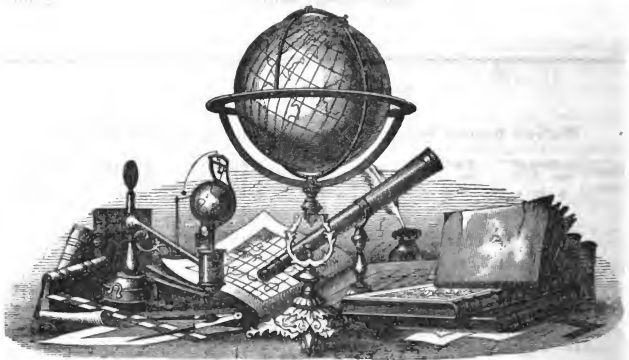
Mittlerer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monats- tag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. o . . .	Oberer Meridian- durchgang. h m	Monats- tag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. o . . .	Oberer Meridian- durchgang. h m
<b>Merkur.</b>				<b>Jupiter.</b>			
Okt. 5	12 26 58.61	— 1 9 28.7	23 29	Okt. 5	9 46 48.97	+14 8 57.5	20 49
10	12 58 43.79	4 58 11.4	23 41	15	9 53 28.25	13 36 13.8	20 16
15	13 21 45.91	8 39 9.2	23 53	25	9 59 26.73	+13 6 33.0	19 43
20	14 0 19.00	12 6 41.3	0 3	<b>Saturn.</b>			
25	14 30 40.17	15 17 20.9	0 14	Okt. 5	19 4 33.85	—22 32 18.1	6 7
30	15 1 4.07	—18 8 10.7	0 25	15	19 6 6.89	22 30 45.5	5 29
<b>Venus.</b>				25	19 8 19.25	—22 28 3.4	4 52
Okt. 5	14 8 33.59	—12 41 29.6	1 11	<b>Uranus.</b>			
10	14 32 20.31	14 54 32.9	1 15	Okt. 5	8 31 23.26	+19 30 26.7	19 34
15	14 56 34.24	16 58 31.9	1 19	15	8 32 32.16	19 26 43.1	18 55
20	15 21 17.72	18 51 48.9	1 24	25	8 33 20.32	+19 24 13.6	18 17
25	15 46 31.94	20 32 48.5	1 30	<b>Neptun.</b>			
30	16 12 16.45	—21 59 58.0	1 36	Okt. 3	1 36 24.01	+ 8 8 36.0	12 47
<b>; März.</b>				15	1 35 9.56	8 1 14.9	11 58
Okt. 5	10 9 54.22	+12 45 28.1	21 13	27	1 33 54.05	+ 7 53 56.9	11 9
10	10 21 38.27	11 41 38.6	21 4	<b>Mondphasen.</b>			
15	10 33 12.99	10 36 39.1	20 56	Okt. 2	4 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup>	Neumond	
20	10 44 38.98	9 30 41.4	20 48	9	9 57.2	Erstes Viertel	
25	10 55 56.69	8 23 58.6	20 40	12	8	Mond in Erdnähe	
30	10 7 6.34	+ 7 16 43.7	20 31	16	4 28.2	Vollmond	
				23	21 47.2	Letztes Viertel	
				24	10	Mond in Erbferne	
				31	18 21.8	Neumond	

## Verfinsterungen der Jupitersmonde.

1. Mond. (Eintritte in den Schatten.)		2. Mond. (Eintritte in den Schatten.)	
Okt. 1.	14 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 6.1 <sup>s</sup>	Okt. 6.	12 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 23.7 <sup>s</sup>
"	8. 16 10 33.9	"	13. 14 47 25.7
"	15. 18 3 56.2	"	20. 17 22 33.7
"	17. 12 32 14.2	"	27. 19 57 47.8
"	22. 19 57 12.9		
"	24. 14 25 29.8		
"	31. 16 18 40.8		

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Zeit	Eintritt	Austritt	Namen	Helligkeit
Okt. 14	5 <sup>h</sup> 14.6 <sup>m</sup>	6 <sup>h</sup> 14.4 <sup>m</sup>	30 Fische	4.5. Gr.
14	6 56.9	7 57.7	33 "	5. "
22	16 33.0	17 21.0	58 A Zwillinge	5. "



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Die Variationen des Barometerstandes und die Sonnenflecken.** Professor *Hornstein* hat in einer der Wiener Akademie unlängst vorgelegte Abhandlung nachgewiesen, daß sowohl die täglichen als auch die jährlichen Schwankungen des Barometerstandes in innigster Beziehung zu den Sonnenflecken und Polarlichtern stehen. Diese Untersuchungen bestätigen vollkommen eine frühere Vermuthung *Lamont's*, daß die täglichen Schwankungen des Barometers eine Wirkung der Sonnen-electricität sein möchten. Um zu einem sichern Resultate gelangen zu können, erschien es Prof. *Hornstein* unthwendig, zuerst eine möglichst genaue Ableitung der Dauer der großen Sonnenfleckperiode zu gewinnen. Bekanntlich hat *R. Wolf* gefunden, daß außer der 11 jährigen Fleckenperiode der Sonne noch eine größere oder Generalperiode von 55.5 Jahren existirt. *Hornstein* gelangt für die Dauer dieser Periode zu dem abweichenden Werthe von 69.73 Jahren, der indeß sehr gut mit dem Werthe von 67 Jahren übereinstimmt, welchen ich selbst bereits im Jahre 1867 aus einer Discussion des gesammelten Materials erhielt \*) und später auch im ersten Bande meines Handbuchs der allgem. Himmelsbeschrbg. ausführte. Als nun *Hornstein* in die aus den stündlichen Barometerbeobachtungen seit 1841 sich er-

gebenden Coefficienten der täglichen Barometerschwankungen für Prag und München mit dieser längern Periode der Sonnenflecken und Nordlichter verglich, zeigte sich, daß beide Erscheinungen gleichzeitig ihre Maxima und Minima erreichen und demnach mit einander in einem innigen Zusammenhange stehen. Das Gleiche ergab sich auch für die jährlichen Schwankungen des Barometerstandes in Prag, Mailand, Wien u. München. Die Thatsache selbst ist demnach nicht wohl zu bezweifeln, aber die nähere Art und Weise des Connexes steht noch dahin. Kl.

**Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Cirruswolken.** Die Cirruswolken zählen zu den merkwürdigsten Gebilden des Wolkenhimmels. Nicht allein wegen der großen Höhen, in welchen sie schweben und ihrer eigentlichen Natur, sondern mehr noch wegen des merkwürdigen Zusammenhanges, in welchem sie mit andern weitverbreiteten Phänomenen (z. B. den Nordlichtern) stehen. Eine Untersuchung des periodischen Auftretens dieser Cirruswolken, nach Beobachtungen in den Jahren 1850—1871, hat mich zu dem Resultate geführt, daß diese Wolken zahlreicher in den Jahren der Sonnenfleckenmaxima, seltner in den Jahren mit wenigen Sonnenflecken auftreten. Aus den erhaltenen Zahlenwerthen, welche ich in No. 13 der Ztschrft. d. öster. Ges. f. Meteorol. 1872, mitgetheilt, will ich hier nur

\*) *Wochenschrift f. Astronomie* 1867 S. 360.

die Relativzahlen der jährlichen Häufigkeit der sämmtlichen Cirruswolken mittheilen.

Häufigkeit  
d. Cirrus.

1850 . .	124	(Fleckenmaximum 1849)
1851 . .	130	
1852 . .	126	
1853 . .	93	
1854 . .	109	
1855 . .	139	
1856 . .	83	Fleckenminimum
1857 . .	96	
1858 . .	155	
1859 . .	149	
1860 . .	131	
1861 . .	109	Fleckenmaximum
1862 . .	179	
1863 . .	160	
1864 . .	132	
1865 . .	91	
1866 . .	108	
1867 . .	122	Fleckenminimum
1868 . .	117	
1869 . .	120	
1870 . .	140	Fleckenmaximum
1871 . .	105	

Derjelbe parallele Gang mit der Sonnenfleckenhäufigkeit zeigt ſich, wie ich an dem angegebenen Orte im Einzelnen nachgewieſen auch wenn man die Morgen-, Mittag- und Abendbeobachtungen für ſich geſondert unterſucht oder wenn man die beiden Jahreshälften getrennt darſtellt. Ein ganz ſcharfes Zuſammenfallen der Maxima und Minima beider Erſcheinungen wird Niemand erwarten der die Complicirtheit der meteorologiſchen Erſcheinungen berückſichtigt. Man hat biß jezt den Einfluß der, an die elfjährige Fleckenperiode geknüpften, großen Revolutionen der Sonnenoberfläche auf die meteorologiſchen Verhältniſſe unſerer Atmosphäre viel zu wenig beachtet. Ich bin überzeugt, daß ſich bei einer ausgebehnten Unterſuchung in dieſer Beziehung ziemlich unerwartete Reſultate herausſtellen dürften. Den Einfluß, welchen man ſo lange und irriger Weiſe den Mondphaſen auf das Wetter zuſchrieb, darf man mit größerer Berechtigung den periodiſchen Revolutionen auf der Sonnenoberfläche beilegen. In dieſer Hinſicht will ich gegenwärtig bloß bemerken, wie

ſich aus den Beobachtungen in Köln ergibt daß um die Zeit wo die wenigſten Sonnenflecke auftreten, weit mehr trüber Himmel und dicke Bewölkung beobachtet wird, als in den Jahren mit vielen Sonnenflecken. Man würde aber irren, wenn man hier aus ſchließen wollte, daß in den erſteren Jahren die Sonnenſtrahlung geringer wäre. Ich möchte weit eher das Gegentheil vermuthen und ſtelle mir vor, daß die häufigere Bewölkung durch den daun kräftiger und nachhaltiger auch höher gegen Nord vorbringenden Aequatorialſtrom hervorgerufen wird, deſſen treibende Kraft eben die Sonnenwärme iſt. Kl.

**Das ſecundäre Licht der Venus** iſt abermals und zwar am 6 November 1871 von Dr. Wincke in Karlsruhe in den Morgenſtunden 5<sup>h</sup>—5<sup>1/4</sup><sup>h</sup> wahrgenommen worden. Der dunkle Theil der Venusſcheibe erſchien in grau violettem Scheine und der äußere Rand war entſchieden heller als die innern Theile. Das iſt nun das zweite Mal im vorigen Jahre, daß dieſe Erſcheinung beobachtet wurde und es ſcheint, daß ſie, worauf ich ſchon vor Jahren hinwies, überhaupt häufiger eintritt, als man im allgemeinen annimmt. Auch ſtehen die Beobachtungen von Dr. Wincke in beſter Uebereinkunft mit den theoretischen Betrachtungen über die Urſache dieſes Lichtes, welche ich 1867 im 3. Jahrgange der Gaea, dann ſpäter im 1. Bande meines Handbuchs der allgemeinen Himmelsbeſchreibung entwickelte und wonach jenes Licht ähnlich wie das aſchgraue Licht in der Nachtſeite unſeres Mondes, der Reflex einer von außen auf die dunkle Venusſeite fallenden Erleuchtung iſt. Ich will hier ſämmtliche biß jezt bekannte Beobachtungen des ſecundären Venuslichtes in chronologiſcher Reihenfolge aufzählen.

1721 Juni 7 H. Kirſch.

1726 März 8 H. Kirſch, Harper, Müller.

1759 Oktbr. 20. Andreas Mayer.

1796 Oktbr. 20. Hahn.

1806 Jan. 24, Febr. 28, März. Harding.

1806 Febr. 14. Schröter.

1825 Juni. 8. Gruiſthuiſen.

1865 April 25. Engelmann.

1871 Septbr. 25., Nov. 6. Winnecke.

**Neue Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalls in der Luft.** Seit den Versuchen der französischen Commission, welche 1822 zwischen Villejuif und Montlhery bei Paris die Geschwindigkeit des Schalles bei 0° C Temperatur zu 331.12 Meter pro Secunde bestimmte, sind verschiedene Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt worden, nach denen man gegenwärtig eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in der Luft von 332.126 Meter pro Secunde oder 1022.43 pariser Fuß (gültig für 0° C) als den wahrscheinlichsten Werth ansieht.

Stow hat nun unlängst die auf der Capsternwarte bestehende Einrichtung wornach von dort aus jeden Tag um 1 Uhr Mittags eine auf dem Kastell in 15449 engl. Fuß Entfernung befindliche Kanone mittels des electricischen Stromes abgefeuert wird, zu neuen Untersuchungen über die Schallgeschwindigkeit benutzt. Aus diesen Untersuchungen die mit allen Hülfsmitteln der fortgeschrittenen Wissenschaft und besonders unter Berücksichtigung der aus der Trägheit des Gehörs und Gesichtes entspringenden persönlichen Gleichung ausgeführt wurden, ergab sich als Schallgeschwindigkeit pro Secunde und 0° Temperatur: 1090.6 engl. Fuß = 1023.3 pariser Fuß. Auch fand sich daß der Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles keinen merklichen Einfluß ausübt.

#### Ein fossiler Vogel aus der Kreide.

Bisher war das Vorkommen fossiler Vogelknochen in der Kreide zweifelhaft obgleich man allerdings eine perodactylus-artiges Vogelgeschöpf, den berühmten *Gryphosaurus* (*Archaeopteryx lithographica*) selbst im lithographischen Schiefer des weißen Jura von Solenhofen gefunden hatte. Nun hat Marsh einen großen Theil vom Skelett eines wahren Vogels in der oberen Kreide des westlichen Kansas entdeckt. Derselbe deutet auf eine 5 Fuß hohes Exemplar, welches sich in mannigfacher Beziehung von allen jetzt bekannten Vögeln unterscheidet. Eine ausführliche Beschreibung des Fundes steht zu erwarten. Vorläufig hat der Ent-

decker dem Thiere den Namen *Hesperornis regalis* beigelegt.

**Ueberbleibsel aus der schottischen Eiszeit** glaubt Dr. Buchanan in einer kleinen Motte *Zygana exulans* zu erkennen, welche er zu Brämar in Schottland fand, die aber sonst auf den brittischen Inseln unbekannt ist. Sehr gewöhnlich ist dieselbe indeß in den Alpen und in Scandinavien. Buchanan hält das Vorkommen derselben in Schottland für eine der letzten Spuren der dort einst herrschenden Eiszeit. Vielleicht ist es aber auch bloß die Spur einer Spur.

**Ueber die tägliche Periode des Längenwachsthum der aufrechten Pflanzenstengel** hat Sachs regelmäßige Beobachtungen angestellt und über die Ergebnisse derselben in der Würzburger physik. Gesellschaft vorläufige Mittheilungen gemacht. Die Beobachtungen wurden 1869 mit Hilfe eines von Sachs in seinem Lehrbuch der Botanik bereits abgebildeten Zeigerapparates gemacht, der aber im Sommer 1870 als selbstregistrierender Apparat verwendet wurde, nachdem schon 1869 vorläufige Versuche die Brauchbarkeit dieser Beobachtungsmethode dargethan hatten. Der am genannten Orte beschriebene Zeigerapparat wird nämlich so aufgestellt, daß die Zeiger Spitze ihre durch das Wachsthum der Pflanzen bewirkte Bewegung auf einem berußten Papiere aufzeichnet, welches auf einem langsam rotirenden Cylinders befestigt ist. Das Resultat der bisher gemachten Beobachtungen läßt sich dahin aussprechen, daß die Geschwindigkeit des Längenwachsthum vom Abend bis zum frühen Morgen zunimmt, dann wieder bis zum Abend abnimmt; die Steigerung in der Nacht sowohl wie die Abnahme des Wachsthum am Tage erfolgt nicht gleichmäßig, sondern stoßweise, von raschem Zu- und Abnehmen der Wachsthumsgeschwindigkeit unterbrochen. Diese tägliche Periode des Wachsthum stimmt anfallend genau überein mit der von Millardet beobachteten täglichen Periode der Gewebepannung in den Bewegungsorganen der Wimpfen-

blätter und zeigt, ähnlich wie diese, nahe Beziehungen zu der von Kraus und Miklar det nachgewiesenen Periode der Gewebespaltung an wachsenden Stengeln. Die Wachstumsperiode wird gleich den eben genannten durch den periodischen Wechsel von Tageshelligkeit und Nacht der Pflanze inducirt, verliert sich aber auch hier bei dauernder Finsterniß nur allmählig.

#### Ein wiederkehrendes Sehen.

H. Young beschreibt eine interessante Erscheinung die er wahrnahm als er mit einer doppelseitigen Holtzischen Electricitätsmaschine experimentirte, welche Funken von 7 bis 9 Zoll Länge und beträchtlichem Glanze gibt. Wurde nämlich in einem dunklen Raume das Auge durch einen vorgehaltenen Schirm gegen das directe Licht des Funkens geschützt, so erschien der ganze Raum hell genug um alle Gegenstände deutlich wahrzunehmen, aber in einer Zwischenzeit von weniger als einer Viertelstunde erscheinen die Gegenstände noch einmal, bisweilen sogar zum dritten und selbst zum vierten Male. Der Eindruck

ist ein solcher wie wenn ein anfangs sehr helles, dann schnell bis zum Erlöschen erblaffendes Licht die Gegenstände erleuchte und während dessen der Beobachter mit den Augen blinke. Man könnte geneigt sein die Erscheinung durch eine Aufeinanderfolge von Funken zu erklären, aber nach den Versuchen von Young, bei welchen der Schirm von einer Seite nach der andern bewegt wurde und eine auf demselben befindliche Marke stets an demselben Orte erschien so wie nach Experimenten mit einer stroboskopischen Scheibe, die mehrere Male bei jedem Funken gesehen wird, aber stets in der gleicher Stellung — muß man das Phänomen als ein subjectives betrachten. Young vermutet, daß es in Folge einer Reflexion der Nerveneindrucks an den Ende der Nerven entstehen möchte, gleichsam als wenn der intensive Lichtdruck auf die Netzhaut, nachdem er zum ersten Male zum Gehirn geleitet wurden, hier reflectirt würde, zur Netzhaut zurückkehrte und dann nochmals den Weg zum Gehirn machte, um abermals empfunden zu werden. — Unzweifelhaft diese Erklärung sehr bedenklich.

### Vermischte Nachrichten.

Ueber die Fortschritte der Bevölkerung Frankreichs hat neuerdings Decaisne der famosen Pariser Academie eine Note eingereicht. Wir in Deutschland sind über den Gegenstand zwar längst hinreichend unterrichtet und Herr Decaisne bringt für uns nichts neues, aber seine Note ist aus dem Grunde bemerkenswerth, weil sie dokumentirt, daß man in Frankreich beginnt über gewisse Dinge die Augen zu öffnen, vor denen man sie früher absichtlich schloß. Die von Decaisne angegebenen Zahlen beweisen daß Frankreich den letzten Rang einnimmt in der dreifachen Beziehung der Fruchtbarkeit der Ehen, der Zahl der Geburten und der Ueberschüsse derselben über die Todesfälle. In Preußen, bemerkt der französische Autor schmerzlich, liefern 100 Ehen 460 Kinder, in Frankreich ungefähr nur 300. Auf 100 Individuen der totalen Bevölkerung Preußens finden

wir als Verhältnißzahl der jährlichen Geburten 398, in Frankreich nur 255. Der Ueberschuß der Geburten über die Todesfälle endlich beträgt jährlich für jede Million der Bevölkerung in Preußen 13300 in Frankreich bloß 2400!!

„Hiernach“ so fährt der Autor fort, „wird die Verdoppelung unserer Bevölkerung sich erst in 170 Jahren vollziehen, ganz abgesehen von dem Ausfalle der beiden schönen Provinzen, um welche unerhörte Unglücksfälle uns gebracht haben während Preußen nur 42, Großbritannien bloß 52, Rußland 66 Jahre bedarf um die Zahl seiner Bewohner zu verdoppeln.“ Leider sieht Hr Decaisne die Sache Frankreichs noch in einem zu günstigen Lichte an; denn nach den bis jetzt vorliegenden Thatfachen zu ertheilen wird sich die Population dieses Landes nicht bloß nicht in 170 Jahren sondern überhaupt gar niemals verdoppeln.



**Der Weinbau in Oregon.** Die Oregon Deutsche Zeitung bringt in ihrer Ausgabe vom 4. d. Mts. nachstehende bemerkenswerthe Notizen über den Zustand der Rebencultur in Oregon:

Unser Staat, dessen Thäler, Hochebenen und Niederungen seit den letzten 3 Jahren mehr und mehr den Stempel thatkräftiger Cultur annehmen, liefert nicht nur die ausgezeichnetsten Feld- und Gartenfrüchte, sondern er eignet sich auch in vielen seiner Gegenden ganz vortrefflich für den Weinbau. Zwar haben sich bis jetzt die meisten unserer Landwirthe der Pflege der edelen Rebe enthalten, da sie, wie überhaupt ein großer Theil der Bevölkerung dieses Staates, der Ansicht waren, daß weder die Bodenbeschaffenheit, noch das Klima sich hierzu eigne. In dieser Meinung wurden solche Zweifler noch besonders bestärkt durch die ausgesprochene Ansicht solcher Personen, welche aus den wärmeren, überaus trockenen Weingegenden Californiens kommend, und den Vergleich zwischen besagtem Staate und dem mit mehr Regen begünstigten Oregon anstellend, erklärten, daß es vergebliche Mühe sein würde, die Pflege der Rebe dahier zu versuchen.

Diese weitverbreiteten irrthümlichen Behauptungen sind jedoch endlich durch einige unserer deutschen Farmer, welche vor mehreren Jahren trotz dieser entmuthigen den Vorurtheile Weinberge angelegt hatten, gründlich widerlegt worden. Die Resultate, welche diese Weinbauer erzielt haben, geben erstens Zeugniß davon, daß das edle Gewächs mit bestem Erfolge gezogen werden kann und liefern ferner den Beweis, daß auch hier, wie in den meisten Zweigen der Agricultur und Industrie, der Arm und Geist der teutonischen Rasse den Weg bahnen mußte.

Zwar haben bis jetzt nur einzelne dieser Weinbauer eine ergiebige Weinlese erzielt, da die angelegten Stöcke noch zu jung sind und das ganze Unternehmen, so zu sagen, noch in seiner Kindheit ist; allein wo eben schon eine Weinlese gehalten werden konnte, läßt die Ergiebigkeit der

Reben, sowie Geschmack und Saft der Trauben nur wenig zu wünschen übrig.

Wir hatten persönlich schon öfters Gelegenheit, uns hieron zu überzeugen, da uns zu verschiedenen Malen Kistchen voll der köstlichen Trauben von den Besitzern solcher Weinberge gütigst zugesandt wurden.

Besondere Erwähnung in dieser Hinsicht verdienen die schönen Anlagen in dem unweit von hier gelegenen Dorfe Milwauke, ferner der Weinberg des Herrn Cremin bei Butterville und ganz vorzüglich die schönen, ergiebigen Reben auf dem Landgute des Herrn Prebstel am östlichen Ufer des Willamette, ungefähr eine Meile weit abwärts von dem Eisenbahnhofe gelegen. Herr Prebstel hat sich der Zucht des edlen Gewächses seit Jahren mit unermüdlischem Eifer gewidmet und fängt nun an, die Früchte seines Fleißes zu ernten. Aus dem Rheinlande gebürtig, brachte derselbe schon bedeutende Kenntnisse des Weinbaues mit sich und begann schon kurz nach seiner Ankunft in diesem Staate auf seiner neuangelegten Farm die Rebenzucht. Vorerst nicht beabsichtigend, dieselbe zu seinem Haupterwerbszweig zu machen, trachtete er besonders darnach, ein gutes Beispiel zu setzen und den Beweis zu liefern, daß man auch in unserem Staate die Weinzucht mit Erfolg betreiben könne. Das Resultat hat seinen kühnsten Erwartungen entsprochen; einzelne nicht nach Wunsch gediehene Arten von Reben wurden wieder ausgerottet und andere besser geeignete an deren Stelle gesetzt, so daß nun in besagtem Weinberge ungefähr 10 verschiedene Gattungen der vorzüglichsten Trauben erzeugt werden.

Hoffentlich werden in der Zukunft noch mehrere unserer deutschen Landwirthe, dem guten Beispiele folgend, dem Weinbau einen Theil ihrer Zeit und Kraft widmen.

---

Druckfehler: S. 394—393 lies überall: Liebreich statt Liebfrieh.  
S. 434: 57·837 statt 57,837.  
„ 435: 81·795 „ 81,795.

## Stimmen über die Ursachen des Verfalles der Wissenschaften in Frankreich.

Ch. Martins aus Montpellier hat in der Revue des Deux Mondes einen Artikel veröffentlicht, in welchem er den Verfall der Naturwissenschaften in Frankreich bis auf die dreißiger Jahre zurückführt. „Vor 40 Jahren,“ sagt er, „gehörten die unzweifelhaften Meister in den Naturwissenschaften alle Frankreich an. Das naturhistorische Museum zu Paris war das erste wissenschaftliche Institut des Universums! Die Fremden kamen hin um sich zu unterrichten, zu bilden. Das ist gegenwärtig nur noch eine Erinnerung; wir marschiren nicht mehr an der Spitze der glorreichen Phalanx der Naturforscher. Die Engländer und Deutschen haben uns überholt. Sie haben einen neuen Weg beschritten, wir folgen den alten Pfaden. Wir sind nicht mehr die Pioniere der Wissenschaft; Andere haben unsere Stelle eingenommen. Dieser Verfall hat mehrere Ursachen. Welches ist die hauptsächlichste? In Frankreich war der Staat den Wissenschaften gegenüber gleichgültig oder feindlich. Gleichgültig aus Unwissenheit, feindlich durch die vorgefaßte Idee, daß die positiven Wissenschaften die herrschende Religion erschüttern möchten, deren autoritativer Geist der Erhaltung und Handhabung der politischen Gewalten förderlich erachtet wurde.“ Diese Behauptungen des Herrn Martins haben den ganzen Zorn des Herrn Moigno erregt, er erklärt sie nicht allein für ungeschickt, sondern auch für falsch und bis zum Exceß einfältig. Nach ihm liegt es vor allen Dingen nicht an der Gleichgültigkeit der vergangenen (Schand-) Regierung, denn dieselbe habe Hülfsmittel genug angeschafft und wenn Herr Martins mit seinen Mitteln die Arbeiten der Deutschen auf botanischem Gebiete nicht verbleichen mache, so liege das bloß daran weil er nicht das Genie Jussieu's besitze. „Streitet,“ ruft Moigno aus, „Trécül, der nicht einmal einen Lehrstuhl besitzt, nicht siegreich mit den Deutschen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie?“ Das Gelächter der deutschen Botaniker hierüber hört freilich Herr Moigno in der Rue Palissy No. 11 zu Paris nicht. Im Ganzen gibt aber auch er einen Verfall der Naturwissenschaften in Frankreich zu. Nach ihm rührt er daher, weil Frankreich seit 1830 weniger

christlich, dagegen aber mehr kosmopolitisch, vor allem aber mehr deutsch geworden sei. „Bis zum Jahre 1830,“ fährt er fort, „gab Frankreich Deutschland ohne davon zu empfangen, aber seit jenem Jahre hat es nur zu viel von diesem erhalten: den Materialismus Goethe's, den Idealismus Kant's, den Naturalismus Humboldt's. Es ist daher vollständig falsch, daß in Frankreich die Wissenschaft der egoistischen Liebe der Regierung zur Religion geopfert worden ist; vielmehr hat die Invasion des deutschen Dogmatismus den Staat verdorben. Diese mörderischen Doctrinen waren jenseit des Rheines nur etwas Aufregendes, weil für die deutsche Rasse, welche von Träumen und Abstractionen lebt, Irthümer lange Zeit bloße Irthümer bleiben, während die Irthümer eines geistreichen und positiven Volkes mit Gewalt und Schnelligkeit zu Verbrechen werden.“ Wenn Herr Moigno mit einem für sein Alter ganz unverzeihlichen Leichtsinne nicht den erst eben beendigten Krieg schon wieder vergessen hätte, so müßte er wissen, daß die „deutsche Rasse“ doch auch von andern Dingen lebt als von Träumen und Abstractionen. Aber abgesehen von dieser Vergeßlichkeit ist es ein anderer Umstand der jeden ehrlich und vernünftig Denkenden gegen die Behauptungen Moigno's aufbringen muß. Es ist die verdeckte, verführte Weise, in welcher dieser aalglatte französische Abbé Propaganda für den Wahnsinn einer christlichen Wissenschaft macht. Es ist merkwürdig, daß die Wissenschaft, die gar keiner Religion bedarf, die das religiöse Gebiet als für sich nicht vorhanden betrachtet und betrachten muß, von gewisser Seite immer wieder des Atheismus und Materialismus verdächtigt wird. Wenn Herr Moigno überhaupt etwas von dem Geiste der Wissenschaft erfaßt hätte, so würde er wissen, daß diese weder christlich, noch jüdisch, noch türkisch, sondern confessionlos ist. Die Wissenschaft muß sehen wie sie fertig wird, das Christenthum aber auch. Man lasse doch beide auseinander und hege nicht das Eine wider das Andere, wenn man's nämlich ehrlich mit beiden meint. Von dem Mangel an Logik in den Behauptungen Moigno's überzeugt sich Jedermann leicht, wenn er bedenkt daß einerseits Moigno behauptet, der Verfall der französischen Wissenschaft rühre von dem Verfall der Religion her und andererseits Deutschland, dem er den Vorrang zuerkennen muß, doch auch als vom Materialismus, Idealismus und Naturalismus, kurz von allgemeiner Religionslosigkeit angesteckt erklärt. Hier offenbart sich die ganze Seichtigkeit des Franzosen! Dieser Moigno ist derselbe, welcher am 25. August 1870 in seinem Journal dem Vorschlage zujuchzte, die deutschen Barbaren, die es so unverschämt gewagt hatten, den heiligen Boden Frankreichs zu betreten, mittels Locomotiven, die man gegen sie anrennen lassen sollte, zu zerschmettern und zu „Staub“ zu zermalmen! Er sagte dabei in einem Athem: „Die Aufzählung der immensen Hülfsmittel, welche die Industrie und die Wissenschaft zu unserer Disposition stellen, kann vielleicht den Feind zum Nachdenken bringen und ihm den fatalen Gedanken nehmen auf Paris zu marschiren, welches ihn verschlingen wird.“ Der menschenfreundliche Abbé wollte also einerseits die Deutschen „pulverisiren“, ander-

seits aber suchte er sie von dem Marsch auf Paris abzubringen, damit sie dort nicht verschlungen werden möchten. Ist das nicht höhere Eitelkeit? Die Sorge Moigno's hat sich bekanntlich als überflüssig herausgestellt, denn wie wir wissen sind in Paris keine Deutschen, sondern Ratten und Hunde verschlungen worden nachdem unsere Armee herangekommen war.

## Die Identität des Lichtes und der strahlenden Wärme.

Eine Vorlesung von Professor John Tyndall.

Alles was wir von den physikalischen Wissenschaften kennen, von ihren Errungenschaften in der Vergangenheit wie von den Aussichten, welche sie für die Zukunft eröffnen, alles bestätigt jenen Ausspruch des Dichters der da sagt:

„Jedes Ding ist nur ein Theil des unendlichen Ganzen  
„Dessen Körper die Natur . . .“

Wenn ich den Schluß des Verses unterdrücke, so geschieht das nicht, weil etwa die Wissenschaft zu einem Resultate gekommen wäre das jenen Schlußworten, selbst in ihrer tiefsten Bedeutung, feindlich entgegenstände, sondern bloß deshalb, weil das was der Dichter hier behauptet, einfach jenseit der Gränzen der Wissenschaft liegt. Wir, die wir uns mit physikalischen Studien beschäftigen, haben uns nur an die Natur zu halten und unsere Gedanken in dieser Beziehung können schwerlich besser als durch das vom Dichter gebrauchte Bild ausgedrückt werden. Denn der Trieb in unserm Innern, der Genuß und die Belehrung, welche das Studium der Natur uns gewährt, alles das beschränkt sich nicht auf ein bloßes Einregistriren der Thatsachen, auch nicht darauf Dampfmaschinen und elektrische Telegraphen zu erfinden; sondern unsere Bestrebungen sind vielmehr darauf gerichtet, die Beziehungen der einzelnen Theile zum Ganzen zu erforschen, denn wir sind überzeugt, daß Alles in der Natur so eng mit einander verknüpft ist, wie es die verschiedenen Organe und Funktionen eines lebendigen Körpers nur immer sein können.

Diese Anschauungsweise, dieser innerste Geist der Untersuchung, der auf Entdeckung der geheimen Verbindung, welche zwischen den verschiedenen Agentien besteht, hinarbeitet, hat während einer gewissen Zeitperode der Diskussion der Frage nach der Uebereinstimmung oder Verschiedenheit in der Natur von Licht und Wärme ein lebhaftes Interesse verliehen. Es sind noch keineswegs sehr viele Jahre verflossen, als Melloni, jeter ausgezeichnete Experimentator und gelehrte Forscher, nachdem er ein Bündel glänzenden Sonnenlichtes isolirt hatte und es jetzt nicht im Stande fand auf den feinsten thermoskopischen Apparat zu wirken, aus diesem Versuche den Schluß zog, daß Licht und Wärme zwei Agentien von durchaus ver-

schiedenartiger Natur seien. Aber indem Melloni diesen Schluß zog, vergaß er, daß er sich eines Instrumentes von unendlich größerer Feinheit bediente als die thermoskopischen Apparate besitzen, er vergaß daß das menschliche Auge und das entsprechende innere Gefühl lebhaft durch eine in Wärme umgesetzte Kraftmenge erregt werden können, die so gering ist, daß sie aller Thermometer der ganzen Welt spottet. In der Folge hat übrigens Melloni selbst seine frühere Schlußfolgerung geändert.

Es ist noch nicht sehr lange her, daß der ausgezeichnete Forbes lebhaft daran arbeitete, den wichtigen Beweis zu liefern, die Wärme sei genau wie das Licht der Polarisation fähig. Seitdem haben Knoblauch, Foucault, Fizeau und Seebeck ihre Geschicklichkeit in Versuchen nach dieser Richtung hin bewährt und die ausgezeichneten Forscher Prevostaye und Desaiés haben die Analogie zwischen Licht und Wärme bis zu dem Punkt getrieben nachzuweisen, daß die Magnetisirung des Lichtes (in dem von Faraday hiermit verknüpften Sinne) ihr Analogon in einer Magnetisirung der Wärmestrahlen besitzt.\*)

\*) Faraday unternahm seine Untersuchungen über die Magnetisirung des Lichtes nach der Rückkehr von seiner Schweizer Reise. Ein gewisses intuitives Anschauen, eine Art Vorahnung zeigte ihm den richtigen Weg. Tyndall fragte ihn später einmal, was seine Aufmerksamkeit auf die Magnetisirung des Lichtes gelenkt habe. Es waren gewisse theoretische Anschauungen von der Einheit und Verwandlungsfähigkeit der Naturkräfte gewesen, gewisse Ideen in Bezug auf die Schwingungen des Lichtes und ihr Verhältniß zu den magnetischen Kraftlinien. Faraday benutzte bei diesen Untersuchungen statt gewöhnlichen Lichtes polarisirtes Licht. Er ließ einen Lichtstrahl durch ein Glasprisma gehen, das in der Richtung desselben zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten aufgestellt war. Der Strahl trat dann aus, um, nachdem er weiter durch ein Nicol'sches Prisma gegangen war, ins Auge zu gelangen. Wenn man ein solches Nicol'sches Prisma um einen gewissen Winkel dreht, so verschwindet das polarisirte Licht, eine weitere Drehung läßt es wieder erscheinen, eine nochmalige erzeugt Dunkelheit u. s. w. Nehmen wir jetzt an, das Nicol'sche Prisma stehe so, daß der polarisirte Strahl sehr hell erscheint. Es wird um einen gewissen Winkel gedreht und der Strahl verlöscht. Jetzt wird ein kräftiger elektrischer Strom durch die Windungen des Elektromagneten geschickt und augenblicklich taucht der Lichtstrahl im Nicol wieder auf. Man dreht weiter, während der Strom ununterbrochen fort dauert. Nach einer gewissen Drehung des Nicol'schen Prismas verschwindet der polarisirte Strahl wieder. Jetzt wird der elektrische Strom unterbrochen und plötzlich ist wiederum Helligkeit im Nicol'schen Prisma. Der Magnetismus hat also die Polarisationsebene des Glases um einen gewissen Winkel gedreht, er hat dem ersten Prisma vorübergehend diejenigen Eigenschaften ertheilt, welche gewisse Substanzen, z. B. der Quarz, im natürlichen Zustande dauernd besitzen. Allein bei diesen letzteren ist die Richtung, nach welcher sie die Polarisationsebene drehen, ein für allemal constant, d. h. eine solche Substanz dreht die Polarisationsebene um einen bestimmten Winkel nach rechts, eine andere nach links u. s. w.; bei den Untersuchungen von Faraday hingegen hing die Richtung der Drehung von der Richtung der elektrischen Ströme ab und änderte sich mit dieser. Faraday verfolgte seine neue Entdeckung nach allen Richtungen und untersuchte sie aus den verschiedenartigsten Gesichtspunkten. Durch ein sinnreiches Verfahren, mittels dessen er den Lichtstrahl drei, vier, fünf Mal durch die Länge des Glases hindurch gehen ließ, bewies er, daß die Drehung proportional ist der Länge des Weges, welchen der polarisirte Lichtstrahl in dem Glase zurücklegt.

Indessen wurden diese Resultate von den Experimentatoren in ihren Cabinetten erhalten und die Ergebnisse waren in gewissen Fällen so klein, daß es von Seiten des Beobachters der größten Aufmerksamkeit bedurfte um sie überhaupt wahrzunehmen. Die Wissenschaft schreitet aber vorwärts und unsere Hülfsmittel der Untersuchung wachsen in demselben Maße in welchem sich unsere Kenntniß entwickelt, sodas die jüngsten Entdeckungen und Vervollkommnungen mich in den Stand setzen werden Ihnen heute Abend Erscheinungen vor Augen zu führen, welche bis jetzt nur in sehr beschränktem Kreise hervorgerufen werden konnten. Und wenn die Umstände, welche oft Versuche von so delicateser Natur vereiteln, uns günstig sind, so kann es uns sogar gelingen die Frage noch einige Schritte weiter zu verlegen als es bis heute geschehen ist.

Die Wärme offenbart sich uns unter einem doppelten Anblicke. Bisweilen erscheint sie uns der gemeinen Materie vergesellschaftet in die sie auf dem Wege der Leitung eindringt; in anderen Fällen kommt sie nicht im Zusammenhange mit der Materie vor, sondern strahlt, ähnlich wie das Licht, mit ungeheurer Geschwindigkeit in den Raum aus. Unter dieser letztern Gestalt pflegt man sie als strahlende Wärme zu bezeichnen. Die strahlende Wärme kommt auf deutliche und fühlbare Weise von der Sonne zu uns hernieder, allein stets zusammen mit dem Licht. Ich will nun zuerst beide von einander trennen.

Wir das Licht gebrochen, so erscheint es zu einem Spectrum ausgedehnet. Sie sehen hier auf diesem Schirme das Spectrum des elektrischen Lichtes und über dasselbe successive rothe, grüne und schwarze Bänder von etwa einem Zoll Breite sich bewegen. Das rothe Band erscheint im rothen Theile des Spectrums ebenfalls roth, entfernt man es von hier, so verschwindet seine Farbe, und im grünen Theile angelangt erscheint es schwarz. In gleicher Weise zeigt sich das grüne Band im Roth des Spectrums von tiefer Schwärze, während das schwarze Band sich überall im Spectrum von dieser Farbe zeigt.

Das rothe Band erwärmt sich im Roth nicht, ebenso wenig das grüne im Grün, wohl aber das rothe im Grün und das grüne im Roth. Wärme kommt nur da zum Vorschein wo Absorption ist und die Wärme erscheint als Aequivalent des absorbirten Lichtes.

Das Schwarz absorbirt alle Lichtstrahlen, mögen sie farbig sein oder nicht; eben deshalb erscheint es aber von dieser Farbe. Könnte es sprechen, so würde es uns über die Wärme einer jeden Farbe Mittheilungen zu machen wissen. Inzwischen existirt auch jenseit der Farben des Spectrums Wärme. Bringt man das Auge in die Nähe des Roth aber noch vor den Beginn desselben, so ist die Wärme, welche die Retina hier em-

---

Faraday untersuchte eine große Menge von Flüssigkeiten und Lösungen und fand die Drehung bei allen. Gase hingegen zeigten durchaus keine merkliche Wirkung auf den polarisirten Strahl.

fängt, größer als wenn das Auge im rothen Theile des Spectrums selbst seinen Platz nimmt.

Es sollen nun alle farbigen Bänder aufgefangen und mittels der kreisförmigen Oeffnung eines Diaphragmas bloß ein runder rother Kreis auf den Schirm projicirt werden. Eine thermoelektrische Säule, deren Fläche der elektrischen Lampe zugewandt ist, wird stufenweise dem Wege des Strahles genähert. Man würde ein Bild davon auf dem Schirme erblicken, wenn sie wirklich in den Weg des Lichtes eingedrungen wäre; aber bei einem bestimmten Abstände zwischen der Säule und dem Strahle zeigt ein bedeutender Ausschlag der Nadel des Instruments die Gegenwart von Wärme außerhalb des Lichtbündels an. Jetzt wird an Stelle des rothen Glases eine undurchsichtige Lösung (von Iod in Schwefelkohlenstoff) eingeschaltet. Auch jetzt gibt es noch ein kreisförmiges Bild, aber dieses Bild ist dem Auge unsichtbar, denn es ist ein Kreis von strahlender Wärme statt eines Lichtkreises. Die Nadel des Galvanometers geht in der That nicht in ihre Anfangslage zurück, obgleich jede sichtbare Kraft, die sie beeinflussen könnte, verschwunden ist.

Gehen wir jetzt zur Brechung über. Wir haben hier strahlende Wärme, welche sich ganz wie das Licht verhält. Ein Lichtbündel wird von einer elektrischen Lampe ausgesandt und nach oben hin gesandt, wo es von einem Planspiegel reflektirt wird. Mittels unsrer undurchsichtigen Lösung trennen wir wiederum Wärme und Licht von einander. Das Licht kann diese Lösung nicht durchdringen, wohl aber die Wärme. Mittels der Thermosäule erkennen wir nun einen intensiven Strahl reflektirter Wärme. Mit Hilfe eines Prismas mit totaler Reflexion wird das Strahlenbündel senkrecht zu seiner anfänglichen Richtung abgelenkt; da die leuchtenden Strahlen noch immer durch die Schwefelkohlenstofflösung zurückgehalten werden, so ist kein Licht in der Richtung, welche die abgelenkten Strahlen einschlagen müssen, zu sehen, aber die Abweichung der Nadel des Galvanometers zeigt die Existenz eines Bündels von Wärmestrahlen an, die auf ihrem Wege bis hierhin eine totale Reflexion erlitten haben. Aus diesem Versuche geht demnach hervor, daß sich Wärme und Licht gegenüber der gewöhnlichen und totalen Reflexion ganz gleich verhalten.

Man hat auch die Wirkung der Linsgläser auf Licht- und Wärmestrahlen untersucht und die unsichtbaren Wärmestrahlen eben so leicht wie die sichtbaren Lichtstrahlen im Brennpunkt concentrirt.

In einem andern Versuche, der vielfach wiederholt worden, wurde ein Lichtbündel auf einen Hohlspiegel geleitet und im Brennpunkte, der in der staubigen Luft sehr gut sichtbar ist, eine Thermosäule, aber mit bedeckter Oberfläche aufgestellt. Nachdem das Licht wiederum durch die bekannte undurchsichtige Lösung abgehalten wurde, entfernte man die Bedeckung der Thermosäule und sofort zeigte der Ausschlag der Nadel des Instruments das Vorhandensein der Wärme an.

Man hat hier auch die doppelte Brechung des Lichtes in dem Isländischen Spathe untersucht. Läßt man durch einen derartigen Krystall

ein kreisförmiges Lichtbündel hindurchgehen, so zeigen sich auf einem passend angebrachten Schirm zwei runde Bilder, von denen das eine als das ordentliche, das andere als das außerordentliche unterschieden wird. Hält man nun wiederum mittels der Fodlösung die Lichtstrahlen nach ihrem Durchgange durch den Krystall zurück und bringt die Oberfläche der Thermosäule in den Weg der Strahlen, welche das ordentliche Bild hervorrufen würden, so beobachtet man sofort eine Ausweichung der Nadel, als Beweis, daß die Wärmestrahlen getrennt von den Lichtstrahlen ihren Weg nach dem Schirm hin fortsetzen. Dreht man den Krystall, so bleibt der Ausschlag der Nadel unverändert; bringt man indeß die Oberfläche des Instruments in den Weg der Strahlen, welche das außerordentliche Bild erzeugen würden, so zeigt sich freilich auch hier eine Ausweichung der Nadel, aber wenn man jetzt den Kalkspath dreht, so geht die Nadel sofort auf ihre Ruhelage zurück. Weshalb dies geschieht ist leicht zu begreifen, wenn man die undurchsichtige Lösung entfernt und die beiden Lichtkreise auf dem Schirm zur Entstehung kommen läßt. Es zeigt sich dann, daß bei einer Drehung des Krystalls das außerordentliche Bild sich um das andere herum bewegt, es mußte sich demnach von der Oberfläche der Säule entfernen. Dieser Versuch liefert den Beweis, daß das Bündel der Wärmestrahlen bei seinem Durchgange durch einen doppelt brechenden Krystall ebenso wie das Licht sein ordentliches und sein außerordentliches Bild erzeugt.

Erst ganz zuletzt hat man leicht die Polarisationsercheinungen berührt. Es ist eine heute allgemein von den Physikern angenommene Thatsache, daß das Licht sich durch Schwingungen eines ätherischen Mittels fortpflanzt und daß diese Schwingungen nicht wie beim Schalle in der Richtung der Fortpflanzungslinie, sondern vielmehr senkrecht zu dieser Linie stattfinden. Beim Aether, dessen Undulationen die Fortpflanzung des Lichtes erzeugen, nimmt man an, daß die Molecüle in transversalem Sinne zu der Bewegung der Welle oscilliren. Wenn man voraussetzt, daß diese Schwingungen rings um die Aze eines Strahles stattfinden und in einer senkrecht dazu stehenden Richtung, so läßt sich einsehen, daß die Freiheit der Bewegung dieser Molecüle nach dem Durchgange durch verschiedene Substanzen gewissermaßen beschränkt, ihre Bewegungscurve beeinträchtigt und eine der Seiten ihrer Bewegung um die Aze des Strahles zerstört werden könne, kurz daß die Schwingungsbewegung so verändert werde, daß sie nunmehr bloß in einer Ebene senkrecht zur Aze des Strahles vor sich geht.

Es läßt sich ferner begreifen, daß in gewissen Medien die bogenförmige Bewegung sich in zwei Systeme gradliniger Oscillationen, die senkrecht auf einander stehen, zu theilen vermag. Dieser Fall ist es nun, welcher bei der doppelten Brechung eintritt, der gewöhnliche, auffallende Strahl tritt dann unter der Gestalt zweier Strahlen aus, die in entgegengesetztem Sinne polarisirt sind. Der Turmalin besitzt die merkwürdige Eigenschaft alle Vibrationen aufzuheben mit Ausnahme derjenigen, welche parallel zur Aze des Krystalls vor sich gehen, sodaß also eine in diesem



Sinne geschnittene Turmalinplatte nur den parallel zu ihrer Axe vor sich gehenden Schwingungen den Durchgang gestattet. Ein Lichtbündel, welches eine solche Platte durchlaufen hat, ist daher unfähig eine zweite gleiche aber senkrecht dazu stehende Turmalinplatte zu durchlaufen, während es, sobald die Axen beider Turmaline einander parallel stehen, nur eine geringe Schwächung beim Durchgange durch den zweiten Krystall erleidet. Man beweist dies ebenso leicht, wie die Polarisation durch zwei Rhomben eines doppelt brechenden Kalkspaths. Der doppeltbrechende Spath giebt zwei Bilder eines von der elektrischen Lampe ausgehenden kreisförmigen Lichtbündels, der Turmalin erscheint dunkel im einen und hell im andern.

Nicol unterdrückt eines der beiden Bilder, indem er ein Doppelspathrhomboider in geeigneter schiefer Richtung durchschnitten, die Oberflächen polirte und mit Canada-Balsam wieder an einander kittete. Der gewöhnliche Strahl erleidet nun an der Balsamschicht in Folge des sehr schrägen Auffallens eine totale Reflexion und nur der außerordentliche Strahl geht hindurch. Auf diese Weise erhält man ein intensives Bündel von polarisirtem Lichte. Zudem man sich zweier Nicol'schen Prismen bedient, sieht man, daß der Lichtstrahl gänzlich ausgelöscht wird, wenn die Ebenen nach welchen man die Schwingungen durchgehen läßt senkrecht zu einander stehen. Schaltet man nun ein Glimmerblättchen ein, so erscheint sofort das kreisrunde Bild des Lichtbündels auf dem Schirme von neuem.

Wird jetzt vor die Lampe die Iodlösung gebracht, so verschwindet jede sichtbare Spur vom Vorhandensein einer Kraft (des Lichtes). Man bringt nun die Säule in den Weg der Strahlen, welche das zweite Nicol'sche Prisma verlassen. Dreht man jetzt das Prisma, so öffnet man den Wärmestrahlen den Weg, wie es früher (ehe die Iodlösung vorgelegt worden) mit den Lichtstrahlen der Fall war und sofort zeigt die Nadel des Instruments den Durchgang der Wärmestrahlen thatsächlich an. Wird jetzt das Prisma in seine erste Lage zurück gebracht, so verschwinden die Wärmestrahlen sofort; aber, gleich wie beim Lichte verändert die Einschaltung eines Glimmerplättchens die Ebene der Polarisation hinreichend um eine Anzahl von Wärmestrahlen durch das zweite Prisma hindurchgehen zu lassen und einen Ausschlag der Nadel des Galvanometers zu bewirken. Die Thatsache der Polarisation der Wärmestrahlen hat eine große wissenschaftliche Bedeutung, denn sie widerlegt durchaus die früher vielfach verbreitete Ansicht als seien die Vibrationen der strahlenden Wärme Longitudinalschwingungen. —

Die Thatsache, daß Wärme und Licht ihrem Wesen nach identisch sind, hat eine sehr große wissenschaftliche Bedeutung, denn sie gestattet uns einige Einblicke in die Zustände des geheimnißvollsten und verbreitetsten aller Naturgebilde, des Aethers, der die weiten Himmelsräume erfüllt.

Die Emanationstheorie des Lichtes ist im Laufe der Zeit dem Fortschritte der Wissenschaft zum Opfer gefallen, sie wich der Undulationstheorie, welche das Licht als das Resultat der Schwingungen eines besondern Fluidums, des Aethers ansieht. Von diesem Fluidum wird angenommen, daß es durch das ganze Weltall verbreitet sei und die Poren

aller Körper durchdringe. Schon im Jahre 1842 hat Grove in einer Vorlesung auseinanderzusetzen versucht, daß es mehr mit den bekannten Thatsachen übereinzustimmen scheine, wenn man das Licht als ein Resultat des Schwingens oder der Bewegung der Moleküle der Materie selbst ansehe, als von einem sie durchdringenden besondern Aether herleite; grade so, wie ein Ton durch Schwingungen von Holz fortgepflanzt wird, oder Wellen im Wasser. „Die Thatsache der Verwandtschaft der verschiedenen Arten von Kraft“, sagt Grove, „ist für mich ein völlig zwingender Beweis zu Gunsten der Ansicht, daß sie alle nur Zustände derselben Materie sind; und obwohl man sich Elektrizität, Magnetismus und Wärme recht gut als erzeugt durch Schwingungen desselben Aethers, vermittels dessen man sich das Licht entstanden denkt, vorzustellen vermag, so bietet diese Annahme doch gerade betreffs der übrigen Zustände der Materie größere Schwierigkeiten als bei dem Lichte.“ Die Analogien zwischen der Fortpflanzung von Schall und Licht sind äußerst zahlreich; beide schreiten, ohne daß sie eine Unterbrechung erleiden, in geraden Linien fort; beide werden auf dieselbe Weise zurückgeworfen, indem Einfallswinkel und Reflexionswinkel gleich sind; beide werden durch Interferenz abwechselnd in ihrer Stärke vernichtet und verdoppelt, beide sind der Brechung fähig, wenn sie aus einem Mittel in ein anderes von verschiedener Dichte übergehen. Diese letztere Wirkung, die für den Schall theoretisch längst schon fest stand, ist durch Sandhaus auch mittels des Versuchs nachgewiesen worden. Er verfertigte eine Linse aus Collodiumhäutchen, die, mit Kohlensäure erfüllt, ihn befähigte, das Ticken einer Uhr in einem Brennpunkte der Linse zu hören, wenn sich das Ohr des Experimentators in dem entgegengesetzten Brennpunkte befand. Das Ticken ward nicht gehört, wenn die Uhr seitwärts aus dem Brennpunkte fortbewegt wurde, obwohl die Entfernung vom Ohr dieselbe blieb. Ein Versuch Dove's scheint schließlich auch eine Polarisirung der Schallwellen zu beweisen. Die mechanische (dynamische) Wärmethorie reicht mit dem Aether zur Darstellung der Erscheinungen nicht aus, während die molekulare Thätigkeit der gemeinen Materie alle Phänomene erklärt. Da die Analogien zwischen Wärme und Licht einander aber so nahe liegen, so glaubt Grove, daß kein stichhaltiger Grund vorgebracht werden könne, weshalb eine auf das eine Agens angewandte Theorie nicht auch auf das andere passen sollte. Diese Ansicht hat in der That Vieles für sich. Wenn Wärme fortgeleitet, zurückgeworfen, gebrochen oder polarisirt wird, so dürfen wir dieses als einen Zustand der gemeinen Materie ansehen; finden dieselben Wirkungen beim Lichte statt: weshalb sollen wir sie hier als durch einen unwägbaren Aether, und zwar ganz allein als durch ihn verursacht ansehen? Dabei bietet sich in Bezug auf die Aetherhypothese des Lichtes unmittelbar der Einwand, daß gerade die porösesten Körper undurchsichtig sind! Grove geht noch specieller auf die Thatsachen ein und zeigt, daß Nichts seiner Theorie absolut im Wege stehe, er führt eine Reihe von Erscheinungen an, welche darauf hinauslaufen, Licht und Bewegung gewöhnlicher Materie mit einander zu verknüpfen und

den Beweis zu liefern, daß verschiedene der Zeugnisse, welche unsere Sinne über die Existenz des Lichtes erhalten, von Aenderungen in der Materie selbst herrühren. Nach der Lichttheorie Grove's muß man die Existenz eines Aethers, d. h. eines gewichtlosen, der Schwerkraft entzogenen Mediums fallen lassen, aber sie fordert keineswegs, daß die himmlischen Räume leer seien; im Gegentheile muß man auch jetzt noch annehmen, daß dieselben von einer äußerst feinen Materie erfüllt sind, in der die Schwingungen des Lichtes und der strahlenden Wärme vor sich gehen. Diese feine, elastische Materie muß aber vor allen Dingen Schwere besitzen. Ist diese Materie vielleicht identisch mit unserer Atmosphäre und von dieser bloß durch vielfach geringere Dichte unterschieden? Diese Frage läßt sich mit positiver Sicherheit heute noch keineswegs bejahen, viel weniger jedoch verneinen. Wenn man als Erdatmosphäre diejenige Lufthülle bezeichnet, welche dem täglichen Umschwunge unfres Planeten um seine Axe gehorcht, so hat dieselbe eine obere Grenze, weil in einer gewissen Entfernung von der Erdoberfläche die Schwerkraft das Uebergewicht über die Schwere erhält. Ob aber über diese Grenze hinaus nicht auch noch unendlich verdünnte Luft in den Himmelsräumen existire, ist eine Frage, die nach den Untersuchungen von Wollaston zu verneinen, aber nach Whewell, Wilson und J. Herschel bejahend zu beantworten ist. Rl.

---

## Die Kohlensäure als Nervenreiz.

Von Dr. S. Ritter von Basch.

Indem ich einen Stoff, der so bekannt schädliche, giftige Eigenschaften besitzt, in der bescheidenen Form eines sanften physiologischen Reizes, eines Nervenreizes vorführe, so darf das durchaus nicht überraschen. Finden wir doch das gleiche Verhalten bei nahezu allen Giften, ein Verhalten, worauf die Anwendung derselben als Heilmittel gegründet ist. — Die Blausäure, das Gift der Tollkirsche und der Brechnuß, das Atropin und Strychnin, der Arsenik, das Quecksilber-Sublimat, sowie fast alle Metallgifte sind, in kleinen Gaben angewendet, nicht zu entbehrende Kleinodien unseres Arzneischatzes, während sie doch, wie bekannt, in größerer Menge genossen, oder in's Blut gebracht den Organismus tödten. — Jede Schädlichkeit sinkt eben, wenn sie in äußerst geschwächter Weise einwirkt, zum Werthe eines Reizes herab, sowie umgekehrt, jeder Reiz, wenn er ansteigt, wenn er an Intensität gewinnt, zur Schädlichkeit wird. Schädlichkeit und Reiz sind also wesentlich dasselbe und nur dem Grade nach von einander verschieden, sie gleichen sich so, wie der leise Windhauch, der eine Flaumen-

feder vor sich her bläst, dem Orkane gleicht, der das Meer aufwühlt und die stolzen Masten bricht.

Um die Wirkung eines Giftes genau verstehen zu lernen, genügt es nicht bloß jene Veränderungen zu studiren, die dasselbe in sehr geringen Gaben — als Heilmittel etwa — angewendet hervorruft. Denn diese Veränderungen sind sehr oft äußerst geringfügig, der Beobachtung und Prüfung schwer zugänglich und es ist häufig geradezu unmöglich, aus denselben ein Gesetz abzuleiten, d. i. der Natur die Regel abzulauschen, nach der sie vorgeht. — Will man aber mit Erfolg lauschen, dann muß man, wenn es nicht gelingt einen günstigen Standort ausfindig zu machen, bekanntlich sehr feine Ohren haben. Beiden Bedingungen sucht der Naturforscher gerecht zu werden. Einerseits bewaffnet er seine Sinne mit feinfühligen Instrumenten, anderseits trachtet er Erscheinungen hervorzurufen, denen leichter zu lauschen ist, weil sie lauter und deutlicher sprechen. — Lassen wir Gifte in größerer Menge einwirken, so rufen wir hiedurch Veränderungen hervor, die entsprechend der größern Einwirkung intensiver sind, hiedurch aber auch ausgesprochener und klarer werden und einer genaueren Beobachtung und Prüfung sich leichter unterziehen lassen. Die Beobachtung und Prüfung solcher intensiver Wirkungen von intensiven Reizen erschließt uns aber nicht allein das Verständniß der Wechselbeziehung zwischen dem intensiven Reize, respective der Schädlichkeit und seiner Wirkung, es wirft dieselbe auch helles Licht auf die für sich allein unverständlichen, weil unscheinbaren schwachen Wirkungen schwacher Reize. — Und so müssen wir auch zunächst die intensiven Wirkungen der Kohlensäure in Betracht ziehen, um die unscheinbaren, schwachen, physiologischen, im Gefolge der Nervenreizung auftretenden Wirkungen derselben verstehen zu können.

In der atmosphärischen Luft, die bekanntlich ein Gemenge von 20% Sauerstoff, 79% Stickstoff und dem 25. Theile von 1% Kohlensäure darstellt, athmen Menschen und Thiere bei gewöhnlichem Luftdruck und wenn sie gesunde Lungen haben ruhig und ohne Beschwerden. Läßt man aber Thiere in einem Raume athmen, der statt atmosphärischer Luft ein Gemenge von atmosphärischer Luft und Kohlensäure enthält, so sieht man, daß das Thier bald ängstlich, unruhig wird, sich gewissermaßen gegen eine drohende Gefahr sträubt und auffallend rasch und sehr tief athmet.

Für diesen Zustand, in dem wir das Thier nach Athem ringen sehen, haben wir einen Ausdruck, wir bezeichnen ihn mit dem der Athemnoth. Die wissenschaftliche Terminologie nennt das Dyspnoe. Wird dem im Zustand der Dyspnoe befindlichen, kurzweg dyspnoischen Thiere keine frische atmosphärische Luft zugeführt, sondern im Gegentheil der Zutritt derselben ganz abgesperrt, so daß das Thier nur Kohlensäure athmet, dann wird eine Weile lang sein Athem noch stürmischer, bald darauf aber schwächer und seltener. Die Athmungsthätigkeit und mit ihm die Herzthätigkeit erlahmen allmählig und vollends erlöschen beide. Das Thier athmet nicht, das Herz steht still. Das Thier ist erstickt. — Denselben Zustand können wir herbeiführen, wenn wir ein Thier in einem allseitig fest abgeschlossenen

Räume athmen lassen, der, ohne daß wir Kohlensäure zuführen, nach und nach mit diesem Gase überladen wird, daß das Thier mit dem Einathmen den vorhandenen Sauerstoff verzehrt und mit dem Ausathmen beträchtliche Mengen Kohlensäure abgibt. In diesem, wie in dem früheren Falle, wird die Erstickung dem Leben des Thieres ein Ende machen, wenn wir dieselbe nicht dadurch verhindern, daß wir dem Thiere frische atmosphärische Luft zuführen. Vorläufig wissen wir, daß Thiere in Kohlensäure dyspnoisch werden und schließlich ersticken. Welche Rolle aber die Kohlensäure hierbei spielt, ob sie selbständig handelt, ob sie sich mit einem Genossen zur Ausübung der That verbindet, darüber wissen wir nichts, und um hierüber etwas zu erfahren, wollen wir der Kohlensäure auf ihren Wegen nachgehen, hoffend, daß wir sie irgendwo auf frischer That ertappen. Durch das Athmen gelangt die Kohlensäure in die Lungen, einen mächtigen Komplex von tausend und aber tausend Bläschen, deren jedes von einem dichten Netze der feinsten Blutgefäße umspunnen ist. Das Blut in den Lungen ist venöses Blut, es hat, bevor es in die Lungen gekommen, längere Zeit im Körper verweilt, sein Sauerstoff ist daselbst größtentheils verbrannt worden und überladen mit den Abfällen des Stoffwechsels, der Kohlensäure und anderen Produkten, und sauerstoffbedürftig findet es nicht was es sucht; statt durch Sauerstoffaufnahme roth und röther zu werden, wird es dunkel und dunkler durch Sauerstoffverlust und Aufnahme von Kohlensäure.

Nicht die Kohlensäure allein hat also das Thier dyspnoisch gemacht und erstickt, es bedurfte der innigen Verbindung mit dem Blute, um diese Wirkung zu erzielen. Das kohlenäurereiche und sauerstoffarme Blut erhöht das Athembedürfniß, macht, daß die Athemzüge rascher und tiefer werden und verschwindet vollends aller Sauerstoff im Blute, enthält dasselbe nur Kohlensäure, dann hört das Athmen ganz auf.

Es hat sich bei dieser Betrachtung, die der Kohlensäure gilt, auch der Sauerstoff eingeschlichen und wir werden diesen Fehler nicht wieder gut machen können. Der Sauerstoff ist eben der wichtigste Factor des Lebensprozesses, der sich überall vordrängt und sich nirgends mit Stillschweigen übergehen läßt, wo man Vorgänge des Lebens discutirt.

Wir sind aber nicht allein im Stande, das Athembedürfniß eines Thieres zu erhöhen, wir sind auch im Stande dasselbe aufzuheben ohne, wie beim Ersticken, hiemit das Leben des Thieres im Geringsten zu gefährden. Bläst man nämlich mittelst eines Blasbalges einem Thiere unausgesetzt, in kurzen und rasch aufeinanderfolgenden Stößen Luft in die Lungen, so hören die selbständigen Athembewegungen des Thieres auf und selbst wenn man das Einblasen unterläßt, wird das Thier noch einige Minuten ganz ruhig daliegen, ohne daß auch nur die leiseste Bewegung der Brust die selbständige Athmung verräth. Dabei aber ist das Thier vollständig lebensfrisch, sein Herzschlag voll und kräftig. Diesen Zustand des Thieres nennt man im Gegensatze zur Dyspnoe, dem Zustande des erhöhten, gesteigerten Athembedürfnisses, der Athemnoth — den der Apnoe, also den Zustand des Athemmangels. Und fragen wir nach der nächsten Ursache

dieses Zustandes, so finden wir dieselbe im Blute. Das Blut eines Thieres, in dessen Lungen wir unausgesetzt frische atmosphärische Luft einblasen, also viel mehr Luft einführen als dies während des gewöhnlichen ruhigen Athmens geschieht, wird mit Sauerstoff überladen, während die Menge der Kohlensäure verhältnißmäßig abnimmt. Wie früher Kohlensäure-Reichthum und Sauerstoff-Mangel gesteigertes Athembedürfniß, Athemnoth erzeugt, sehen wir jetzt den entgegengesetzten Zustand, fehlendes Athembedürfniß, Athemmangel hervorgerufen durch gleichfalls entgegengesetzte Verhältnisse, nämlich Kohlensäure-Armuth und Sauerstoff-Reichthum.

Der Zustand des Athemmangels, der Unthätigkeit der Athmungsorgane, wenn man denselben nicht durch fortwährendes Einblasen unterhält, sondern das apnoisch gemachte Thier seinem gewöhnlichen Contact mit der Luft überläßt, währt nicht ununterbrochen fort. Die Unthätigkeit der Athmungsorgane, die Apnoe wird gewissermaßen durch sich selbst aufgehoben, denn der Zustand selbst, den sie herbeigeführt, setzt derselben eine Grenze. Das apnoisch gemachte Thier athmet nicht, weil sein Blut der Sauerstoffzufuhr nicht bedarf, weil es verhältnißmäßig wenig Kohlensäure enthält. Aber eben weil das Thier nicht athmet, verbraucht es seinen Sauerstoff, sein Blut überladet sich dagegen mit Kohlensäure, die fortwährend im Körper produzirt wird. Bei einer solchen durch das Nichtathmen acquirirten Beschaffenheit des Blutes stellt sich aber neuerdings dringend das Athembedürfniß ein, das apnoische Thier nimmt, wie dies vorauszusehen war, seine Athemthätigkeit wieder auf.

Witten zwischen den zwei erwähnten Zuständen, mitten zwischen Athemmangel, Apnoe und Athemnoth, Dyspnoe, liegt das gewöhnliche Athmen als der Zustand eines geringen Athembedürfnisses, das sich immer gleich bleibt und gleichmäßig befriedigt wird.

Die Frage nun, wie muß das Blut bezüglich seines Sauerstoff- und Kohlensäuregehaltes beschaffen sein, während ein Thier regelmäßig athmet, findet in den eben erwähnten Thatsachen ihre Lösung. Das Blut darf nicht zu reich an Sauerstoff und zu arm an Kohlensäure sein, denn sonst liegt das Athembedürfniß darnieder, das Blut darf aber auch nicht zu wenig Sauerstoff und zu viel Kohlensäure besitzen, denn sonst wird das Athembedürfniß zu stürmisch. Sauerstoff und Kohlensäure müssen, wie dies in der That im kreisenden Blute des gesunden Thieres der Fall ist, in einem bestimmten Gleichgewichtsverhältnisse zu einander stehen, wenn die Bedingungen erfüllt sein sollen, unter denen ein Thier ruhig athmet.

Bis jetzt wissen wir, daß die Kohlensäure mit dem Blute alliiert, gewisse Thaten vollführt, wir wissen aber nichts vom Thatorte.

Das Athmen ist eine Thätigkeit, eine Bewegung, die an Muskeln, die Rippenmuskeln, das Zwerchfell u. s. w. geknüpft ist, an Muskeln, die die Anregung zu ihrer Thätigkeit vom Centralnervensystem, dem Gehirn und Rückenmark auf dem Wege der Nerven empfangen. Der Reiz, der diese Muskeln zur Contraction bringt, liegt im Centralnervensystem, da muß auch der muthmaßliche Thatort liegen, nach dem wir fahnden und

dahin müssen wir uns wenden, um jene Stelle zu finden, an der die Gegenwart eines kohlenensäurehaltigen Blutes nöthig ist, um die Thätigkeit des Athmens, gleichgültig ob die des ruhigen oder stürmischen, zur Ausführung zu bringen.

Das Athmen unterliegt dem Einflusse des Willens. Wir können langsam und tief athmen, wir können rascher athmen, wenn wir wollen, wir können auch den Athem völlig anhalten, aber wir können nicht so lange als wir wollen tiefer und rascher athmen, weil wir bald ermüden, und wir können auch nicht so lange den Athem anhalten als wir wollen, denn das Athembedürfniß, der Reiz, der die Athemthätigkeit erregt, ist mächtiger als der Wille, er durchbricht den Willen und schafft sich Luft. — Liegt schon in dieser Betrachtung der Beweis dafür, daß nicht der Wille, also auch nicht sein Organ, das große Gehirn die Triebfeder für die Athemthätigkeit abgibt, so wird derselbe durch das physiologische Experiment in directester Weise geführt. Thiere, an denen man das große Gehirn entfernt, denen man den Willen genommen, athmen ununterbrochen fort und das könnte unmöglich geschehen, wenn vom Willen allein das Athmen abhängig wäre.

Es ist das Verdienst zweier Forscher, Flourens und Magallois, jene Stelle im Centralnervensystem ausfindig gemacht zu haben, von der die Impulse für die Athembewegungen ausgehen. Sie liegt im Beginn des verlängerten Markes, zwischen Gehirn und Rückenmark also, und mit Recht nannten die Entdecker diese Stelle *noeud vital*, Lebensknoten, denn an dieser Stelle liegt ein nervöser Mechanismus, der das Leben im Gange hält. Wird der Lebensknoten verletzt, zerstört, dann sinkt das Thier athemlos, leblos zusammen. An dieser Stelle, dem sogenannten nervösen Athmungscentrum, ist die Anwesenheit eines Blutes von der schon bekannnten Beschaffenheit unumgänglich nöthig, wenn der darin verborgene Mechanismus thätig sein soll.

Während des ruhigen Athmens arbeitet der nervöse Mechanismus des Athmungscentrums. Seine arbeitsamen Elemente, die Ganglienzellen, fortwährend von reizendem Blute umspült, sind thätig, senden durch ihre Nerven Impulse zu den Muskeln, die den Brustraum vergrößern und verkleinern, die Lungen, die den Wänden dieses Raumes sich fest luftdicht anschließen, ausdehnen und zusammenpressen, so daß Luft aufgesaugt und wieder ausgetrieben wird, wie in einem Blasebalge, den wir mit den Händen aufziehen und zusammenpressen.

Bei einem apnoisch gemachten Thiere ruht das nervöse Athmungscentrum, denn das Blut, das die Ganglienzellen umspült, ist reizlos, die Kraft jedoch, die in ihnen wohnt, ist nicht erlahmt, die Uhr ist aufgezogen, das Gewicht zieht, aber das Uhrwerk ist nicht im Gange, denn der Pendel ist ruhig.

Der Sauerstoff des Blutes ist also dem Gewichte, der stetig wirkenden Kraft, die die Räder treibt, die Kohlensäure des Blutes aber dem Pendel zu vergleichen. — Ist der Pendel in Ruhe, wirkt kein kohlenensäurehaltiges

Blut auf dem Athmungsmechanismus, dann ist er unthätig, wenn er auch Sauerstoff genug besitzt, um arbeiten zu können; es bedarf aber nur des kleinsten Anstoßes, der den Pendel in Bewegung setzt, die Menge der Kohlensäure braucht nur um ein Geringes zuzunehmen und die Räder greifen schon geschäftig in einander, die Athemuskeln beginnen ihr Spiel. Und wie wir im Stande sind, den Gang des Zeigers zu beschleunigen oder zu verlangsamen, indem wir den Pendel bald kürzer bald länger machen, so sind wir auch im Stande durch wechselnde Mengen von Kohlensäure das Athmen zu beschleunigen und zu verlangsamen. Wenn aber kein Sauerstoff im Blut, wenn also das Gewicht nicht mehr zieht, dann bringt das Schwingen des Pendels die Uhr nicht mehr in Gang. Das Athmungscentrum des ersticken Thieres, dessen Blut keinen Sauerstoff enthält, ist vollständig gelähmt, seine Kraft ist erloschen und die stärksten Reize sind nicht mehr im Stande, sie wieder zu wecken.

Bei gesundem Leibe athmet der Mensch und das Thier während des ganzen Lebens ununterbrochen und ruhig nahezu im gleichen Tempo fort. Es gibt aber eine Zeit im Leben, während der die Athemthätigkeit schlummert, und zwar nicht Minuten, sondern Monate lang schlummert, und das ist jene Zeit, zu der das Geschöpf noch ein Keim ist, der keine selbständige Existenz hat, der mit der Außenwelt noch nicht in directen Verkehr getreten ist, trotzdem er vollständig ausgebildet und ausgestattet ist mit allen Erfordernissen des Lebens. Das Herz des keimenden Geschöpfes, welches das Licht der Welt noch nicht erblickt, schlägt rasch und kräftig, seine Nerven leben, denn fast alle seine Muskeln arbeiten, nur seine Athmungsmuskeln sind ruhig. Suchen wir nun unter den uns bekannt gewordenen Athmungszuständen des erwachsenen Thieres einen, der dem des ungeborenen Geschöpfes gleich käme, so finden wir bald in der Apnoe, dem Athemmangel, ein auf den ersten Anblick ganz nahe verwandtes Verhalten. Denn beide, das künstlich apnoisch gemachte und das ungeborene Thier athmen nicht, weil sie kein Athumbedürfniß haben. Beide haben ein lebensfrisches, erregbares Athmungscentrum, einen *noeud vital*, einen Lebensknoten, aber bei beiden regt es sich nicht, und die Muskeln ruhen, die ihm gehorchen. Die Athmungsruhe des ungeborenen Geschöpfes ist kein Gesetz, das die Natur in bequemer Laune erdacht, sie ist ein Gebot des Lebens. Die Natur würde gegen ihre Absicht aus dem Keime ein selbständiges, sich fortentwickelndes Leben zu schaffen, handeln, wenn sie in ihm das Bedürfniß zu athmen vorzeitig erweckt hätte. Denn wenn die Brust sich erweiterte, ohne daß die Lungen Luft fänden, mit der sie sich füllten, dann müßte der Keim im Keime ersticken. Und fragen wir, weshalb ist das neugeborene Kind apnoisch, weshalb athmet es nicht, so müssen wir darauf antworten: Weil das Blut, das seinem Athmungscentrum zuströmt, das die Ganglienzellen seines Lebensknotens umspült, nicht reizend genug, nicht im Stande ist, die schlummernde Kraft des nervösen Athmungsapparates zu wecken, seine Thätigkeit anzuregen. Denn die Quelle, der das Blut entstammt — so nahe verwandt auch ihr Ursprung — enthält wohl ansehnliche Mengen



von Sauerstoff, aber sehr wenig von dem reizenden Elemente der Kohlensäure. —

In dem Momente aber, als das Kind selbständig geworden, nicht mehr auf diese Quelle, sondern auf sich allein und seinen eigenen Stoffwechsel angewiesen ist, wird auch sein Blut ein anderes. Der Sauerstoff, den es als Erbtheil mit in die Welt gebracht, ist bald größtentheils aufgezehrt, aber die Production von Kohlensäure hat durch seinen eigenen Stoffwechsel zugenommen, das Blut des Kindes ist sehr rasch sauerstoffärmer, kohlenstoffreicher und so ein mächtiger Reiz geworden, der vom Herzen zum Athmungscentrum getrieben, dieses aus seinem langen Schlafe emporrüttelt. — Nun fängt der Apparat an zu arbeiten, er sendet seine Impulse zu den Muskeln, die Brust erweitert sich, die Lungen dehnen sich aus, die Luft strömt in ihnen ein, das Kind athmet. Nicht sein Leben, aber sein Dasein hat begonnen.

Außer den Athembewegungen, die von willkürlichen Muskeln vollführt werden und doch keine willkürlichen sind, gibt es noch andere Bewegungen willkürlicher Muskeln, die nicht der Wille leitet, das sind Bewegungen, welche durch Reize hervorgerufen werden, die empfindliche Theile des Körpers treffen. Das Niesen, Husten, Augenzwinkern sind solche Bewegungen, hervorgerufen durch Reize, die auf die Nase, die Kehle, das Auge wirken. Man nennt diese Bewegungen Reflexbewegungen, denn es erscheint gewissermaßen der Reiz in dem Spiegelbilde der Bewegung, das Rückenmark aber ist der Spiegel, den die Reizstrahlen treffen und der sie als Bewegung wieder zurückwirft. Diese reflektorische, Reflex erregende Thätigkeit des Rückenmarks wird auch durch kohlenstoffhaltiges Blut erhöht. Ein dyspnoisches Thier, dessen Rückenmark vom Gehirne abgetrennt ist, dessen Muskeln also nicht mehr dem Willen gehorchen, wird schon die leiseste Berührung seiner Haut mit sichtlichem Zucken seiner Glieder erwiedern, denn die nervösen Apparate im Rückenmark, die Reflexmechanismen, welche die Impulse zu diesen Bewegungen vermitteln, sind, durch das kohlenstoffhaltige Blut gereizt, erregbarer geworden, während ein regelmäßig athmendes Thier stärkerer Reize bedarf und vollends ein apnoisches Thier auf ziemlich starke Reize, wie Drücken, Kneipen, nur schwach oder gar nicht reagirt, denn sein nervöser Reflexmechanismus ist in gleicher Weise wie das Athmungscentrum und aus demselben Grunde wie dieses unthätig geworden.

Aber nicht nur die Thätigkeit des nervösen Athmungsapparates, des Lebensknotens der Reflexcentren, auch die Thätigkeit fast aller bekannten nervösen Apparate im Gehirn und Rückenmark, wird vom kohlenstoffhaltigen Blute beeinflusst, und so vielfach und vielgestaltet die Erscheinungen, die die Arbeit all' der nervösen Apparate zu Tage fördert, so zahlreich und mannigfach sind auch die Wirkungen des kohlenstoffhaltigen Blutes.

Die Wirkung der Kohlensäure ist aber durchaus nicht auf diese abhängige Rolle allein beschränkt; die Kohlensäure tritt auch als selbständiger

Reiz auf, ohne sich mit dem Blute zu verbinden und ohne erst mit den strömenden Wellen des Blutes in die innersten Regionen des Körpers, den Schauplatz ihrer Wirksamkeit, verschlagen zu werden, wirkt sie als selbständiger Reiz mit voller Kraft direct auf jene Stellen, die sie bloß berührt. So wie die Schwingungen der Luft auf das Ohr, so wie der flüchtige Duft auf das Geruchsorgan, wirkt die Kohlensäure durch bloße Berührung erregend auf Theile des Körpers, die empfindlich sind, in denen Empfindungsnerven sich ausbreiten. Durch bloß oberflächliche Berührung verändert die Kohlensäure den Zustand, in dem die Nerven sich befinden, und indem dieser veränderte Zustand auf das Bewußtsein übertragen wird, erzeugt sie veränderte Zustände des Gefühls, der Empfindung.

Die Empfindungen sind gewissermaßen Stimmungsberichte und die Nervenstämmе die Organe, die diese Stimmungsberichte dem im Gehirne thronenden Bewußtsein übermitteln.

Bevor wir aber die Kohlensäure als äußerlich wirkenden, und auch nur der Außenwelt entstammenden Reiz in Betracht ziehen, wollen wir die Quellen kennen lernen, die Kohlensäure liefern. Diese Quellen entspringen aus dem Erdboden, denn unsere Erde birgt nicht allein Schätze von Kohlen, den gewaltigen Ueberresten einer vor tausenden von Jahren bestandenen organischen Schöpfung, sie birgt als Product von Verbrennungsprozessen, die fortwährend in ihrem Schooße wühlen, große Mengen von Kohlensäure. In jedem Quellwasser ist Kohlensäure enthalten, namentlich sind aber gewisse Heilquellen, die man aus diesem Grunde als Säuerlinge bezeichnet, wie Champagner, damit bis zum Uebermaße erfüllt, so daß dieses Gas fortwährend in Blasen und Bläschen empor sprudelt. Fast überall, wo kohlenäurereiche Quellen entspringen, in Pyrmont, Marienbad, Franzensbad, findet man auch Gasquellen, Quellen, denen nicht nur kohlenäurereiches Wasser, sondern Kohlensäure in reiner Gasform entströmt. Aus solchen Quellen kann man die Kohlensäure, die ein schweres Gas ist, in Wannen leiten und badet man in einer solchen mit Kohlensäure gefüllten Wanne, d. h. läßt man auf die Haut — nicht auf die Lungen, wie früher — dieses Gas einwirken, dann wird es einem allmählig warm und wärmer und stellenweise fühlt man ein leises angenehmes Kieseln. Und badet man in dem Wasser einer kohlenäurereichen Quelle, dann ist es, wie wenn man in Champagner säße. Die feinen Gasperlen brodeln fortwährend empor, setzen sich an die Haut fest, und nach und nach umhüllt den Körper eine Decke von Gasperlen und unter dieser Decke wird es einem behaglich warm und durch die Glieder läuft es wie leises Kriebeln. Es prickelt in unserem Gaumen nach einem Schluck Champagner oder Sodawasser, ein Trinkwasser schmeckt nur dann erfrischend, wenn es Kohlensäure enthält, ein Wasser ohne Kohlensäure aber schmeckt fade, es langweilt den Gaumen, denn es reizt ihn nicht.

Saugt man aus einer Flasche, die mit Kohlensäure gefüllt ist, etwas von diesem Gase, dann zieht es den Mund zusammen wie Essig, und auch am Gaumen fühlt man starkes Prickeln, und gelangt während des Saugens

auch nur eine Spur von Kohlensäure in den Kehlkopf, dann reizt es uns heftig zum Husten und lange nachdem der Husten vorüber, fühlen wir in der Kehle noch ein leises Kitzeln.

Die Haut, der Gaumen, der Kehlkopf, so wie noch viele andere Theile des Körpers antworten auf den Reiz der Kohlensäure mit bestimmten Empfindungen. So verschieden auch diese Empfindungen, so besagen sie doch alle, daß die zahllosen feinen Nervenenden sich in einem Zustande der Erregtheit befinden, der früher nicht vorhanden gewesen, also durch die Kohlensäure hervorgerufen wurde.

Indem diese Erregtheit angenehm empfunden wird, Freude verursacht, wirkt die Kohlensäure reizend im engsten Sinne des Wortes, denn reizend ist eben Alles, was mitten im Genuß den weiteren Genuß begehrlieh macht. — Dieser reizenden Wirkung verdankt die Kohlensäure ihre weitausgedehnte Verwendung als erfrischende, belebende Würze

Die Kohlensäure wirkt aber nicht allein erregend auf gesunde, empfindliche Nerven, sie erregt auch noch Nerven die krank sind, deren Gefühl abgestumpft ist, deren Thätigkeit darniederliegt, und durch diese Erregung wird oft das abgestumpfte Gefühl wieder lebendig, die darniederliegende Thätigkeit richtet sich auf. Zu solchem Zwecke werden kohlenensäurehaltige Bäder, kohlen-saure Wässer angewendet, und indem sie diesen Zweck erfüllt, ist die Kohlensäure ein Heilmittel geworden.

---

## Die Bewegungen der skandinavischen Küsten.

Das langsame Aufsteigen der skandinavischen Küsten gehört zu den merkwürdigsten aber auch räthselhaftesten Erscheinungen, welche uns die Erdoberfläche in ihrem gegenwärtigen Entwicklungsstadium zeigt.

Schon zu Anfang des verfloffenen Jahrhunderts hatten zwei gelehrte und berühmte Männer, Urban Hjärne und Emanuel Swedenborg, ihre Zeitgenossen auf die Niveauperänderungen des Landes in seinem Verhältniß zur Ostsee aufmerksam gemacht. Diese Beobachtungen wurden von anderen gelehrten Männern geprüft, bestätigt, und gaben den ersten Anstoß zu der von Andreas Celsius aufgestellten „Wasserabnahmetheorie“. Im Jahre 1743 veröffentlichte dieser bekannte Gelehrte in den Verhandlungen der Akademie der Wissenschaften seine Aufzeichnungen über die Abnahme des Wassers in der Ost- und Westsee, in welcher Abhandlung er, gestützt auf eine Anzahl angeführter Umstände — z. B. daß mehrere Klippen, die ehemals unter dem Wasser oder mit dem Wasser gleich gelegen hatten, jetzt bedeutend darüber hinausragten u. — zu beweisen suchte, daß das Wasser in der Ostsee und selbst im nördlichen Ocean im Abnehmen begriffen sei.

Er verglich die Ergebnisse der an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten angestellten Beobachtungen und kam zu dem Schlusse, daß das Sinken des Wassers in der Ostsee sowohl als an der Westküste  $4\frac{1}{2}$  Fuß im Jahrhundert betrage. Diese Wasserabnahmetheorie fand unter den Gelehrten jener Zeit viele Anhänger (Dalin, Vallerius, Kalm u. A. m.; selbst Linné suchte sie auf die Lehre von der Bildung der Gesteine anzuwenden); doch hatte sie auch ihre Gegner, und auf dem Reichstage 1747 wurde sie Gegenstand der Berathungen der Priesterschaft, welche ihr Bedenken gegen die Lehre von der Abnahme des Wassers zu Protokoll gab, weil sie gegen die Bibel streite und folglich nicht zu billigen sei.

Der Bischof Brovallius in Abo suchte darauf in einer sehr gelehrten Schrift, betitelt: „Bedenken über das Sinken des Wassers, worin diese Lehre nach der heiligen Schrift, den Naturgesetzen und der Erfahrung geprüft und als unrichtig befunden wird“, Celsius zu widerlegen, indem er theils „die Ansichten der Alten“ und „die Gedanken der Ausländer“ zu Rathe zog, theils durch Aufzählung von Thatsachen entgegengesetzter Art die Unhaltbarkeit der Celsius'schen Behauptungen und die Ungereimtheit seiner Theorie zu beweisen suchte.

Nach und nach verlor die Sache den Reiz der Neuheit, und gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts gerieth sie ganz in Vergessenheit. Der Schotte Playfair scheint der Erste gewesen zu sein, welcher (1802) die Ansicht aussprach, die Niveauveränderung der schwedischen Küste könne eher auf einer Hebung des Landes, als auf dem Sinken des Wassers beruhen. Etwas später fand Leopold v. Buch auf seiner Reise im Norden so untrügliche Beweise für diese Hypothese, daß er zu der später auch von Nilsson, Lyell und anderen Geologen getheilten Ueberzeugung gelangte, daß die skandinavische Halbinsel in einer Hebung begriffen sei. Daß diese aufsteigende Bewegung sich nicht auf die skandinavische Halbinsel beschränkt, sondern sich auf alles Land der nördlichen Halbkugel (Schottland, Finnland, Spitzbergen, Island, Grönland) ausdehnt, ist von Professor E. Hæbert nachgewiesen. (Vergl. „Ueber die oscillirenden Bewegungen der Erdrinde während der quaternären und der gegenwärtigen Periode“, S. 17 bis 21.)

Um den Betrag der Wasserabnahme, oder wie man jetzt sagt, der Hebung des Landes zu messen, hatte man schon zu Celsius' Zeit die practische Maßregel getroffen, durch in die Felsen längs der Küste eingehauene Marken den Wasserstand zu bezeichnen, um die Veränderungen in den Niveauverhältnissen des Wassers und Landes zu einander beurtheilen zu können. Auch im laufenden Jahrhundert sind derartige Wasserzeichen eingehauen und überwacht worden, namentlich von den Herren Obristleutnant E. P. Hällström, Professor Erdmann und Docent L. P. Holmström. Obgleich nun die Beobachtungen der jüngsten Zeit darthun, daß die aufsteigende Bewegung des Landes an gar nicht weit von einander entfernten Orten eine durchaus ungleiche ist, so scheint es doch ein erwies-

senes Factum zu sein, daß im nördlichen Theile der skandinavischen Halbinsel eine oscillirende Hebung stattfindet, daß von der Gegend um Kalmar bis nach Carlskrona keine oder doch eine sehr geringe Niveauveränderung sich bemerkbar macht, und daß Schonen, die südlichste Provinz des schwedischen Reiches, seit mehreren Jahrhunderten einer Senkung unterworfen gewesen ist.

Der Erste, welcher die Ansicht, daß Schonen im Sinken begriffen sei, in einer Druckschrift öffentlich aussprach, war der berühmter Naturforscher Professor S. Nilsson, obwohl J. E. Wilcke schon früher in einer ungedruckten Abhandlung die auf eigene gründliche Untersuchungen im Hafen von Landskrona gestützte Ueberzeugung ausgesprochen hatte, daß in diesem Districte Schonens eine Bodensenkung stattgefunden haben müsse. In der Uebersicht der Verhandlungen der königlichen Academie der Wissenschaften (6. Jahrgang), veröffentlicht Herr Professor Lovén verschiedene Auszüge aus einer im Fortificationsarchiv zu Landskrona bewahrten Handschrift, betitelt „Historische und physiographische Berichte über Stadt und Hafen Landskrona, Anno 1770 zusammengestellt von dem verstorbenen Mitgliede der Academie J. E. Wilcke“. In dieser ausführlichen und mit vielem Scharfsinn geschriebenen Abhandlung spricht der Verfasser sich dahin aus, daß die tiefe, von Bänken und Untiefen umgebene Rinne, welche den Einlauf des Landskronaer Hafens bildet, als eine Fortsetzung des Flußbettes zu betrachten ist, durch welches die unweit der Stadt mündende Helsingarper Au sich in's Meer ergießt, oder, mit anderen Worten, daß die erwähnten Bänke ehemals zum festen Lande gehört haben. Daß sie nicht von den Meereswellen aufgeworfen sind, sondern wirklich zum Festlande gehört haben, geht nicht allein aus der Uebereinstimmung ihrer Gestalt, Bildung und ihrer Bestandtheile hervor, sondern auch aus dem Umstande, daß man am Grunde derselben „Baumstümpfe, Wurzelenden und ganze Stämme“ antrifft, welche zu beweisen scheinen, daß der heutige Meeresgrund einst Waldland gewesen ist. Die Lage, sowie die Beschaffenheit dieser Baumreste beweisen außerdem, daß sie an Ort und Stelle gewachsen und nicht etwa von dem Flusse hingespült sind. Im Jahre 1767 fand z. B. der Vooise Ake Larsson auf dem sogenannten Skattsriff, in einer Tiefe von 6 Fuß unter dem Wasser, eine alte Eiche mit Wurzeln, Aesten und Krone, und andere Leute haben dort, 3 Fuß tief, einen ganzen Wald von übereinanderliegenden Baumstämmen gesehen. Sie ragten mit abgeschlagenen Enden aus dem Sande hervor und konnten mit einiger Anstrengung aus dem blauen Lehm hervorgezogen werden, „in welchem auch vermodertes Laub, Schilfknoten und kleine Baumzweige mit wohl conservirter Rinde eingebettet lagen“. Die von Wilcke untersuchten Bäume waren außen weich und naß, im Inneren aber faserig wie die Eiche, und erhärtete das Holz beim Trocknen zu einer hornartigen Masse.

Wurzelenden fand man dort nicht; in der näher bei der Stadt gelegenen Ostbank aber standen deren eine ganze Menge in einer Schicht Ackererde, in der sie wahrscheinlich ihre Nahrung gefunden hatten, obwohl

die Wurzeln sich in den blauen Lehm unterhalb senkten\*). Die Ackererschicht lag ungefähr 2 bis 3 Fuß unter dem niedrigsten und 5 Fuß unter dem gewöhnlichen Wasserstande. Aus diesen und anderen Umständen schließt Wilcke, daß „ein größerer flacher Landstrich durch die Gewalt des angrenzenden Meeres von der Küste abgerissen und unter das Niveau des Meeres hinabgedrückt worden sei“. Weiter hält er es aus angeführten Gründen für wahrscheinlich, daß Schonen einst mit Seeland zusammengehungen, und daß die Ostsee ein großer Binnensee gewesen sei, der sich durch den Sund und die Belte einen Auslauf gebahnt habe. — Wilcke dürfte sonach der Erste sein, welcher ein submarines Moor und einen submarinen Wald an der Küste von Schonen beschrieben und aus angeführten Gründen die Ansicht gehegt hat, daß Schonen ehemals mit Seeland zusammengehungen haben müsse. (Auch in Harleman's Tagebuch vom Jahre 1751, S. 125, ist dasselbe Moor, wiewohl nur flüchtig, erwähnt.)

Unter den neueren Autoren hat Herr Professor Nilsson in mehreren seiner Werke diesen Gegenstand behandelt. (Skand. Fauna, Säugethiere 2. Aufl. S. IX bis XI; Skand. Urinvonare, Lund 1838, S. 89 bis 94; deutsche Ausgabe: Das Steinalter S. 184 ff.). Nilsson spricht in diesen Schriften von dem Gäravall (bei ihm Järavall, im Volksmunde Gärabacken = berg) einem aus Kies und kleinem Geröll bestehenden Strandwall, welcher von Ystad bis ungefähr 1 Meile jenseits Trelleborg längs der Küste hinzieht. Unter diesem Strandwall liegen an mehreren Stellen Torfmoore von 3 bis 4, an einigen Stellen von 10 Fuß Mächtigkeit, in denen Knochen von Reh und Hirsch (*C. capreolus* und *elaphus*), Wasserlemming (*L. amphibius*), Frosch (*R.?*), Schuppen von *Cyprinus*, Ueberreste von Wasserkäfern und Wasserpflanzen, Baumzweige und Blätter und verschiedene Feuersteingeräthe gefunden sind. Ueber 200 Fuß vom Strande zwischen Trelleborg und dem Fischerdorfe Stare liegt ungefähr 2 Fuß unter Wasser ein mehrere Fuß mächtiges Moor, in welchem gleichartige organische Erzeugnisse wie in dem unter dem Gäravall gefunden sind, und gleich diesem oberhalb der Wasserfläche sich gebildet haben muß. Ferner findet man  $\frac{3}{4}$  Meilen vom Lande, weit hinaus auf einer Untiefe, die unter dem Namen Falsterbroer Riff bekannt ist, 14 Fuß unter Wasser ein 10 bis 12 Fuß mächtiges Torfmoor, welches nur Süßwasserproducte enthält, wie Stämme und Laub von der Eiche, Birke, Erle, Espe, Föhre; Blätter von der Haselstaude, Weide, Sahlweide; Haselnüsse, Föhrenzapfen, Wasserpflanzen, Mistkäfer u. s. w. Ein ähnliches unterseeisches Moor liegt zwischen Skandör und Dragör. Diese und verschiedene andere von Nilsson citirte Thatsachen, wie z. B. daß die Entfernung des sogenannten Staffsteines vom Strande sich seit dem Besuche Linné's um 197 Fuß verringert hat,

\*) Bei einem Besuche in Landskrona sah Dr. Bruzelius im Sommer 1870 in dem Museum der dortigen Schule zwei Flintspäne, die von dem Fuhrmann Lars Jönsson auf der obenerwähnten Bank circa 2 Fuß unter Wasser zwischen den Baumstümpfen gefunden waren.

beweisen unwiderleglich, daß in einer fernen Vergangenheit die Ostsee das Festland überfluthet hat, wodurch wahrscheinlich der Döresund gebildet und der obengenannte Gäravall aufgeworfen ist. Nach Nilsson ist diese Ueberschwemmung identisch mit oder vielleicht älter als die sogenannte kimbriſche Fluth, und würde alsdann um 200 Jahre v. Chr. Geb. oder wenigstens vor 2000 Jahren stattgefunden haben.

Ein wichtiges Licht auf die Bewegungen des Bodens im südlichen Schweden haben die in den Jahren 1868 und 1869 ausgeführten Arbeiten zur Vertiefung des Hafens von Ystad in Schonen geworfen. Schon gleich nach dem Beginne der Ausgrabungen kamen verschiedene Gegenstände von naturwissenschaftlichem Interesse zu Tage und N. G. Bruzelius wandte deshalb dem Fortgange der Arbeiten seine ganze Aufmerksamkeit zu. Schon gegen Ende 1868 traf man an der Südwestseite eine Moorschicht unter dem Sandlager. Im folgenden Jahre erkannte man, daß der Sand allenthalben auf Moorgrund lagerte und daß in dieser Moorschicht Baumstümpfe standen, deren Wurzeln sich in das aus Sand, Kies, Lehm und Gerölle bestehende Lager unterhalb senkten. Es ging hieraus klar hervor, daß die Südküste Schonens in einer früheren Periode eine Senkung erlitten habe, in Folge deren das Meer gegenwärtig große Strecken Landes überfluthet, die ehemals mit reichlichem Pflanzenwuchse bedeckt waren. Betrachten wir nun die Beschaffenheit der aufgedeckten Bodenschichten und die in denselben gefundenen Gegenstände etwas genauer, so finden wir nach N. G. Bruzelius Folgendes.

Die oberste von dem Meere gebildete Schicht besteht aus Sand mit eingemengten Lagern vermoderter Seegewächse und kleiner Steine, und zu unterst aus einer Schicht größerer und kleinerer Kieselsteine. In dem Sande lagen eine Menge von Knochen noch lebender Thiere, zwei Fragmente eines Menschenschädels, 25 Schiffswracks, 2 Feuerwaffen, 6 eiserne Kanonenkugeln u. s. w. Nach Form und Arbeit kann keiner dieser Gegenstände ein höheres Alter als 400 bis 500 Jahre beanspruchen.

Die zweite Schicht, unmittelbar unter dem Sande, bestand aus Moorboden, in welchem eine Menge von Baumstämmen standen die ihre Wurzeln in das darunter liegende Lager senkten. In dem Moore fand man Land- und Wasserpflanzen, Süßwasserschnecken, Wasserinsecten und zu unterst Landmollusken, aber keine Spur eines von Menschenhand bearbeiteten Gegenstandes, auch keine Knochen von Wiederkäuern.

Die dritte Schicht, unterhalb des Torfes, bestand aus Kies, Lehm, Sand und größeren Steinen, unter welchen einige Versteinerungen enthielten, einige mit Gletscherfurchen bedeckt waren. Außerdem befanden sich 10 Feuersteingeräthe, 1 Bronzekolben, 2 heinerne Schalen eines Messerstieles, die wahrscheinlich nicht älter als aus dem achten, nicht jünger als aus dem zwölften Jahrhundert, und endlich verschiedene Thierknochen, die unter Schlittenbäumen befestigt gewesen sein können.

Das ist eine Uebersicht der constatirten Thatsachen, sehen wir jetzt, welche Schlüsse H. Bruzelius daraus über die Zeit und Art der Bodenbewegung des südlichen Schonens ableitet.

„Ich habe bereits mehrfach betont und kann es nicht oft genug wiederholen, daß meine häufigen und mit größter Vorsicht angestellten Untersuchungen stets zu dem Ergebniß führten, daß überall ein Lager von Kieseln und, an einigen Stellen Massen von Thierschädeln, Stücke von Mauersteinen, Treibholz zc. unmittelbar auf dem Torf lagen, ohne daß sie tiefer als höchstens 1 bis 2 Zoll in denselben hineinzudringen vermocht hatten. Da nun von diesen schwereren Gegenständen keiner tiefer gesunken war, scheint es wenig glaubwürdig, daß ein so leichter Gegenstand wie ein Messer erst durch das Sandlager und danach durch den von dem aufliegenden Sand stark gepreßten Torf hätte sinken können. Ich glaube nicht, daß irgend Jemand, der das Lokal besichtigt und über die Sache nachgedacht hat, behaupten wird, daß das oft erwähnte Messerheft in die Moräne hat hineindringen können, nachdem das Moor unter das Niveau des Meeres hinabgesunken war. Daß es dahingegen niedergefallen ist, als das Moor noch über dem Meerespiegel lag und an dem Orte, wo es verloren wurde, liegen geblieben ist, nicht aber allmählig durch den Sand und danach durch den Torf sank, scheint auch dadurch bestätigt, daß die Ränder der Ornamente so scharf und wohl conservirt sind, als wären sie gestern erst geschnitten. Wäre es erst von den Wellen umhergeworfen, dann durch den Sand und danach durch den Torf gesunken, so müßten die Ränder abgeschliffen sein, was jedoch, wie gesagt, keineswegs der Fall ist. Ich habe eine Menge Knochen aus dem Sande aufgesammelt, und zwar sehr dicke Knochen von größeren Thieren, die von dem Rollen der Wogen an den Seiten förmlich rund geschliffen sind.

Aus genannten Gründen will es mir nicht einleuchten, daß das oft genannte Messerheft erst in den Torf gedrungen ist, nachdem derselbe schon unter Wasser lag; ich beharre vielmehr auf meiner Ueberzeugung, daß es, während das Moor noch frei über der Erde lag, dahin gerathen ist, wo es jetzt gefunden wurde\*).

Wir wissen aus vorstehenden Mittheilungen, daß in dem Meeresande über dem Torf eine Menge verschiedenartiger Gegenstände lagen, von welchen keiner über 500 Jahre alt sein dürfte; daß in der Torfschicht kein von Menschenhand angefertigter Gegenstand gefunden wurde und daß nicht ein einziger Stein tiefer als 1 bis 2 Zoll in den Torf eingedrungen, geschweige denn durch die Moorschicht in die Moräne hinabgesunken ist, und

\*) Der Leser findet vielleicht, daß die Fundgeschichte des Messerheftes allzu breit und ausführlich behandelt ist. Da dieses Fundstück indessen für die Zeitbestimmung der Bodensenkung äußerst wichtig ist und in der Versammlung des archäologischen Congresses in Kopenhagen die Meinung über diesen Punkt, d. h. über die Möglichkeit, ob das Messer durch den Sand und Torf in die Moräne habe sinken können oder nicht, sehr auseinander gingen, habe ich meine Gründe gegen diese Annahme darzulegen versucht.



endlich, daß in der Moräne unter dem Torf zehn Feuersteingeräthe, 1 Bronzefolben und ein circa acht- bis elfhundert Jahre altes Messerheft gefunden ist. Da nun die Moorschicht eine natürliche Scheidewand zwischen der Moräne und dem Sande bildet, so müssen begreiflicher Weise alle in ersterer gefundenen Objecte älter sein als aus der Zeit, wo die See das Moor mit Sand bedeckte; die in dem Sande gefundenen Sachen dahingegen jünger als jene Katastrophe. Das jüngste der Fundobjecte aus der Moräne stammt nach unserem Urtheile aus dem achten oder zwölften Jahrhundert; folglich muß das Moor bei Ystad damals noch über Wasser gelegen haben, obgleich die Bodensenkung wahrscheinlich schon lange vorher begonnen hatte. Nimmt man, auf vorgenannte Gegenstände gestützt, an, daß in den Jahren 1000 bis 1100 das Moor unter das Niveau des Meeres hinabgesunken ist, und zieht zugleich in Betracht, daß es jetzt 10 Fuß unter Wasser liegt, so ergibt sich, daß die Küste etwas mehr als einen Fuß das Jahrhundert, oder alle zehn Jahre einen Decimalzoll gesunken ist, eine Bewegung, die sich im Laufe der Zeit nicht bemerkbar machte und die auch, mit der Hebung des nördlichen Schwedens verglichen, nicht eben besonders groß ist. — Dieses Resultat ist jedoch nur approximativ und als eine Hypothese zu betrachten, die durch fernere Beweise zu erhärten ist\*).

Versuchen wir jetzt, mit Hilfe der gewonnenen Kenntnisse der Bodenverhältnisse uns eine Vorstellung von dem Küstenstrich um Ystad zu machen zu der Zeit, ehe die besprochene Bodensenkung stattgefunden hatte, so erhalten wir folgendes Bild. Zu unterst liegt ein Gemenge von Steinen, Kies, Lehm etc., das Product eines über den Boden hingleitenden Gletschers — eine Moräne. In derselben befand sich eine kleine Niederung, durch welche ein Bach hinfloß\*\*). Im Laufe der Jahre entwickelte sich dort eine üppige Waldvegetation, zu welcher Annahme die verschiedene Stärke der gefundenen Baumstämme und Wurzelnenden uns berechtigt. Daß zum

\*) Herr Prof. Nilsson hat in seiner Einleitung zur schwedischen Ausgabe von Lubbock's Pre-historic Times S. XXXIV eine Hypothese über die Zeit der Senkung des Moores unter den Meeresspiegel aufgestellt, die sich auf den in der Moräne gefundenen Bronzefolben stützt, aber angenommen, daß das Moor 15 Fuß unter Wasser liegt. Das ist ein Irrthum, wie man aus meiner Beschreibung der verschiedenen Bodenschichten ersieht. Das Moor lag nur 10 Fuß unter dem gewöhnlichen Wasserstande, und deshalb ist Nilsson's Berechnung nicht correct. Stützt Herr Professor Nilsson seine Zeitberechnung der Senkung auf den Bronzefolben, so folgt daraus, daß nach seiner Ansicht das Messer nach der Senkung in die Moräne hineingerathen ist. Kann aber das Messerheft nach der Senkung durch den Torf gedrungen sein, so haben auch der Bronzefolben und die Feuersteingeräthe dies vermocht und in diesem Falle ließen sich aus den Fundobjecten in der Moräne gar keine Resultate ziehen. Nach oben entwickelten Gründen bleibe ich jedoch der Ansicht, daß keiner der in der Moräne gefundenen Gegenstände nach der Bodensenkung in dieselbe hineingerathen ist.

\*\*\*) Noch jetzt fließt ein kleiner Bach durch die Stadt; vielleicht derselbe, der die Moorbildung veranlaßte. Er mündet jetzt durch einen Canal seitlich vom Hafen in's Meer.

wenigsten ein Theil des Moores Waldgrund war und nicht gleich unter Wasser lag, scheint theils daraus hervorzugehen, daß in dem Moor Wurzelstöcke von solchen Baumarten gefunden wurden, die nicht im Wasser wachsen, wie Eiche, Feldahorn und Haselstaude, theils aus dem Umstande, daß die Mollusken, welche in den untersten Schichten des Moores zwischen den Baumwurzeln gefunden wurden, wohl in Waldgründen, aber nicht im Wasser leben. Die Feuersteingeräthe, der Bronzekolben und das aus Knochen geschnitzte Messerheft beweisen, daß in dem Walde Menschen gelebt haben. Allmählig senkte sich die Küste, der Bach, der keinen Abfluß mehr hatte, trat über sein Bett aus, setzte einen großen Theil des bis dahin trocknen Thalgrundes unter Wasser und es begann die Torfbildung, die wahrscheinlich fortbauerte, bis der Küstenstrich unter den Meerespiegel hinabsank. Die Wellen der See rollten über das Moor, bedeckten es mit Sand, der von Jahrhundert zu Jahrhundert anwuchs. Da die Torfschicht nirgend über 16 Decimalzoll mächtig ist, so kann zu ihrer Bildung kein so überaus großer Zeitraum erforderlich gewesen sein, obwohl derselbe sich jeder auch nur annähernden Berechnung entzieht, da das Anwachsen des Torfes durch locale Verhältnisse begünstigt und gehemmt werden kann.“



## Der Yellowstone-Park, seine heißen Quellen und Geysir.\*)

Bei den geologischen Aufnahmen der Territorien der Vereinigten Staaten wurde im letzten Sommer unter der Leitung von Professor J. B. Hayden als Chef-Geologen im Wyoming- und Montana-Territorium auf der Wasserscheide des Felsengebirges im Quellgebiete des Yellowstone- und Missouri-Flusses, zwischen 9000—10,000 Fuß hohen, schneebedeckten, alten Vulcankegeln ein Gebiet entdeckt, in welchem Geysir, Kochbrunnen, Fumarolen, Solfataren, Schlamm-Vulcane u. s. w. in außerordentlich großer Anzahl und unter ähnlichen Verhältnissen, wie nach den Beschreibungen von Hochstetter auf der Nordinsel von Neu-Seeland, vorkommen.

Der von Professor Hayden im „American Journal of Science and Arts“ (Vol. III, Feb. and March 1872) mitgetheilte vorläufige Bericht schildert in enthusiastischen Worten die überraschenden Naturwunderlichkeiten des „neuen Wunderlandes.“

Schon seit einer Reihe von Jahren gingen Gerüchte von der Existenz von Geysiren und heißen Quellen in der Umgebung des großen Yellowstone-Sees; aber die Schwierigkeiten, in diese entlegenen Gegenden zu ge-

\*) Mitth. d. geogr. Gesellsch. in Wien. 1872 Nr. 5.

langen, waren zu groß. So wurde in den Jahren 1859 und 1860 ein Versuch des Colonel Reynolds, in jene Wildniß einzudringen, durch ungeheure Schneemassen, die er traf, vereitelt. Später gab Mr. Bridger, der mit den Verhältnissen dieses Theiles von Nordamerika sehr vertraut ist, einige höchst merkwürdige und interessante Notizen über den Yellowstone-See und seine Umgebung; aber eine genauere Kenntniß der Gegend ist erst im vorigen Jahre durch die Aufnahmen Professor Hayden's erlangt worden.

Die Region der heißen Quellen an den Ufern des Yellowstone-Flusses beginnt oberhalb der Vereinigung desselben mit dem Gardiners-Fluß zwischen dem zweiten und dem „Großen Canon“. Nicht weit von jenem Zusammenflusse zeigen sich die ersten noch thätigen Quellen, 30 bis 40 an der Zahl, von welchen eine einen 6 Fuß breiten und 2 Fuß tiefen Bach bildet mit einer Temperatur von 44 Grad Réaumur. Eine beträchtliche Zahl von Invaliden hatte sich bereits seit einiger Zeit daselbst angesiedelt, welche die wohlthätigen Wirkungen des warmen Wassers nicht genug rühmen konnten. Das Wasser dieser Quellen ist stark kalkhaltig, mit Spuren von Natron, Thonerde, Magnesia und Schwefelwasserstoff; dabei ist es von einer wunderbaren Klarheit, erscheint schön blau in den weiß überfinterten Becken und ist so durchsichtig, daß man auf dem Boden und an den Seiten der Quellbecken die kleinsten Gegenstände deutlich erkennen kann. In dem ruhigen und langsam fließenden Gerinne finden sich lange, zarte, seidenartige Algen und zahlreiche mikroskopische Diatomeen. Der kohlen-saure Kalk ist als Kalksinter in ausgedehnten, 30 bis 50 Fuß hohen Terrassen, an manchen Stellen 200 Fuß mächtig abgesetzt. Diese Sinterabsätze mit ihrer rein weißen Farbe sehen von weitem in dem Grün der Wälder wie Schneefelder oder Gletscher aus, die aber überall von heißen Quellen durchbrochen werden, deren Wasser eine Temperatur von 53 bis 56 Grad Réaumur hat.

Der „Große Canon“ ist eine 300 bis 600 Meter tief in schwarzen Basaltfels eingerissene Schlucht, die eine Länge von 25 bis 30 Meilen hat. Das Erosionswerk des Flusses hat hier Thürme und Spigen zurückgelassen, die nackt an den fast senkrechten Uferwällen emporstehen. Diese senkrechten Felsmauern sind lebhaft bemalt durch die gelben und weißen Sinterabsätze der zahllosen warmen und heißen Quellen, welche aus den Sprüngen und Klüften des Basaltfels hervorbekchen oder ehemals hervorgebrochen waren; denn manche dieser Quellen sind bereits „toll“. Die Wasserfälle am oberen Ende des Sees sind 450 englische Fuß (136 Meter) hoch.

Oberhalb der Fälle liegt malerisch zwischen 10,000 Fuß hohen schneebedeckten Vulkankegeln noch in der Waldregion der Yellowstone-See 30 Miles lang, bei einer durchschnittlichen Breite von 20 Miles und mit zahlreichen Buchten. Das Wasser des Sees ist klar und kalt, an einigen Stellen ist es dick und grün gefärbt durch Millionen kleiner Algen. Seine Fische sind von einem parasitischen Wurm be-lästigt, der von Dr. Leidy als *Dibothrium cordiceps* beschrieben ist.

An den Ufern und in der Umgebung dieses Sees, der uns an den von Hochstetter geschilderten Taupo-See im Innern der Nordinsel von Neu-Seeland erinnert, finden sich abermals sehr zahlreiche heiße Quellen, deren Abfälle aber hier zum größten Theil, wie auf Island und Neu-Seeland, aus Kieselgips bestehen. Man kann intermittirende, beständig kochende und ruhige Quellen unterscheiden, welche letztere selten eine höhere Temperatur als 67 Grad Réaumur haben, während die letzteren dem Rothpunkte nahekommen.

Ein höchst merkwürdiger Punkt mit zahlreichen heißen Quellen findet sich auch in der Nähe des Mount Washburn, westlich vom „Großen Canon“. Man erblickt daselbst von einem erhöhten Standpunkte aus hunderte von kleinen Kegeln, von denen jeder während der jüngsten geologischen Periode noch der Mittelpunkt vulcanischer Thätigkeit war; jetzt entspringen aus den im Erlöschen begriffenen Kratern heiße Quellen, und in dieser Gegend sollen Erdbeben sehr häufig sein, weshalb sie auch von den umwohnenden Indianerstämmen gemieden, ja gefürchtet wird.

Einige Miles weiter, bei Steamboat Point, findet sich gleichfalls eine Gruppe von thätigen und zum Theil erloschenen heißen Quellen, welche mächtige Sinter-Terrassen abgesetzt haben; ein Punkt erhielt des vielen Schwefels wegen, der hier vorkommt, den Namen „Schwefelhügel“. Die thätigen Quellen lassen ein continuirliches Geräusch, ähnlich dem einer Dampfmaschine auf einem Dampfboot, vernehmen und treiben bei jeder Pulsation eine mächtige Dampfssäule mehr als 100 Fuß in die Höhe, so daß der umgebende Boden weithin mit Wasser und Schlamm bedeckt ist.

Berläßt man das Yellowstone-Becken und wendet sich westlich, so gelangt man zu dem großen Geysir-Becken am Firehole-River, im Quellgebiet des Madison-Flusses. Die umgebenden Berge sind gleichfalls vulcanisch, und es findet sich hier nicht selten Obsidian. Die ganze Gegend ist mit üppigem Nadelholzwald bedeckt, die Passage aber durch die zahlreichen, vom Sturme niedergerissenen, halb verkohlten Baumstämme sehr erschwert. Die Geysir und Kochbrunnen dieser Region übertreffen an Großartigkeit und Ausdehnung weitaus die ähnlichen Erscheinungen auf Island und selbst die auf Neu-Seeland. Auf einer Fläche von kaum mehr als 10 Quadrat-Miles befinden sich hier mindestens 50 Geysir, 10 davon von erster Größe, und mehr als 1000 heiße Quellen.

Die erste Localität, zu der man gelangt, heißt East Fork: ein großer Flächenraum ist mit kleinen Kegeln, deren Durchmesser von wenig Zoll bis 100 Fuß wechselt, gleichsam übersät; die Krater sind mit den prachtvollsten Schwefelkristallen ausgeschmückt, und die Abfälle des heißen Wassers bestehen aus weißem Kieselgips, der partiell durch Schwefel und Eisenoxyd in allen Nuancen von roth und gelb prächtig gefärbt ist.

Das obere Firehole-Becken ist ein drei Miles breites und fünf Miles langes Thal; zahlreiche Dampfssäulen verrathen die Existenz der heißen Quellen, die man nach hunderten, ja tausenden zählen kann; einige strömen ruhig und haben eine etwas niedrigere Temperatur als andere, die in be-

ständig siedender und wallender Bewegung sind, wobei das Wasser öfters mehrere Fuß hoch getrieben wird; andere wieder sind echte Geysir, die in regelmäßigen Zwischenräumen Wasserfäulen von 2 bis 6 Fuß Durchmesser dreißig und mehr Fuß hoch schleudern. Im ganzen Firhole-Becken herrschen Kiesel-Sinterbildungen vor; Schwefel ist verhältnißmäßig selten. Auch viele Gruppen von Schlammvulcanen treten hier auf, und zwar ist deren Vorkommen um so merkwürdiger, als in ihrer allernächsten Nähe Quellen mit dem reinsten Wasser sich befinden. Einen höchst interessanten Anblick gewähren die zahlreich herumliegenden incrustirten Baumstämme, die, durch Stürme zu Boden geworfen, nun eine Art Petrifications-Proceß durchmachen. In der Mitte des unteren Geysir-Beckens, welches vom oberen durch eine kleine Hügelkette getrennt ist, befindet sich der großartigste Geysir der ganzen Region. Während der Anwesenheit der amerikanischen Expedition hatte derselbe täglich eine Eruption; sie beginnt mit einem mächtigen unterirdischen Getöse, welches donnerähnlich auf große Entfernung hin wahrgenommen wird; dann bricht plötzlich eine ungeheure Dampfmasse aus dem Krater hervor, dem ein acht Fuß dicker kochend heißer Wasserstrahl bis zu einer Höhe von 200 Fuß folgt. Die Dauer der Eruption beträgt 15 Minuten. Außer diesem „Großen Geysir“ beobachtete man in diesem Thale mindestens noch fünfzig andere, von denen einer, der „Old Faithful“, in Zwischenräumen von einer Stunde arbeitete, wobei er gleichfalls bis zu sechs Fuß dicke Wasserfäulen bis zu einer Höhe von 150 Fuß schleuderte. Die ausgedehnten und ziemlich mächtigen Absätze des heißen Wassers bestanden auch hier aus Kiefsinter von schneeweißer Farbe, stellenweise von Schwefel und Eisenoxyd mit den prachtvollsten rothen und gelben Farbentönen unterbrochen.

Die Amerikaner haben mit richtigem Blick den großen Werth dieser neuentdeckten Geysir-Region erkannt und demgemäß auch sogleich praktisch gehandelt. Um diese großartigen Naturschönheiten vor Zerstörung durch Ansiedlungen oder Ausbeutung durch Privatspeculationen zu bewahren, hat der Congress eine Gesetzesvorlage angenommen, nach welcher unter der Bezeichnung „Yellowstone-Park“ der ganze District als ein unveräußerlicher, unter der besonderen Obhut des Ministers des Innern stehender National-Park, wie früher schon das durch seine großartigen Granitfelsen, Wasserfälle und Mammothbäume berühmte Yosemite-Thal in Californien, erklärt wird.

Ein Verlust dürfte sich für die Vereinigten Staaten dadurch kaum ergeben, da nach dem ausführlichen Berichte des Staats-Geologen F. V. Hayden das Terrain so gebirgig und das Klima so rauh ist, daß Ackerbau daselbst in größerem Maßstabe nicht betrieben werden kann; ebensowenig finden sich in den Bergen, die mit wenig Ausnahmen vulcanischer Natur sind, Erzlagerstätten.

D. Penz.

## Die Wissenschaft im Kriege.

Von Dr. D. Buchner.

(Schluß.)

Bei den ungeheuren, durch zahlreiches Vieh (5000 Ochsen und 150000 Hammel) noch gesteigerten Auswurfstoffen war zuerst für die Gesundheit zu sorgen. Mußte man nicht fürchten, daß Paris ein schlimmerer Herd für endemische Krankheiten werde, als die berüchtigtsten Gegenden der Erde? Da sich diese Ansteckungsstoffe vorzüglich aus stehenden Gewässern entwickeln, die mit organischen Materien in Berührung sind, so mußte in der Umgebung der mehr oder weniger großen Niederlagen solcher Abfallstoffe dafür gesorgt werden, daß das Regenwasser wenigstens während der Belagerung abfließen konnte, entweder nach tieferen Stellen oder in sehr durchdringlichen Sandboden. Die außerordentlich großen Mengen von Mist aus den Ställen aller Art wurde an besondere Unternehmer abgegeben; 200 Hectaren Landes innerhalb der Enceinte wurden damit gedüngt und darauf rasch wachsende Gemüse und Rübenpflanzen angebaut, wodurch es möglich wurde, der Verbreitung des Scorbut wesentlich entgegen zu arbeiten. Dies gelang auch bis zu dem Zeitpunkt, wo der Winter ungewöhnlich streng wurde. Vorher sah man nie einen solchen Ueberfluß an Kohl der verschiedensten Arten, Sellerie, verschiedenen Zuckerrüben u.; und da die Milchkuhe auf 0·6 der gewöhnlichen Anzahl reducirt waren, so konnten diese Rüben zum größten Theil als menschliche Nahrung verwendet werden; sie wirkten ganz besonders günstig auf den Gesundheitsstand der Stadt ein.

Täglich wurden 500 Ochsen und 4500 bis 5000 Hammel geschlachtet; früher wurde das Blut in besonderen Fabriken in einen trockenen staubförmigen Dünger verwandelt, nun aber wurde alles Blut in genießbare Blutwurst verwandelt. Andere Abfälle, die früher in den Zeiten des Ueberflusses vernachlässigt worden waren, wurden nach und nach ebenfalls für die Ernährung verwendet; so die Ohren und Hautabschnitzel der geschlachteten Thiere, die Hammelfüße, die Eingeweide, besonders die Hammeldärme, endlich, als das Futter zu fehlen begann, auch die Pferde und alle ihre einzelnen Theile. So wurden gerade diejenigen Stoffe, welche durch ihre Fäulniß Krankheiten hätten verursachen können, ein Mittel längeren Widerstandes. Sehr ausführlich läßt sich Bayen über das Pferdefleisch aus und rühmt dieses, wie die übrigen Theile des Pferdes als Nahrungsmittel besonders.

Das bei 33—35° getrocknete Eieralbumin ist ein wichtiger Handelsgegenstand, der in verschiedenen Industriezweigen Anwendung findet; nun lag es unbenutzt in den Magazinen und repräsentirte das Weiße von

wohl 8 Mill. Eiern. Es wurde nun auch Nahrungsmittel; etwa 10 Gramm davon in 60 Gramm kaltem Wasser 12 Stunden lang einge- weicht, bildete eine Lösung, welche dem Weissen von 3 Eiern entsprach und nur 33 Centimes kostete. Ebenso wurden ungeheure Massen feuchten Satz- mehls aus Kartoffeln und anderen Knollengewächsen, welche für die In- dustrie bestimmt waren, dem Brodteig beigemischt und als Nahrungs- mittel verwendet, indem die stickstoffhaltigen Bestandtheile durch Mehl von Hülsenfrüchten vermehrt wurden. Brasilianische Tapiocca war auch massen- haft vorhanden, ebenso ausländische Käse, die zweimal zu Ende zu sein schienen, dann aber durch Requisition wieder aufstanken. An Wein fehlte es auch nicht.

In gewöhnlichen Zeiten werden in Paris täglich 130,000 Kilo Roh- zucker aus Runkelrüben und Zuckerrohr raffiniert. Man gewinnt dabei weissen Hutzucker und unkrystallisirbare Melasse. Beide haben während der Belagerung nie gefehlt. Da keine Gesellschaften gehalten wurden, so waren Fruchtsäfte und andere Syrupe massenhaft vorhanden und wurden mit thierischer Gallerte auf Brod verzehrt. In Bezug auf die Gelatine kommt Payen auf die erwähnte historische Arbeit Chevreuls zurück; das organische Gewebe der Knochen verliert um so mehr von seiner Nahr- haftigkeit, je mehr es durch längeres Kochen mit Wasser in Leim ver- wandelt ist. Das Ossein darf nur so lange gekocht werden, um es auf- zuweichen und genießbar zu machen. Auch auf die Hunde, die verspeist wurden, kommt Payen; dreifacher Nutzen wurde dadurch erzielt: die Ursache der Hundswuth und auch die Anzahl der Miteffer wurde vermindert, indem die Hunde die Hülfsmittel der Ernährung vermehrten.

Trotz der reichen Ausstattung von Paris mit Nahrungsmitteln aller Art hatte die rationenweise Vertheilung besonders während eines aus- nahmsweise strengen Winters große Leiden im Gefolge und die Bevölkerung der Stadt ist zu bewundern, wie sie ohne über das stundenlange Warten zu murren, ihre Rationen in Empfang nahm. Es war die vollständige Gleichheit in Bezug auf die ersten Bedürfnisse des Lebens, welche sie so bewundernswürdig geduldig machte.

Die früher erwähnte statistische Arbeit von Decaisne zeigt die Widerstandsfähigkeit der Stadt in weniger rosigem Lichte. Der nutzlose Widerstand kostete viele tausend Menschenleben, die durch Krankheiten, und abermals viele tausend, die durch ihre Wunden dahingerafft wurden.

Ein sehr trübes Bild von den socialen und moralischen Verhältnissen der Stadt Paris entwirft ebenfalls Decaisne in derselben Sitzung. Die vorgelesene Abhandlung führt den Titel: „Einige Betrachtungen über drei Ursachen des Selbstmordes.“ „Paris ist vielleicht diejenige Stadt in der Welt, welche die meisten Selbstmorde zählt. Während in Wien einer auf 160 Todesfälle, in London einer auf 175, in New-York einer auf 712 Todesfälle zählt, kommt in Paris einer schon auf 72. In London und New-York nehmen die Selbstmorde ab, in Paris vermehrt sich ihre Anzahl

dauernd. Das Verhältniß 1:72 ist erschreckend und alle, welche sich mit statistischen Fragen beschäftigen, haben versucht, die Ursache davon aufzufinden.“ Decaisne macht deren hauptsächlich drei geltend: 1) der Einfluß der politischen Leidenschaften und des neuen demokratischen Geistes, 2) die Abschwächung der religiösen Ideen, und 3) das sich stets vermehrende Schnapstrinken. Wir folgen ihm nicht bei Entwicklung der Symptome, welche der Morbus democraticus „comme disent les Allemands“ hervorruft, auch nicht bei dem Beweis, daß die Leidenschaften von der öffentlichen Moral und den Geboten der Religion gezügelt werden müssen, so kurz und interessant auch seine Ausführungen sind. Der dritte Grund aber verdient auch vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus eine kurze Beleuchtung.

Die Selbstmorde als Folge von Gewohnheitstrinkerei betrugten für Frankreich 1848: 142 und erreichten schon 1866 die Zahl von 471. Diese Zahlen ersparen alle weiteren statistischen Beweise für die sich verbreitende Trunksucht; es genügt noch anzuführen, daß auf einen Selbstmord beim Weibe, davon 7 bei Männern durch Trunksucht vorkommen. Wie das Opium, so wird sehr bald der Alkohol zum unwiderstehlichen Bedürfniß. Die Trunksucht begleitet den Rückgang in den Geschäften oder leitet ihn ein; dann folgt das Elend rasch nach. Decaisne fand unter 500 Arbeiterfamilien, die er besuchte, deren mehr als 400, welche in diesen Zustand durch die Trunksucht des Hausvaters gerathen waren. Dazu kommt, daß kaum eine Erblichkeit der Trunksucht geleugnet werden kann. Schon früher (1864) hat der Redner einen Warnungsruf vor der Academie ausgestoßen und „diesen Warnungsruf wiederhole ich heute aus allen Kräften, denn seit jener Zeit haben sich die Umstände nicht geändert, und in der Stunde voll von Angst, wo ich diese Zeilen schreibe, die Schamröthe auf der Stirn und den Schmerz in der Seele, wohnen wir dem scheußlichen Schauspiel einer Bevölkerung bei, welche von der steigenden Fluth der Trunksucht erfaßt ist; diese aber ist die Ursache aller Verbrechen, aller Schande, aller Thorheiten und alles Elendes.“

Alles ist wieder in seine friedlichen Bahnen zurückgekehrt, nur nicht die gefangenen Communarden und die Kriegsgerichte, welche jene zu Tod oder Deportation verurtheilen. Der Groll im Herzen der Franzosen künmert uns nicht. Sie haben nichts gelernt und werden nichts lernen.

Vergebens durchblättern wir daher auch die weiteren Hefte der Comptes rendus. Doch da findet sich wirklich noch eine kurze Mittheilung, die zum Schluß erwähnt werden soll. Sie betrifft die Luftballons, welche von Paris aus während der Belagerung aufstiegen und rührt die Zusammenstellung her von dem bekannten Aeronauten Tissandier, welcher sie der Academie einsandte. Danach waren die ersten vier Ballons, welche vom 23. Sept. bis 1. Oct. 1870 aufstiegen, alt und reparirt, gingen aber glücklich außerhalb der preussischen Linie nieder. Die übrigen Ballons wurden während der Belagerung fabricirt und faßten 2000 Kubikmeter.



Vom 23. Sept. bis 28. Jan., dem Tag der Uebergabe, stiegen von Paris 64 Ballons auf; fünf derselben wurden gefangen genommen (bei Verdun, Chartres, Ferrières, Dillenburg und Rottenburg), zwei gingen ganz verloren. Der eine stieg am 30. Sept. 1870 um 11 Uhr abends auf und nie hörte man wieder von ihm; die Engländer meinen ihn bei Plymouth auf dem Meere treibend gesehen zu haben. Der zweite ist am 27. Jan. 1871 bei La Rochelle auch im Meere verschwunden. Ein Ballon trieb über die Nordsee und landete nach einer Reise von 1600 Kilom. in Norwegen. Im Ganzen nahmen die 64 Ballons etwa 9000 Kilo Depeschen, welche aus 3 Mill. Briefen à 3 Gr. bestanden und 354 Brieftauben mit. Außer den 64 Aeronauten wurden durch sie 91 Passagiere befördert.

---

## Nochmals „Das Auge und der Maler“.

Die unter dieser Ueberschrift im siebenten Hefte der Gaea erwähnten Experimente sind sehr interessant und lehrreich; die daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen (des Professor Liebreich) hingegen widersprechen den Gesetzen des Denkens.

Die Experimente gehen nicht weiter, als begreiflich zu machen, daß Turner die von ihm in seiner späteren Zeit gemalten Bilder, die sich gesunden Sehorganen als Zerrbilder darstellen, vermöge einer krankhaften Veränderung seines Auges in richtigen Proportionen gesehen haben mag. Aber wenn dies der Fall gewesen ist, so würde sein Auge durch jene Veränderung nicht etwa die Beschaffenheit des „astigmatisirenden“ Glases, sondern vielmehr die des „Reversglases“ angenommen haben, desjenigen Glases, durch welches den Hörern des Vortrages das von Turner gemalte Zerrbild eines Baumes in der richtigen und natürlichen Gestalt erschien.

Sah Turner, wie der Vortragende behauptet hat, in seiner letzten Zeit alle vertikalen Linien übermäßig verlängert, dann sah er sie so jedenfalls auch auf seiner Leinwand, konnte sie also unmöglich verlängern, sondern mußte sie, gerade umgekehrt, verkürzt darstellen. Erschienen sie dagegen auf der Leinwand seinem Auge so, wie gesunde Augen sie durch ein Reversglas sehen, d. h. verkürzt, dann mußte er sie gerade so malen wie er sie gemalt hat, nämlich über das richtige Verhältniß zur Horizontale hinaus verlängert.

Wenn hiernach selbst als bewiesen angenommen werden dürfte, daß Turners krankhaft verändertes Auge sich zu seinen Bildern wie das sogenannte Reversglas verhielt, so würde Nichts berechtigten daraus weiter zu

schließen, daß natürliche Gegenstände, die ihm als Vorbilder dienten, ihm in gleicher Weise verändert erschienen seien. Vielmehr hätte er dieselben, wenn er sie verkürzt sah, in ihren richtigen Proportionen auf die Leinwand bringen müssen.

Es bleibt mithin nach wie vor unbegreiflich, wie Turner bei voller Zurechnungsfähigkeit sich des Widerspruches zwischen seinen Bildern und den natürlichen Verhältnissen der dargestellten Gegenstände nicht bewußt gewesen sein sollte. Denn gesetzt auch, er hätte nur in der Nähe falsch, in der Ferne richtig gesehen, seine Sinnesstörung wäre nur eine Modification seniler Weitsichtigkeit gewesen, so mußten ihm doch alle aus gleicher Nähe mit seinen Bildern gesehenen Gegenstände, ja, seine Bilder selbst, wenn er sie aus größerer Entfernung ansah, das Ungereimte in ihnen demonstrieren, wenn keine Störung seiner geistigen Kräfte vorhanden war. —

Nicht befriedigender steht es um die vermeintliche Entdeckung, daß der Maler mit zunehmendem Alter weniger Gelb in seinen Bildern anbringen soll, weil er mehr Gelb sieht. Wenn letzteres wirklich der Fall ist, so sieht er mehr Gelb, als darin ist, nicht nur in den Farben auf seiner Palette, sondern auch in den Farben der Gegenstände die er abbilden will, und die Eine Wirkung muß die andere vollständig aufheben. Aus der That- sache, daß ein Bild des sechszigjährigen Mulready, durch ein gelbes Glas gesehen, seiner zehn Jahre früher entstandenen Darstellung desselben Gegenstandes gleich sah, würde ungewonnener Weise höchstens gefolgert werden können, daß Mulready die betreffende Kindergruppe im einen Falle bei Tagesbeleuchtung, im andern Falle bei Abendbeleuchtung hat abbilden wollen.

Ed. Tieffen.

## Astronomischer Kalender für den Monat November 1872.

Totale Sonnenfinsterniß 1872, Nov. 30.

Dieselbe ist für uns unsichtbar, dagegen wird sie im südlichsten Theile von Amerika, im südlichen stillen Ocean und im südlichen Eismeere gesehen werden. Die Curve der totalen Verfinsternung zieht sich in einer Breite von etwa  $\frac{1}{4}$  Grad über folgende Punkte der Erdoberfläche (die Längen östlich vom Meridian von Greenwich, die Breiten alle südlich).

Länge	Breite
186° 19'	14° 45'
209 32	27 12
236 7	45 35
263 42	55 16
294 39	56 15
328 13	48 50
348 10	40 0

Die Finsterniß beginnt auf der Erde überhaupt um 4<sup>h</sup> 57<sup>m</sup> wahr. Berl. Zt., in 206° 33' ö. L. v. Gr. u. 4° 2' f. Br. Die innere Berührung (erst Ringförmigkeit, dann Totalität) beginnt auf der Erde überhaupt um 6<sup>h</sup> 1<sup>m</sup> 8<sup>ss</sup> Berl. Zt. in 186° 31' ö. L. v. Gr. u. 14° 54' f. Br. Die innere Berührung endet auf der Erde überhaupt um 9<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> 6<sup>ss</sup> w. B. Z. in 347° 54' ö. L. v. Gr. u. 41° 10' f. Br.

Die Finsterniß endet auf der Erde überhaupt um 10<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> 1<sup>ss</sup> w. B. Zt. in 325° 41' ö. L. v. Gr. u. 30° 43' f. Br. Die centrale Verfinsternung im wahren Mittage findet statt um 7<sup>h</sup> 47<sup>m</sup> 8<sup>ss</sup> w. B. Zt. in 256° 26' ö. L. v. Gr. u. 53° 44' f. Br.

In den Nächten vom 11. bis 14. November wird man besonders viele Sternschnuppen wahrnehmen, besonders im Sternbilde des Löwen.

		Sonne.				Mond.																				
		Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.																				
Monats- tag.	Zeitgl.			scheinb. AR.		scheinb. D.		scheinb. AR.		scheinb. D.		Mond im Meridian.														
	h.	m.	s.	h.	m.	s.	h.	m.	s.	h.	m.	h.	m.													
1	—	16	18	83	14	27	48	80	—	14	37	12	5	14	41	46	26	—	13	43	44	2	—			
2		16	19	29		31	44	90		14	56	13	3	15	35	0	88		18	34	29	1	0	48	6	
3	—	16	18	93	14	35	41	81	—	15	14	59	4	16	31	56	01		22	29	36	2	1	43	8	
4		16	17	77		39	39	53		15	33	30	5	17	32	15	37		25	7	35	5	2	42	8	
5		16	15	79		43	38	07		15	51	46	1	18	34	50	07		26	11	22	1	3	44	1	
6		16	13	00		47	37	43		16	9	45	7	19	37	49	63		—	25	32	57	9	4	45	5
7		16	9	39		51	37	60		16	27	29	0	20	39	19	34		23	15	53	2	5	44	9	
8		16	4	96		55	38	60		16	44	55	5	21	38	0	81		19	33	31	2	6	40	9	
9		15	59	71	14	59	40	43		17	2	4	9	22	33	29	59		14	45	0	7	7	33	4	
10	—	15	53	62	15	3	43	09	—	17	18	56	7	23	26	6	85		9	11	15	2	8	22	9	
11		15	4	70		7	46	58		17	35	30	6	0	16	40	82		—	3	12	36	6	9	10	6
12		15	38	95		11	50	91		17	51	46	2	1	6	10	33		+	2	51	46	3	9	57	4
13		15	30	36		15	56	08		18	7	43	0	1	55	33	64		8	43	53	4	10	44	6	
14		15	20	93		20	2	09		18	23	20	8	2	45	40	44		14	6	45	0	11	32	9	
15		15	10	66		24	8	95		18	38	39	1	3	37	4	87		18	44	33	2	12	22	5	
16		14	59	55		28	16	64		18	53	37	6	4	29	58	17		+	22	23	25	5	13	14	2
17	—	14	47	60	15	32	25	19	—	19	8	16	0	5	24	3	85		—	24	52	36	5	14	6	6
18		14	31	80		36	34	57		19	22	33	8	6	18	38	94		26	5	47	8	14	58	9	
19		14	21	17		40	44	80		19	36	30	7	7	12	45	58		26	1	58	1	15	50	0	
20		14	6	71		44	55	85		19	50	6	3	8	5	28	58		24	45	3	9	16	39	1	
21		13	51	43		49	7	73		20	3	20	4	8	56	11	64		+	22	22	38	9	17	25	8
22		13	35	34		53	20	43		20	16	12	5	9	44	44	72		19	4	3	1	18	10	2	
23		13	18	44		15	57	33	93		20	28	42	2	10	31	22	62		14	58	53	1	18	53	1
24	—	13	0	75	16	1	48	22	—	20	40	49	2	11	16	38	94		10	16	21	4	19	35	0	
25		12	42	28		6	3	30		20	52	33	3	12	1	20	19		5	5	21	0	20	17	2	
26		12	23	06		10	19	14		21	3	53	9	12	46	21	55		—	0	24	48	8	21	0	7
27		12	3	08		14	35	73		21	14	50	9	13	32	44	07		6	3	14	0	21	46	6	
28		11	42	38		18	53	04		21	25	23	7	14	21	31	71		11	36	5	3	22	36	3	
29		11	20	98		23	11	06		21	35	32	2	15	13	44	84		16	45	30	0	23	30	5	
30		10	58	89		27	29	76		21	45	16	0	16	10	6	61		21	9	14	5	—	—	—	

## Planetenconstellationen.

Nov.	3.	16 <sup>h</sup>	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	1.	1	Venus mit dem Monde in Conj. in Rectascension. Bedeutung.
"	5.	14	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	12.	13	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	14.		Mondfinsterniß.
"	14.	21	Venus in der Sonnenferne.
"	20.	13	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	22.	0	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
"	22.	14	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	25.	1	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	27.	11	Merkur 21° 32' östlich von der Sonne.
"	30.		Sonnensfinsterniß.

## Verfinsterungen der Jupitersmonde.

1. Mond. (Eintritte in den Schatten.)			2. Mond. (Eintritte in den Schatten.)		
November	7.	15 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup>	November	7.	11 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup>
"	9.	12 40 6.7	"	14.	14 25 52.9
"	16.	14 33 10.2	"	21.	17 1 27.7
"	23.	16 26 11.4	"	28.	19 37 9.2
"	30.	18 19 11.1			

(Alles nach mittlerer Berliner Zeit.)

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatst.	Scheinbare Öer. Aufst.	Scheinbare Abweichung.	Oberer Meridian- durchgang.	Monatst.	Scheinbare Öer. Aufst.	Scheinbare Abweichung.	Oberer Meridian- durchgang.
tag.	h m s	o . . "	h m	tag.	h m s	o . . "	h m
<b>Merkur.</b>				<b>Jupiter.</b>			
Nov. 5	15 37 48.16	-21 3 19.5	0 38	Nov. 4	10 4 38.01	+12 40 43.7	19 9
10	16 8 37.26	23 1 4.4	0 49	14	10 8 55.29	12 19 36.6	18 34
15	16 39 19.20	24 29 52.8	1 0	24	10 12 12.58	+12 3 56.4	17 57
20	17 9 11.52	25 26 33.4	1 10	<b>Saturn.</b>			
25	17 36 46.16	25 48 19.2	1 18	Nov. 4	19 11 8.15	-22 24 11.2	4 15
30	17 59 13.86	-25 33 49.3	1 21	14	19 14 29.92	-22 19 7.9	3 59
<b>Venus.</b>				24	19 18 20.17	-22 12 54.0	3 3
Nov. 5	16 43 46.35	-23 24 16.3	1 44	<b>Uranus.</b>			
10	17 10 26.18	24 16 8.1	1 51	Nov. 4	8 33 46.45	+19 23 3.5	17 38
15	17 37 21.86	24 50 13.2	1 58	14	8 33 49.92	19 23 15.2	16 58
20	18 4 26.00	25 5 52.5	2 5	24	8 33 30.88	+19 24 47.8	16 19
25	18 31 30.41	25 2 46.6	2 13	<b>Neptun.</b>			
30	18 58 26.53	-24 40 57.9	2 20	Nov. 8	1 32 41.81	+ 7 47 6.6	10 21
<b>Mars.</b>				20	1 31 37.10	+ 7 41 9.1	9 33
Nov. 5	11 20 19.44	+ 5 55 40.0	20 20	<b>Rondphasen.</b>			
10	11 31 11.80	4 48 4.6	20 12	Nov. 6	10 <sup>h</sup>	Rond in Erdnähe	
15	11 41 56.80	3 40 39.4	20 3	7	16 44 <sup>m</sup> 6 <sup>s</sup>	Erstes Viertel	
20	11 52 34.78	2 33 35.4	19 54	14	18 1 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>	Vollmond	
25	12 3 5.79	1 27 4.4	19 44	21	7	Rond in Erdferne	
30	12 13 29.64	+ 0 21 19.7	19 35	22	18 38 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>	Letztes Viertel	
				30	7 28 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup>	Neumond	

## Rondfinsterniß 1872, Nov. 14.

Elemente der Finsterniß. Mittlere Berliner Zeit.

Opposition in Rectasc. Nov. 14. 17<sup>h</sup> 31<sup>m</sup> 57.6<sup>s</sup>.Rectasc. des Rondes 3<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> 4.94<sup>s</sup> stündl. Bew. in Rect. 32<sup>m</sup> 20.4<sup>s</sup>.

Decl. des Rondes +17° 34' 57.5" stündl. Bew. in Decl. +11' 4.8".

Decl. der Sonne -18° 34' 43.2" stündl. Bew. in Decl. -0' 38.1".

Der Sonne stündl. Bew. in Rect. 2<sup>m</sup> 34.4<sup>s</sup>.

Aequatorial-Parallaxe des Rondes 54' 46.0", der Sonne 9.0".

Halbmesser des Rondes 15' 29.6", der Sonne 16' 12.3".

Aus diesen Elementen folgt:

Anfang der Finsterniß 17<sup>h</sup> 54<sup>m</sup> m. Berl. Zeit, Mitte: 18<sup>h</sup> 13<sup>m</sup>, Ende: 18<sup>h</sup> 32<sup>m</sup>, Größe: 0.3 Zoll. Die Finsterniß wird während ihres ganzen Verlaufes in Amerika, sowie theilweise im westlichen Europa und Afrika sichtbar sein.



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Spectroskopische Beobachtung der Sonne.** Hr. A. Rehling in Minden schreibt uns: „Da ich einen Bericht des P. Secchi in der Zeitung lese, so nehme ich mir die Freiheit, Ihnen Nachstehendes mitzutheilen, welches ich mir um die Zeit notirte. Ich habe einen Spectralapparat mit zwei Prismen mit einem kleinen, parallaktisch aufgestellten Fernrohr in Verbindung gebracht und lasse das Sonnenbild durch ein Ocular schwach vergrößert auf den Spalt fallen; auf diese Weise sehe ich sehr leicht die leuchtenden Linien des Wasserstoffs, namentlich die rothe.

Am 8. Juli standen in einer großen, schon mehrere Tage deutlich sichtbaren, doch in dieser Zeit stark veränderten Sonnenfleckengruppe zwei große Kernflecke übereinander. Wenn die Sonnenflecke vor dem Spalt des Spectroskops vorüber ziehen, erscheinen im Gesichtsfelde dunkle, scharf begrenzte Streifen, die rechtwinklig durch die Spectral-Linien huschen. Berührten nun obige beiden Flecke in ihrem dunkelsten Theile die Wasserstofflinie in Roth (C), so wurde diese dunkle Linie, soweit die Streifen sie bedeckten,  $1\frac{1}{2}$  Secunde lang leuchtend; und zwar im oberen Streifen durch die ganze Breite, im untern nur bis zur Mitte der Breite.

Nach drei Tagen, nachdem dieselbe Fleckengruppe an den westlichen Sonnenrand gerückt war, erblickte ich mehrere Stunden lang an derselben Stelle des Randes stark leuchtende rothe Linien; die-

selben traten schon 16 Secunden früher auf, bevor der Sonnenrand den Spalt berührte. Bei dieser Gelegenheit habe ich wieder bemerkt, daß, wenn die rothe leuchtende Linie weit vom Sonnenrande austritt, sie neben die dunkle C Linie, nach D hin, fällt. Ja ein und dieselbe Linie, wenn sie bis zum Erscheinen des Sonnenrandes sichtbar bleibt, rückt, je näher der Rand kommt, in die dunkle C Linie hinein. Umgekehrt am östlichen Sonnenrande rücken die lezten Spuren einer leuchtenden rothen Wasserstofflinie, wenn sie lange nach Verschwinden des Sonnenrandes sichtbar bleiben, ebenfalls neben die dunkle C Linie nach D hin.

Am 13. Juli trat am westlichen Sonnenrande etwa 6 Secunden lang ehe der Rand in das Gesichtsfeld trat, eine stark leuchtende rothe Wasserstofflinie auf, deren oberer Theil verdickt und äußerst glänzend war.

Hier neben dem verdickten Theile, zu  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Raumes nach der B Linie hin, etwa da, wo die Lithium-Linie liegt, trat eine Secunde lang eine kurze, leuchtende Linie auf, wenn der obere Theil der Wasserstofflinie am hellsten aufleuchtete.

Auch die Wasserstofflinie in Blau (F von Fraunhofer) war in ihrem oberen Theile auffallend hell leuchtend.“

**Ueber die Farben der Fixsterne** schreibt der Director der Athener Stern-

warte Hr. Jul. Schmidt: „Vor ich im Stande sein werde, die Ergebnisse meiner im Jahre 1841 begonnenen Beobachtungen über die Farben der Sterne in gehöriger Weise zu bearbeiten, halte ich für nützlich, jetzt schon einige Resultate mitzutheilen, welche mir der Beachtung werth zu sein scheinen. Ich werde mich später bemühen, das Zutrauen, welches ich selbst zu Angaben dieser Art hege, auch bei Anderen zu erwecken, wobei freilich nicht zu bezweifeln, daß Dollner's Colorimeter dereinst die früheren Versuche weit überflügeln wird. Nach zahlreichen Versuchen, die ich ehemals in Bonn, in Olmütz und Athen an verschiedenen Fernröhren, und mit verschiedenen Personen anstellte, läßt sich leicht erkennen, daß man die Farben auf eine zuverlässige Weise angeben, und sie innerhalb gewisser Grenzen auch durch Zahlen ausdrücken kann, wodurch solche Schätzungen erst ihren wahren Werth erlangen. Herr Klein in Köln ist mir in Anwendung dieser Methode zuvorgekommen. Obgleich schon vor vielen Jahren mit dem Gedanken vertraut, die Farben durch Zahlwerthe auszudrücken, blieb ich doch bei der nur beschreibenden Art der Beobachtung stehen, und erst im März 1872 entschloß ich mich dazu, eine Farbenscale mit Zahlwerthen in Anwendung zu bringen, sowohl für die neuen, als für meine sämmtlichen früheren Beobachtungen. Ich berücksichtigte dabei nicht die bei Doppelsternen vorkommenden grünen, blauen und purpurnen Farben, auch nicht den grünen Schimmer, der manchen isolirten Sternen eigen ist, sondern beschränkte mich auf die Farbenreihe, die, bei dem reinen Weiß beginnend, durch alle Stufen des Gelb, allmählig in Roth übergeht. Unter meinen Angaben befindet sich weder ein wirklich weißer noch ein wirklich rother Stern. Hier ist es nöthig, sich hinsichtlich der Ausdrucksweise, sei es in Worten oder in Zahlen, zu verständigen. In allen sogenannten weißen Sternen wie Sirius und Wega finde ich eine wenn auch sehr geringe Beimischung des Gelb; in allen rothen Sternen ohne Ausnahme (so viel ich kenne) ist die Grundfarbe des Kerns ein intensives Gelb mit bestimmter aber sehr ungleich starker Hineineigung

zum Rothem. So finde ich es in Antares, im Crimjon und im Garnet star. Ein wirkliches Roth, Carmin und Blutroth, ein Roth, wie ich es an den Protuberanzen kenne, endlich das Roth bei der Fraunhofer'schen Linie C habe ich bei keinem Sterne gefunden. Zudem ich in meiner Scala das reine Weiß = 0 setze, gebe ich dem wirklichen, von jeder Beimischung des Gelben freien Roth den Werth 10. Zwischen beiden liegt das reine helle Gelb bei 4, das intensive Goldgelb bei 6, und alle meine rothen Sterne erhalten Zahlen zwischen 6,5 und 9. Diese Erklärung wird vorläufig für die folgenden Angaben genügen.

Seit ich meine Beobachtungen übersichtlich geordnet habe, wird es mir wahrscheinlich, daß außer Arcturus (dessen Farbenwechsel ich zuerst in Nr. 999 der Astr. Nachr. nachwies) noch manche andere, besonders rothe Sterne, ähnliche Wechsel zeigen, von denen man glauben darf, daß sie keineswegs allein in Fehlern der Schätzungen begründet seien. Da wir auf diesem Gebiete bis jetzt Nichts wissen, so ist auch wenig Grund vorhanden, eine sehr rasche Farbenänderung für weniger wahrscheinlich, als eine sehr langsame zu halten. Auch mag Herrn Klein's Ansicht, daß einige Veränderliche nicht ihre Intenfität, sondern ihre Farbe wechseln, sich mit der Zeit bewahrheiten. Der garnet star oder  $\mu$  Cephei bietet dafür vielleicht ein Beispiel.

Arcturus hat, wie ich jetzt erkenne, 10 bis 15 Jahre lang nicht zu den rothen, nicht einmal zu den stark gelben Sternen gehört. Jetzt ist er meist tief gelb, oft ungewisselhaft orange und hat die Farbe, wie er sie 1846 bis 1849 zeigte.

Was mir zunächst von Belang erscheint, ist die merkwürdige Beziehung, welche ich kürzlich zwischen der Dauer der Periode veränderlicher Sterne und der Farbe auffand. 36 Veränderliche habe ich seit langer Zeit auch wegen der Farbe geprüft.

Man erhält aus diesen Angaben folgende Mittel:

Periodendauer	Farbe
2 bis 9 Tage,	3·2 aus 8 Sternen,
9 " 40 "	4·8 " 7 "
40 " 200 "	5·5 " 6 "
200 " 600 "	7·0 " 13 "

Man bemerkt, daß unter den Variabeln von kurzer Periode kein wirklich rother Stern (nach meiner Definition) vorkommt, so daß alle stark gelben und rothgelben Sterne mit den langen Perioden verbunden sind. Um zu erfahren, welches Resultat sich aus der Gesamtheit der Farbenangaben, die sich in Schönfeld's erstem Cataloge der Veränderlichen (1863) finden, ableiten lasse, machte ich dieselbe Rechnung und benutzte dabei die eigenen Farbenangaben, indem ich sie mit denen des Cataloges zu Mitteln vereinigte.

So erhielt ich folgende Ergebniß in Mittelwerthen:

Mittl. Periode	Mittl. Farbe	Zahl d. Sterne
5 Tage	3.52	14
59 "	5.68	11
161 "	5.45	9
225 "	6.13	17
312 "	6.48	27
442 "	7.66	12

Uebrigens ergaben noch 8 Sterne von sehr langer oder unbestimmter Periode die Farbe = 6,47.

Die Unsicherheit mancher Perioden und nicht weniger die Unsicherheit der Farbenschätzungen wird in Zukunft bewirken, daß obige Zahlenwerthe noch mancherlei Aenderungen erleiden werden. Aber das allgemeine Verhalten der Farben zu den Perioden, wie ich es nachgewiesen habe, wird sich wohl nicht wesentlich ändern. Die Spectralanalyse dürfte jetzt schon eine genäherte Erklärung aufzustellen vermögen."

**Huggins neue Untersuchungen über die eigenen Bewegungen gewisser Sterne.** Dr. Huggins ist im Stande gewesen seine Forschungen über die eigenen Bewegungen der Sterne in der Richtung der Gesichtslinie fortzusetzen. Die erste Frucht dieser Forschung ist die Bestätigung der Vermuthungen und Theorien des Hrn. Proctor. Er fand nämlich, daß gewisse Sterne sich gleichsam system- oder familienweise bewegen, da sie eine gemeinschaftliche Bewegung entweder der Zurückweichung oder der Annäherung besitzen. Hr. Proctor hat vor nahezu drei Jahren die Behauptung aufgestellt, daß

sowohl die fünf Sterne  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\zeta$  Ursae Majoris als Alcor, nahe bei  $\zeta$  und der teleskopische Gefährte von  $\zeta$  sich in gemeinschaftlicher Richtung bewegen. In einer im Monat Mai 1870 in der Royal Institution gehaltenen Vorlesung sprach Hr. Proctor ferner seine Ueberzeugung aus: daß Dr. Huggins, wenn er je einmal die Spectroskopische Methode auf diese Sterne anwende, finden werde, daß sie entweder alle zurückweichen oder alle sich annähern. Viele hielten eine so bestimmte Vorherfassung für gänzlich albern. Sie ist indeß durch den Erfolg vollständig bestätigt worden, denn Dr. Huggins bestätigte, daß diese fünf Sterne alle im Verhältniß von etwa dreißig engl. Meilen in der Secunde zurückweichen. Anderntheils zeigte sich, daß der Stern  $\zeta$ , welchen Dr. Proctor als nicht zu der Reihe gehörig angegeben, ein Spectrum habe, das sich seinem Charakter nach von dem den fünf Sternen gemeinsamen unterscheidet, und, obgleich zurückweichend, ein ganz anderes Verhältniß biete. Auch beim Stern  $\alpha$ , welchen Hr. Proctor ebenfalls von den übrigen abgefordert hatte, zeigte sich, daß er ein ganz verschiedenes Spectrum habe und annähernd sei. Sonach ist die erwähnte Vorherfassung mehr als erfüllt worden; es hat sich gezeigt nicht bloß, daß alle Sterne dieser Reihe in demselben Verhältniß zurückweichend sind, sondern auch, daß andere von der Reihe ausgeschlossene Sterne sich nicht in derselben Weise bewegen und sich ferner durch Spectral-Unterschiede von den andern dieser Sternfamilie auszeichnen.

**Ein einfaches Mittel die ultravioletten Strahlen sichtbar zu machen** hat Seculic angegeben. Es besteht darin, daß man directes Sonnenlicht auf die zerlegenden Prismen fallen läßt. Wurde das Spectroskop so gestellt, daß die Sonne direct auf die brechende Fläche des Prismas projectirt ward, so vermochte der Beobachter das Spectrum bis zu den N-Linien zu sehen. Die Gruppe M erschien so deutlich, daß auch die dritte Linie derselben, behufs Messung noch scharf eingestellt werden konnte. Die N-Linien waren indeß ziemlich unendlich und verschwom-

men. Die Farbe des Lichtes in diesem Theile des Spectrums gibt der Beobachter als lichtblau und silbergrau an.

**Die Auffindung Livingstone's** durch den Amerikaner Stanley ist von den Blättern aller Farben und Schattierungen so oft und mit so viel Detail (sogar von einigen unter Beifügung von Abbildungen) erzählt worden, daß es hieße Holz in den Wald tragen, wenn wir diese Erzählungen hier wiedergeben wollten. Wir begnügen uns für jetzt, der Vollständigkeit halber, die unsern Lesern bekannte Thatsache zu registriren. Sobald genaue und wissenschaftliche Berichte über die, wie es scheint, für die Nilquellenfrage überaus interessanten Forschungen Livingstone's erscheinen, wird die „Gaea“ nicht verfehlen eingehend darauf zurückzukommen.

**Gilmour's neueste Reise in den westlichen Theil von Queensland.**

Im März 1871 kehrte der Genannte von einer auf Befehl der Regierung unternommenen Reise nach Wantata, einem westlich vom Barcoo River in etwa 240 f. Br. und 140° westl. L. v. Gr. gelegenen Orte australischer Eingeborenen zurück. Er glaubt dort Ueberreste der verschollenen Expedition Leichhardt's gefunden zu haben. Im September des vergangenen Jahres auf's neue von der Regierung von Queensland in jene Gegend geschickt, ist er im Januar dieses Jahres zurückgekehrt und entnehmen wir der 134. St. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin das folgende Wesentlichste seines Reiseberichts.

Mr. Gilmour begab sich zunächst wieder, wiewohl auf anderem Wege als das erste Mal, nach Wantata, wo er, bei weiterer Nachsichung, abermals eine Anzahl Knochen, von der Sonne getrocknet und durch Alter bröcklich geworden, vorfand, welche Schädelknochen von Europäern zu repräsentiren schienen. Er brach dann auf und reiste 100 Miles weiter westlich. Hier stieß er an einem Orte, welcher 80 Miles nördlich von dem in südwestlichster Richtung von Wantata gelegenen Cyre's Creek entfernt ist oder gegen 290 Miles westlich von der Verbindung der Thomson und Barcoo Flüsse, in Lat. 25° und Long.

138° liegt, auf ein großes Lager von Eingeborenen. Mr. Gilmour entdeckte abermals eine beträchtliche Menge von allerlei Ueberbleibseln, die ursprünglich nur Europäern angehört haben konnten, und namentlich auch von solchen, welche Explorern gebient haben mußten. Es werden aufgezählt: Fesseln von Kleidungsstücken, zumal Beinleidern, von Strümpfen und von wasserdichten Leggings (Beinbekleidung gegen Nässe), Stücken von Canvas und von weißen und blauen wollenen Decken (Blankets), der Kopfs eines Beiles, so wie die meist aus Krollhaaren bestehende Füllung eines Sattels. Auch führten die Eingeborenen zwei Schäferhunde mit sich. Was aber von besonderer Wichtigkeit ist, war der Fund von verschiedenen Zierrathen, welche die Eingeborenen sich aus Ziegenhaaren angefertigt hatten, denn es ist bekannt, daß Dr. Leichhardt eine Menge Ziegen mit sich auf den Weg nahm, als er am 4. April 1848, von Mount Abundance aus, seine Reise nach dem Westen antret. Von nicht minderer Bedeutung ist der Umstand, daß man einen kleinen Beutel (Bag) vorfand, welcher aus hanfartigem Material, verbunden mit Menschenhaaren, gewebt war. Manche dieser Haare waren freilich schwarz, jedoch viel zu fein, um von Eingeborenen zu stammen, dagegen waren auch wieder andere braun und röthlichbraun und hatten offenbar Europäern angehört.

Der Ort, wo die eben genannten Reliquien dem Mr. Gilmour zufielen, ist ungefähr der äußerste Punkt, welchen Mr. Sturt im Jahre 1845 erreichte, und es liegt daher die Vermuthung nahe, daß die Artikel von diesem Reisenden dort zurückgelassen sein konnten. Allein zunächst steht es fest, daß Mr. Sturt keine Ziegen mit sich führte; auch kam Niemand von der Gesellschaft auf der Reise um, so daß also auf alle Fälle die vorgefundenen Menschenhaare nicht von Sturt's Entdeckungsreise herrühren können. Da nun auch, soweit allgemein bekannt ist, seit dem Jahre 1845 kein Weißer, mit Ausnahme des Dr. Leichhardt, in die dortigen Gegenden vorgebrungen ist, so scheint denn doch wohl der Schluß nicht zu gewagt zu sein, daß man es diesmal wirklich mit



Resten der Dr. Leichhardt's Exploring Party zu thun habe, überdies hat Mr. Rudall in Melbourne, ein Fachmann, welcher die Knochen einer sorgfältigen Prüfung unterzogen hat, sich dahin erklärt, daß dieselben für Theile von Skeletten europäischer Personen zu halten seien.

**Eine neue Caravanenstrasse von Wadai nach Egypten.** Für den Handel Egyptens und der Sahara ist eine Nachricht von großer Bedeutung, die der Italiener Poncet, bekannt durch seine Reisen am weißen Nil, an den Präsidenten der italienischen geographischen Gesellschaft, Negri, aus Alexandria mittheilt. Er schreibt: „Eine ganz neue Straße durch die Sahara nach Egypten ist eröffnet worden. Vor etwa 45 Tagen (im Juni 1871) kam eine große Karamane von 200 Kameelen mit 400 Centnern Elfenbein, mehreren Centnern Straußeneiern, Tamarinden und 700 bis 800 Sklaven — die von 3000 mitgenommenen übrig geblieben waren — von Wadai nach Egypten, wo sie zwei oder drei Stunden unterhalb der Pyramiden von Gizeh an den Nil kam, ohne die Route von Siut nach Darfur berührt zu haben. Es ist dies eine neue Quelle des Reichthums für Egypten, aber auch des Unglücks für die Opfer der Sklaverei.“ Directe Straßen von dem unerreichbaren Wadai bis Egypten waren bisher nicht bekannt; um so interessanter ist daher die mitgetheilte Thatfache. Bisher ist nur ein einziger Europäer nach Wadai gelangt, aber dort ermordet worden; dies war unser unglücklicher Landsmann Eduard Vogel aus Leipzig.

**Ueber die Wärmevertheilung auf der südlichen Halbkugel** bemerkt Herr Dr. J. Hann in Nr. 15 der österreichischen Zeitschrift für Met.: „Die meisten der gegenwärtig verbreiteten Isothermenarten sind noch Nachbildungen der Monats-Isothermen Dove's in der Ausgabe vom Jahre 1852, die auf dem bis zum Jahre 1846 von diesem großen Forscher gesammelten und in den Temperatur-Tafeln 1848 publicirten Materiale

beruhen. Seit diesem Zeitpunkte sind aber unserer Kenntniß von der Wärmeverbreitung auf der Erdoberfläche manche Bereicherungen zugeflossen, namentlich auf der südlichen Hemisphäre, wo erst jetzt meteorologische Beobachtungsnetze in Süd-Afrika, in Australien und Neuseeland entstanden sind. In den „Monats-Isothermen in Polarprojection, Berlin 1864“, hat Dove die besonders durch die Expeditionen zur Auffindung Franklin's wesentlich erweiterte Kenntniß der Temperaturverhältnisse in den Umgebungen des Nordpols zur Darstellung gebracht. Für die Erdräume jenseit des 40. Grades N. Br. fehlten aber bisher Karten der Wärmeverbreitung, in welchen sich der gegenwärtige Standpunkt unseres Wissens reflectirt hätte. Die Karten in Buchan's „Text book“ müssen darum mit Dank entgegengenommen werden, denn der Autor hat bei ihrer Zeichnung ein reichhaltiges neues Materiale zu Grunde gelegt und konnte vornehmlich die Isothermen der südlichen Erdhälfte nach viel zahlreicheren und verlässlicheren Daten ziehen, als dies Dove im Jahre 1846 möglich war.

Auf Grundlage seiner Karten der Monats-Isothermen hat Dove die mittlere Temperatur für jeden zehnten Parallelkreis berechnet; für die südliche Erdhälfte konnte diese Rechnung damals nur bis zum 40. Breitengrade fortgeführt werden. Das Ergebniß dieser Untersuchung führte zu einem Vergleiche der Jahrestemperaturen, die auf gleichen Breitenkreisen auf der Nord- und Südhalbe der Erde angetroffen werden. Diese oft reproducirten Zahlen sind folgende:

Jahreswärme (Grade Réaumur) der nördlichen und südlichen Erdhälfte:

Breite Nördl. Erdh.	Südl. Erdh.	Unterschied
0°	21·2	21·2
10°	21·3	20·4
20°	20·2	18·7
30°	16·8	15·5
40°	10·9	10·0

„Bis zu 40° ist die Temperatur der südlichen Erdhälfte geringer als die der nördlichen, ein Verhältniß, welches in höheren Breiten sich umzukehren scheint. Mit Berücksichtigung des Flächeninhaltes der verschiedenen Zonen ist die nördliche

Erdbälfte daher wärmer als die südliche.“\*)

Diese Folgerung Dove's ist in späteren Lehrbüchern vielfach in der Weise verallgemeinert hingestellt worden, daß die südliche Halbkugel auch in höheren Breiten kühler sei als die nördliche. Irren wir nicht, so ist diese Ansicht gegenwärtig sehr verbreitet und bei den Erörterungen der Frage über die Ursachen der sogenannten Eiszeit hat man sich fast immer auf diesen Satz als auf ein feststehendes Theorem bezogen.

Was Dove aber in scharfsichtiger Weise schon damals als wahrscheinlich hingestellt hat, das müssen wir hier als einen durch Thatfachen und Schlüsse gesicherten Satz hinstellen: Die südliche Halbkugel ist unter höheren Breiten wärmer als die nördliche, und zwar bis an die Grenze eines hypothetischen antarktischen Continents.

Was wir von den Jahrestemperaturen unter höheren Breiten der südlichen Halbkugel gegenwärtig wissen, haben wir

Südliche Breite . . . . .	40°	45°	50°	55°
Meridian von Neuseeland . . . . .	13·10	10·60	8·10	5·50
"    der Westküste von Süd-Amerika . . . . .	11·8	9·8	7·7	5·3
Mittel . . . . .	12·5	10·20	7·9	5·4
Nördliche Halbkugel . . . . .	13·6	9·5	5·4	2·2
Unterschied . . . . .	+1·1	-0·7	-2·5	-3·2

Damit hätten wir einen ersten ziffermäßigen Nachweis unseres Satzes geführt, wenigstens bis 55° S. Br. Daß er aber auch noch für höhere Breiten gültig angenommen werden muß, so weit die Wasserbedeckung der Südhemisphäre überhaupt reicht, dafür dürften die folgenden Betrachtungen eine Stütze sein:

Berfolgen wir den Verlauf der Jahres-Isothermen in beiden Hemisphären mit Rücksicht auf die Wasser- oder Landoberflächen in denselben, so demonstrieren uns dieselben folgenden allgemeinen Satz über die Wärmevertheilung: Unter niedrigeren Breiten sind die Landflächen wärmer als die Meere;

in dieser Zeitschrift in den letzten zwei Jahren zusammengestellt. Die südlichsten Stationen sind: Falklands-Inseln 52° S. Br. Jahrestemperatur 8·5° C., Punta Arenas in der Magellanstraße 53° 12' S. Br. Jahrestemperatur 6·2° C. und Martenbale auf Neuseeland 46° 17' S. Br. Jahreswärme 10·2° C. Diese Temperaturen sind durchgängig höher als die mittlere Jahreswärme der entsprechenden Paralleltreife der nördlichen Erdbälfte. Für die Breite von Punta Arenas ist dieselbe z. B. nur 3·4° C.

Führen wir aber den Vergleich etwas allgemeiner und schärfer durch. Die Westküste Südamerikas ist bekanntlich einem Temperatur erniedrigenden Einfluß ausgesetzt, Neuseeland hingegen wird von einem warmen Meeresstrom bespült. Nehmen wir also für jeden Breitengrad das Mittel der unter diesen beiden Meridianen angetroffenen Jahrestemperaturen, so dürfen wir hoffen, die wahre mittlere Temperatur des Parallels mit möglichster Annäherung zu erhalten. Auf diese Weise gelangen wir aber zu folgenden Mittelwerthen:

unter höheren Breiten kehrt sich aber das Verhältniß um, es sind die Continente kälter als der Ocean. Wo also die Wärmeausstrahlung überwiegt, dort wirkt die Meeresbedeckung temperaturerhöhend (wärmebewahrend), wo die Insolation einflußreicher ist, dort wirkt sie abkühlend.

Unter höheren Breiten wird die Sommertemperatur im Seeklima bei weitem nicht in dem Maße erniedrigt, als die Wintertemperatur im Continentsklima. Die Sommerwärme steigert sich, wenn wir unter dem 52. Breitengrad von der Westküste Europa's bis nach Drenburg gehen, kaum um 4° C., die Wintertemperatur hingegen sinkt um 15° C. Trotz der ungleichmäßig kühlen Sommer im typischen Seeklima der Südhemisphäre erhebt sich darum die Jahrestemperatur dennoch über

\*) Dove, die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde. Berlin 1852, S. 14—15.

die gleicher Breiten der mehr continentalen Nordhälfte der Erde.

Sartorius von Waltershausen hat in seinem gründlichen Werke: „Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und Vorwelt“, die Wärmeänderung mit der geographischen Breite im reinen Seeklima und im typischen Continental-Klima durch empirische Formeln dargestellt, denen er Dove's Temperaturtafeln zu Grunde legte. Diese Ausdrücke für das Gesetz der Abhängigkeit der Jahrestemperatur von der geographischen Breite in beiden Klimagebieten ergeben, daß für die geographische Breite von  $33^{\circ} 24'$  die mittlere Jahreswärme in beiden Klimaten dieselbe, daß in höheren Breiten das Seeklima wärmer ist, in niedrigeren das Continental-Klima. So führen uns theoretische Betrachtungen ebenso wie die bis jetzt bekannten Temperaturen der höheren Breiten auf der südlichen Halbkugel zu der Schlußfolgerung, daß südlich von etwa  $40^{\circ}$  S. Br. die Jahrestemperaturen höher sind als die entsprechenden der nördlichen Hemisphäre.

**Ueber die Einwanderung und geographische Verbreitung des Elen's** (*Cervus alces*) hat der Akademiker Brandt eine interessante Untersuchung angestellt. Hiernach ist das erste Auftreten dieses Hirschthieres, ebenso wie das seiner heute schon ausgestorbenen Genossen, des Mammuths, des büschelhaarigen Nashorns zc. in den Norden Asiens und Amerika's zu verlegen. Es bildete dort wahrscheinlich im Verein mit seinen noch lebenden wie schon erloschenen Landbewohnern ein Glied der Säugethier-Fauna der dortigen Miocenzzeit. Nach der Lagerung seiner fossilen Reste zu schließen, erschien das Elen in Europa erst in der Diluvialzeit, offenbar als ein aus Nordasien durch allmältige Erkaltung desselben vertriebener Einwanderer.

Wie weit es in seiner muthmaßlichen hochnordischen, asiatischen wie amerikanischen, Urheimath nach Norden wie nach Süden ging, ist noch unbekannt. Es ist indessen zu hoffen, daß wir hier über Kunde erhalten werden, wenn man im Hoch-

norden ausgebehnte paläontologische Ausgrabungen anstellen wird.

Das Elen lebt noch heute mit zahlreichen, gegenwärtig meist südlicher, ja theilweise viel südlicher als in Grönland und Spitzbergen vorhandenen Gattungen von Gewächsen zusammen, die den übrigen Haupttheil der miocenen Flora Grönlands und Spitzbergens bildeten. Unter den Arten der gegenwärtig entdeckten, dieser Flora angehörigen, an den heutigen Wohnplätzen des Elen's vorkommenden Gattungen finden sich sogar solche, die mit noch lebenden identisch sind, neben anderen, die den noch lebenden überaus ähnlich erscheinen. Da wir aber wissen, daß die Floren und Faunen zu einander in einer gewissen harmonischen Beziehung stehen, so möchte das Elen auch nach Maßgabe dieses Verhältnisses als eins der übrig gebliebenen, jetzt südlicher angeordneten Glieder der fraglichen miocenen Fauna angesehen werden können.

Das Kenthier wie das Elen waren, wie ihre fossilen Reste beweisen, gleichzeitig Faunengenossen im westlichen wie östlichen Europa. Die polare Verbreitungsgrenze des Elen's fällt noch jetzt mit der äquatorialen des Kenthiers in Nordasien und Nordamerika zusammen. Das Kenthier, welches, vielleicht in Folge einer größeren Akkomodationsfähigkeit, sich mit einer spärlicheren Vegetation begnügt und ein viel rauheres Klima verträgt als das Elen, kommt noch jetzt mit dem Eisfuchs, als der muthmaßliche Ueberrest der miocenen Fauna, in Grönland und Spitzbergen vor. Wenn also Ken und Elen nicht nur früher in Europa Faunengenossen waren, sondern es in Nordasien und Nordamerika noch jetzt sind, so dürfte wohl angenommen werden können, daß sie zur wärmeren, pflanzenreicheren Miocenzzeit Spitzbergens und Grönlands schon zusammengeliebt und dort ihre eigentliche Urheimath gehabt haben. Das Elen zog sich aber wohl, wegen seiner geringern Akkomodationsfähigkeit, als die polare Erkaltung mit dem Verstreichen der Nahrung eintrat, früher in südlichere Gegenden als das Kenthier.

Mit der Einwanderung des Elen's aus der Nordhälfte Asiens nach den süd-

licheren Ländern desselben, ferner nach dem Süden Nordamerikas, sowie nach Europa und der An siedelung desselben in den meisten Ländern dieses Kontinents, beginnt die zweite, erst hinsichtlich Europas näher nachgewiesene Phase der Existenz der Elenspezies. Sie fällt vielleicht in den Eintritt der Eisperiode. Es ist dies eine Zeit, die dem Elen eine weite Verbreitung nach Süden gestattete. Wie weit es über die gegenwärtige Ausdehnung ihrer Aequatorialgrenze sein Wohngebiet nach Süden ausdehnte, ist noch nicht hinreichend bekannt. In Asien namentlich kennen wir dieselbe noch nicht genau.

Was die Verbreitung des Elens in die Westländer Europas anlangt, so bezeugen uns das bis jetzt ermittelte Vorkommen seiner fossilen Reste und einige, wiewohl dürftige, historische Nachrichten, daß bis jetzt als westlichstes Wohngebiet Frankreich und Großbritannien, als südlichstes die Lombardei anzusehen sind, in welchen drei Ländern es, wenigstens nach Maßgabe der wenigen daraus bekannt gewordenen Reste vielleicht seltener war als in Deutschland und noch nördlicher, sowie östlicher. Die Polargrenze seiner Verbreitung in Europa fand sich in Scandinavien und dem Norden Rußlands und ging wohl schon damals bis zum Polarkreis.

Zur Zeit der erwähnten südlichen, westlichen und nördlichen Verbreitungsgebiete gab es, außer in den bereits genannten europäischen Ländern, Elene in der Schweiz, in Deutschland, Holland, Dänemark, Polen, Galizien, Ungarn und Rußland, südlich vom Polarkreise an bis mindestens zum Nordabhange des Kaukasus. In Asien gingen sie vom Ural bis zum Benschinskischen Busen, sowie zu den Küstengebieten des Ochotskischen Meeres und Tartarischen Busens, dann vom Altai und dem Flusse Siphun bis zum nördlichen Polarkreis. In Nordamerika fanden sich diese Thiere von 69° n. Br. an fast in der ganzen gemäßigten Nordhälfte bis Virginien. Wir dürfen also diesen Zeitraum der Existenz der Elenart als den der höchsten Phase ihrer Entwicklung, als ihre eigentliche Blüthezeit ansehen. Der Mensch, der so viele Thiere vertilgte, mochte

damals nicht so weit verbreitet, oder weniger zahlreich sein.

Die auf Oberitalien ausgebehnte menschliche Kultur, die namentlich wohl von Etrurien ausging, vernichtete vermuthlich das Elen in Oberitalien. Die keltischen, von Deutschland nach Frankreich und Großbritannien ausgebehnten Einwanderungen, denen slavische und germanische nach Deutschland, Scandinavien u. s. w. folgten, beschränkten durch die behufs der Bodenkultur bewirkte Ausrottung der Wälder und Austrocknung der Sümpfe die Wohnplätze der Elenthiere, oder vertilgten sie nach und nach in Folge ihrer eisrigen Jagden.

So verlor Europa nach und nach, mit Ausnahme Scandinaviens, Ostpreußens und des europäischen Rußlands, im Verlaufe von einigen tausend Jahren sämtliche Elenthiere.

Auch in Nordamerika schreitet, besonders in neueren Zeiten, durch die so mächtig und schnell alljährlich immer weiter nach Norden vordringende Kultur die Vertilgung des Elens mit Hilfe der Feuerwaffen noch rascher vor als in Europa, wo sich dasselbe wenigstens theilweise des Jagdschusses erfreut. In Nordamerika, namentlich in den Vereinigten Staaten und Canada, giebt es bereits sehr namhafte Distrikte, wo man dasselbe jetzt vergeblich sucht.

Man darf daher wohl sagen, daß in Folge der vielfachen Vertilgung die Elenspezies in ihrer Existenz bedroht und somit in das ihr Aussterben anbahnende Eiszeitalter getreten sei. Das Elen wird, wie sich annehmen läßt, in einem, wenn auch längeren Zeitraume, dem unabwendlichen Schicksale der Vernichtung eben so wenig entgehen, als mehrere seiner bereits dahin geschiedenen, ehemaligen Faunengenossen, die Riesenhirsche, Mammuths, büschelhaarigen Nashörner u. s. w. Das Aussterben der Elenspezies wird zwar durch totale Hegung und zweckmäßige Jagdgesetze verzögert, aber kaum verhindert werden können.

Ueber die Einwanderung einer selbständigen Flora in Mittelfrankreich hat der Marquis de Vibraye

eine interessante Abhandlung veröffentlicht, der wir folgendes entnehmen: „Vor einigen Wochen habe ich der allgemeinen landwirthschaftlichen Gesellschaft Frankreichs eine Erscheinung mitgetheilt, der ich eine sehr große Bedeutung beigelegt habe. Seitdem sind täglich neue Thatfachen hinzugekommen, welche die ersten Wahrnehmungen bekräftigten. Es ist dies die Thatfache, daß in unserem Vaterlande, und zwar in der Mitte desselben eine beträchtliche Anzahl exotischer Futtergewächse in Folge des mehr oder weniger langen Aufenthaltes unserer Armeen spontan erschienen sind.

Die Aussaat dieser fremden Pflanzen rührt von der Anwendung von Futter her, das von jenseit des Meeres herbeigeschafft war, dessen Körner auf die Erde fielen und eine üppige Vegetation entstehen ließen welche im höchsten Grade die Begierde des Viehs erregt.

Gegenwärtig verbreiten sich die Mittelmeer- und größtentheils algerischen Pflanzen, nachdem sie glücklich einen sehr harten Winter ertragen, mit ungemeiner Ueppigkeit, so daß sie merkwürdige Beispiele natürlicher Prairien bilden, wirklicher Oasen auf einem Boden, wo sich bis jetzt keine nennenswerthe Vegetation gezeigt hatte. Vielleicht, ja sehr wahrscheinlich, ist dies der Ausgangspunkt für die definitive Einführung einer unerwarteten Anzahl von Futterpflanzen, über die man mit gutem Recht erstaunt sein wird, wenn einmal die Tradition hier eine Lücke bilden sollte und man sie später in so großer Reichhaltigkeit und in so mannigfachen Arten im Mittelpunkt Frankreichs antreffen wird, an einem ausnahmsweisen Wohnorte in einer viel zu nordischen Zone im Verhältniß zu der Gegend, die ihr von der Natur zugewiesen ist. Ich hoffe, daß die Intelligenz und der gute Wille des Menschen es verstehen wird, diese spontane Einwanderung einer ausnahmsweisen Futterquelle zu fixiren und zu verwerthen.

Nach meiner Auffassung haben die algerischen Pflanzen schon heute ein unbestreitbares und sehr legitimes Bürgerrecht erworben.

Die erste Bemerkung über die Möglichkeit der Einführung fremder Pflanzen

in Folge des Futterverbrauchs durch die Pferde unserer Armee datirt vom August 1870. Ein Strassburger Botaniker, Herr Buchinger, schrieb einige Tage vor der Einschließung des Ortes an Herrn Franquet, den Conservator meiner geologischen und paläontologischen Sammlungen, daß die Untersuchung des an die Pferde vertheilten Heues ihm 84 Pflanzenspezies ergeben, welche der Mittelmeergegend eigenthümlich, und von denen einige ganz speziell der algerischen Flora angehören. Dieser Botaniker forderte seinen Kollegen auf, die von der Kavallerie besetzten Plätze aufzusuchen, um nachzusehen, ob nicht zufällig die eine oder andere dieser dem Lande fremden Pflanzen hier erscheinen würde. Herr Franquet kam dieser Aufforderung nach und hat im April 1871 zwei exotische Centauren gesammelt, welche Entdeckung er Herrn Nouel, dem Direktor des Museums in Orleans sofort mittheilte. Von diesem Tage an widmeten sich diese beiden Botaniker den sorgfältigen Untersuchungen, und sammelten eine beträchtliche Anzahl von Futterpflanzen. Dies ist in kurzen Worten die Geschichte der Entdeckung.

Die Punkte, an welchen die Erscheinung anfangs am besten beobachtet worden, sind in dem Departement Loire-et-Cher 1) auf dem rechten Ufer der Loire die Zugänge zu den Eisenbahnhöfen und 2) auf dem linken Ufer die alte Rennbahn von Blois; dann in den Kommunen von Cour und namentlich von Cheverny, eine Anzahl von Orten, die nach und nach besetzt waren.

In Orleans sind die Beobachtungen gemeinschaftlich von den Herren Nouel und Franquet aufgestellt auf dem Boulevard Saint-Jean und der Insel Artaut. Später hat Herr Ernst Nouel in Vendome aus der Umgebung dieser Stadt ähnliche Thatfachen gemeldet, wie die von uns früher beobachteten.

Ich will nun chronologisch die Gesamtheit der Wahrnehmungen auführen, um dieser Mittheilung ihre historische Bedeutung zu wahren.

Am 18. März 1872 hatten die im vorhergehenden Jahre beobachteten neuen Pflanzen sich entwickelt, namentlich in

Blois und Orleans auf unfruchtbarem Sande, wo man seit undenklichen Zeiten nur kümmerliche und verkrüppelte Kräuter erscheinen sah. Jeder Ort lieferte im Durchschnitt etwa 90 bis 100 Speziez, aber da die Arten an allen beobachteten Punkten nicht identisch waren, erhob sich zu jener Zeit die Anzahl der Arten auf 157, die 21 verschiedenen Pflanzenfamilien angehörten. —

In dieser ersten Epoche konnte man die Anzahl der beobachteten Speziez nicht als definitiv ansehen; man sah noch mehrere Arten erscheinen und eben aus der Erde hervorkommen, die zu bestimmen übereilt wäre.

Zieht man von der Gesamtsumme etwa 20 Typen ab, die sich nur zufällig auf den Wiesen einstellten, so befand man sich vor etwa 140 Arten, einer Zahl, die offenbar größer ist, als die den besten Wiesen Frankreichs zukommenden Pflanzen, welche nach der Schätzung der Botaniker im Maximum nur eine Vereinigung von 90 bis 100 Arten geben.

Die Leguminosen bilden mit 52 Arten mehr als den dritten Theil der neuen Wiesen, die Gräser und Compositen den fünften Theil. Unter den Leguminosen herrschen die Klee- und Luzerne-Sorten vor; man hat bis 12 Arten von *Trifolium* und 10 bis 11 Arten *Medicago* gezählt; die 28 Compositen gehören 21 Gattungen an und die 28 Gräser 16 verschiedenen Gattungen. Zwei Drittel dieser Futterpflanzen sind einjährig oder zweijährig.

Am 12. April gestattete eine neue Untersuchung der Rennbahn von Blois die Wahrnehmung, daß viele Arten und besonders die *Medicago* sich nicht nur erhalten, sondern auch sich aus Samen verbreitet hatten. Für die Reinheit dieser interessanten Experimente war es leider nachtheilig, daß das weite Feld zur Weide drei oder vier Hammelheerden überlassen ist. Die durch das ungewöhnliche Grün angelockten Thiere haben nicht nur die Pflanzen verzehrt sowie sie sich entwickelt hatten, sondern entwurzelten sie auch mit ihren Füßen wegen der Trockenheit und Lockerheit des Bodens.

In Chevenry habe ich dafür gesorgt, bestimmte Plätze einzubegen, um sie vor

dem Vieh zu schützen; aber sie waren durch Abfressen schon beschädigt. Gleichwohl hatte eine bestimmte Zahl algerischer Pflanzen, wie Klee, Steinklee, Canariengras, Fuchsschwanz eine prachtvolle Entwidlung gezeigt. —

Am 19. April wurde es ganz klar, daß nicht nur eine große Anzahl von Arten sich erhalten hatten, sondern daß sie, im vorigen Jahr spärlich und elend, eine unverhältnißmäßig starke numerische Entwidlung zeigten, besonders die *Alopecurus utriculatus*, *Vulpia ligustica*, *Avena barbata*, *Trifolium nigrescens*, *Tr. Isthocarpum*, alles wesentlich südliche Futterpflanzen. Die *Medicago sphaerocarpa* und *pentacycla* erschienen stets in großer Ueppigkeit, wenn sie der Gefräßigkeit des Viehs oder der Sichel der kräuter-sammelnden Frauen entgingen.

Am 23. April hatte man in der Umgebung von Vendome die Verbreitung der exotischen Futtergewächse in sehr großem Maßstabe feststellen können. Zur selben Zeit schrieb man aus Orleans, daß nicht nur die früheren Arten ausgehalten, sondern daß jeden Tag auch neue erscheinen. —

Am 27. April hatten auch die Klee- und Luzerne-Arten, die man auf dem alten Rennfelde von Blois beobachtet hatte, über die Gefräßigkeit des Viehs triumphirt; der Boden begann sich mit einem grünen Teppich zu bedecken; die Ernte des neuen Heues versprach sehr reichlich zu werden. Man bezeichnete am 1. Mai das Erscheinen neuer Arten und zweifellos mußten am Ende der Jahreszeit die vier Lokalitäten von Blois, Chevenry, Vendome und Orleans 200 Speziez liefern, von denen mindestens 170 den Wiesen und Weiden eigen sind.

Der 3. Mai giebt eine neue erwähnenswerthe Thatsache. Während des Krieges existirte eine Futterniederlage an den Ausgängen der Halle von Cour-Chevenry, aber im vorigen Jahre konnte man trotz des sorgfältigsten Suchens das Vorhandensein irgend einer fremden Pflanze an diesem Standort nicht konstataren. Jetzt erschienen etwa 12 Arten fremder Futterpflanzen hier zum ersten Male. Andere werden sich wahrscheinlich noch später entwickeln, trotzdem hier fortwährend Vieh, besonders

Esel sich aufhalten. Diese neue Beobachtung zeigt, daß die im Jahre 1871 ausgefäeten Samen sich in der Erde 16 Monate erhalten konnten, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüßen. —

Ich habe die Ueberreichung dieser Mittheilung verzögert, um die Nachrichten von der Wirkung des Frostes am 12. Mai abzuwarten. Unsere Weinstöcke haben viel gelitten, die jungen Triebe der Bäume und namentlich die der einheimischen und exotischen Coniferen sind beschädigt, aber die algerischen Futterkräuter haben siegreich auch diese Probe bestanden.

Es haben somit diese nützlichen und zahlreichen Pflanzen, welche der beste Ackerboden nicht zu verschmähen das Recht hätte, vielleicht für immer in die Gegenden von Mittelfrankreich und auf den dürftigen und scheinbar undankbarsten Theil dieses Bodens die Elemente eines unerwarteten Futterreichthums gebracht. Es ist nicht mehr ein ephemeres Erscheinen einiger kümmerlich verstreuter Pflanzen, welche die problematische Hoffnung erwecken könnte auf dem Boden eine nützliche Pflanze zu fixiren; vielmehr liegt hier eine Einwanderung einer selbstständigen und vollständigen Flora vor.“

**Ueber die Entwicklung des frühesten thierischen Lebens auf der Erde** macht J. Barrande in seinem neuesten Werke über die „Trilobiten“ eine Reihe von Bemerkungen, welche sehr geeignet sein dürfte, diejenigen zum Nachdenken zu veranlassen, die bereits die ganze Entwicklungsgeschichte des organischen Lebens in ein schulgerechtes System gebracht glauben. Ausgehend von dem Eozoon an der Basis der sedimentären Ablagerungen, dessen organische Natur nach den Untersuchungen von Ring und Rowney jetzt zweifelhafter als je erscheinen muß, nimmt Barrande zunächst Bezug auf die neueste Veröffentlichung von Dawson, über den Graphit im Laurentian von Canada, worin anerkannt wird, daß noch eine ungeheure Lücke existire zwischen dem durch das Eozoon charakterisirten Leben in der laurenzischen Formation und der Fülle des schon in der silurischen Primordialzeit

ausgebildeten Lebens. Aus dem Laurentian kennt man als angehörl thierische Ueberreste nur das Eozoon, auf vegetabilische Reste hat man die Bildung des Graphits in diesen Schichten zurückzuführen gesucht. Im Gegensatz ist in der silurischen Primordialzeit schon eine Fauna von 366 Arten nachgewiesen, deren Verbreitungsgebiet Barrande in beiden Hemisphären genauer beleuchtet.

Wenn man, abgesehen von den begründeten Zweifeln an der organischen Natur des Eozoon, dasselbe dennoch als Ausgangspunkt für alles thierische Leben auf unserer Erde betrachtet, aus welchem durch Abzweigung und Veränderung die ganze Entwicklungsreihe der verschiedenen Thierformen hervorgegangen ist, so hätte dies naturgemäß in einer Weise geschehen müssen, wie man es, einem Stammbaume ähnlich, vielfach dargestellt und insbesondere dem großen Publikum plausibel zu machen gesucht hat. Mit einer solchen Entwicklung stehen jedoch die bisherigen von Barrande mit aller Genauigkeit und Zuverlässigkeit zusammengestellten Gesamtergebnisse der Paläontologie in einem grellen Widerspruche.

Während man erwarten mußte, daß aus dem Eozoon sich zunächst eine reiche Fülle von Foraminiferen und Spongien hätte entwickeln müssen, fehlen die ersteren in der auf die laurenzische Gruppe unmittelbar folgenden cambrischen Formation und in der silurischen Primordialsauna gänzlich und von letzteren sind nur zwei Arten aus einer einzigen Gegend Englands darin bekannt.

Von Zoophyten oder Polypen, welche den vorigen doch am nächsten verwandt sind, wird aus cambrischen Schichten Schwedens nur eine Art citirt, in der Primordialsauna aber ist davon noch keine Spur aufgefunden worden.

Hydrozoen, die nach theoretischen Ansichten in dieser Zone vorherrschen sollten, sind auf fünf Arten reducirt.

Von Chinodermen kennt man nur zwei Arten in cambrischen Schichten, während wenige Spuren aus ganz anderen Familien sich in der Primordialsauna zeigen.

Acephalen oder Muscheln sind

wider Erwarten weder in cambrischen Schichten, noch in der Primordialfauna vertreten, während Brachiopoden und Pteropoden in beiden Gruppen schon in größerer Anzahl vorkommen.

Cephalopoden, die man in großer Anzahl in den ersten Phasen der zweiten silurischen Fauna kennt, sind bisher in älteren Schichten, wo man ihre Ausgangspunkte erwarten sollte, noch nicht vorgekommen. Ihr plötzliches Erscheinen unter zahllosen Formen in den verschiedensten Gegenden der Erde mit Beginn der zweiten Fauna contrastirt auffallend mit den theoretischen Gesetzen einer Abzweigung oder Filiation und Veränderung oder Transformation und Transmutation.

Am auffallendsten verhalten sich in dieser Beziehung die Crustaceen und besonders die Trilobiten, welche in der Primordialzone unter allen Thierformen bei weitem vorherrschen und drei Vierteltheile der ganzen Fauna ausmachen. Der Entwicklungstheorie gemäß sollten dieselben als die vollendetsten Formen in der Primordialzeit wohl nur den kleinsten Theil dieser Fauna ausmachen. Da in älteren Schichten, wie in der cambrischen Formation, keine Spur von ihnen bekannt ist, so sind sie ebenso plötzlich wie die Cephalopoden hervorgetreten.

### Die sogenannten Gesichtsurnen.

Unter den Graburnen hat man in neuester Zeit einigen größere Aufmerksamkeit zugewandt auf denen sich Nachbildungen des menschlichen Gesichts befinden, weshalb sie Gesichtsurnen genannt werden. Mehrere dieser merkwürdigen Urnen sind in der Rheingegend gefunden worden.\*) neuerdings hat man ein anderes Fundgebiet an der Weichsel entdeckt auf einem Raum von circa 10 Meilen längs des linken Weichselufers und in der danziger Bucht bis an die Ostsee.\*\*\*) Diese Urnen sind von schwärzlichem Thone, verengern sich über dem mehr oder weniger ausgebauchten Kumpfe zu einem Halbe an dessen oberem Rande das Gesicht dargestellt

ist. Die Ohren sind selbst bei solchen Exemplaren, wo alle übrigen Gesichtstheile fehlen, durchbohrt und mit Bronzeringen geziert, deren Werth bisweilen durch erbsengroße, blaue Glasperlen erhöht wird. In diesen Gefäßen fand man bisher Nische, Knochenreste, kleine Bronzesachen und einmal Bernstein. Birchow macht darauf aufmerksam, daß die ägyptischen und etruskischen Kanopen mit den pomerellischen Urnen Ähnlichkeit haben. Die merkwürdige Uebereinstimmung in der Ausschmückung dieser Grabgefäße zweier räumlich soweit getrennten Fundorte weist nach Birchow auf die Möglichkeit einer Zusammengehörigkeit beider hin. Thatsächlich sind unter unsern Bronzealterthümern manche als etruskisches Fabrilat erkannt worden. Vielleicht war an der Mündung des Weichselstromes der Endpunkt einer, sich tief gegen Süden erstreckenden, lebhaften Handelsstraße, vielleicht auch, wie Birchow meint, eine phöniciische Handelskolonie. Auch Professor Ebers, einer der gelehrtesten Aegyptologen der Gegenwart, glaubt an einen Zusammenhang der Urnen der Ostsee mit orientalischen Urbildern. Derselbe verräth sich besonders in den merkwürdigen Glasperlen an den Ohreringen der Urnen. Man fand sogar Kauri-Muscheln auf oder bei Urnen. Freilich fragt man dabei vergebens auf welche Weise der Zusammenhang mit dem Oriente sich vollzog. Die lange Zeit so viel im Schwunge gewesene Hypothese von großartigen Handelsreisen phöniciischer Kaufleute in den Norden ist in ihrer ganzen Haltlosigkeit neuerdings von Karl Müllenhoff nachgewiesen worden.\*) Durch seine Untersuchungen darf es als erreicht gelten, daß unter verständigen Leuten nicht mehr die Rede davon sein kann, ob die Phöniciier (oder die Griechen) den Bernstein aus der Ostsee geholt haben, oder daß seinethalben ein stetiger, directer Verkehr vom Pontus oder Adria aus dahin vor dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung bestand. Nur die im Gebiete der Ostsee gefundenen griechischen Münzen und Werke geben die Wahrchein-

\*) Lindenschmit, Altethn. uns. heidn. Vorzeit I., VI., 7, 10, 13.

\*\*) Ztschft. f. Ethnologie II. Bb.

\*) Müllenhoff, Deutsche Alterthumskunde. I. Bb.



lichkeit, daß hier auch, aber so viel man sieht, ohne den Bernstein, ein Verkehr mit dem Süden nicht ganz fehlte.

**Die Urgeschichte des schleswig-holstein'schen Landes.** Eine ausgezeichnete Untersuchung der Urgeschichte des schleswig-holstein'schen Landes hat v. Maaf gegeben. Es ergibt sich hieraus, daß dort im Norden noch in der historischen Zeit sehr bedeutende Veränderungen der Gestalt des Festlandes vor sich gegangen sind. Der Canal zwischen England und Frankreich war damals noch nicht vorhanden, aber das weiße Meer stand mit der Ostsee durch einen breiten Arm in Verbindung. Die Folge dieser Gestalt des Bodens mußte ein sehr rauhes Klima sein; denn während einerseits der warme Golfstrom sich von der Küste entfernter hielt als dies gegenwärtig der Fall ist, brachte das weiße Meer kalte Fluthen an die norddeutschen Gestade. Auch das südliche Schweden war damals eine Insel, denn auf der Linie von den Ålands-Inseln nach Göthaborg stand der baltische Busen mit dem Kattegat in Verbindung. Noch gegenwärtig leben in den Tiefen der schwedischen Seen die Ueberreste der arktischen Fauna die sich damals hier entwickelte. Nicht minder zeigen die Ueberreste der Baumflora an den dänischen Inseln das ehemalige kältere Klima und seine Wilderung im Laufe der Zeit. Man findet hier in alten Gräbern die Kohlenüberreste eines Nadelholzes und in der Tiefe der Meere Fichtenstämme. Später siedelten sich vorwiegend Eichenwäldungen an und auf diese folgten endlich die stattlichen Buchenbestände die wir heute noch dort erblicken. Die Erinnerung an den Zusammenhang des weißen und baltischen Meeres hat sich noch in der Sprache erhalten, denn das Wort *baltas* ist lettisch und bedeutet weiß. v. Maaf macht auch auf den merkwürdigen und bezeichnenden Ursprung des Wortes Scandinavien aufmerksam, welches ursprünglich den südlichsten Theil Schwedens, das heutige Schonen bezeichnete. Skandin heißt nichts anderes

als die gekrümmte Insel. Die Gothen, welche die sprachliche Bedeutung dieses Wortes nicht kannten, setzten *Avi*, das in ihrer Sprache Insel bedeutet, hinzu. Alle diese Veränderungen der Bodengestaltung rings um Nord- und Ostsee sind nach von Maaf durch die langsame Bewegung des Festlandes entstanden, von der wir noch gegenwärtig in dem Aufsteigen der schwedischen Küste Nachflänge vor uns haben. An der einen Stelle sank, an der andern hob sich das Land. Im Hafen von Husum an der schleswig'schen Westküste befinden sich die Ueberreste eines versunkenen Birkenwaldes und in demselben hat man ein Grab aus der Steinzeit gefunden. Dieses Grab stammt also aus einer Epoche, welche der Senkung des Bodens vorausging. Wann diese Senkung stattfand ist nicht genau zu ermitteln, vielleicht war sie Mitursache, vielleicht nur Folge der großen Verwüstungen, welche das Meer an den gegenüberliegenden Inseln angerichtet. Diese kleinen Eilande sind die Trümmer des alten Nordfriesland, einer einst sehr fruchtbaren und bevölkerten Niederung, die sich bis nach Helgoland erstreckte und ein Areal von 50 Quadratmeilen umfaßte. Nur durch schmale, seichte Gräben war dieser Strich vom Festlande getrennt, bis sie gewaltige Sturmfluthen, die im Laufe der Jahrhunderte fast regelmäßig wiederkehrten, durchbrachen, überschwemnten, auf den Grund des Meeres betteten und nur jene Inselbrocken übrig ließen, die kleiner und kleiner werden und unter den Augen der Bewohner zusammenschmelzen. \*) Man ersieht hieraus daß beträchtliche Veränderungen der Bodengestaltung in einer verhältnißmäßig kurzen Zeit sich vollziehen und daß die Annahme v. Maaf's keineswegs der Wahrscheinlichkeit entbehrt, der Durchbruch des Meeres zwischen England und Frankreich, welcher dem Canal sein Dasein gab, möge nicht früher als vielleicht tausend Jahre vor Chr. stattgefunden haben.

\*) Gaea V., p. 167.

## Bermischte Nachrichten.

**Die Diamanten-Gewinnung in Süd-Afrika.** Der erste Diamant in Süd-Afrika ist zufällig von einem farbigen Hirten vor drei bis vier Jahren nahe dem Baal-Ufer gefunden worden. Nachdem diese Nachricht sich verbreitet, waren beutelustige Leute bald herangezogen, um, ihrem Glück vertrauend, sich in kurzer Zeit zu bereichern.

Von den aus Amerika und Australien herangezogenen Goldsuchern, welche durch die neuen Entdeckungen herbeigelockt waren, wurden im Einklang mit der in Südafrika schon wohnenden weißen Bevölkerung gewisse gesellschaftliche Gesetze und Sicherheitsmaßregeln getroffen. In allen Einrichtungen waren die weißen Leute als die herrschende Klasse begünstigt und so weit als möglich die farbigen Menschen vor den schädlichen Einflüssen des freien Branntweinverkaufs an dieselben mit leider zu wenig Erfolg geschützt worden. — Die Edelsteine in Südafrika werden auf zweierlei Art, durch Wasch- oder Trockenarbeit gewonnen.

Die meisten Diamantenwäscher lassen den aus ihren Gruben gehackten Stoff in Karren an das nahe Flussufer herabfahren, waschen die Erde aus und lassen auf dem Sortirtisch (ein roh zusammengefügtter Tisch oder nur eine auf den Boden gelegte Tischplatte) den größeren Rückstand zur Durchsuchung ausbreiten. Das Sortiren auf dem Tische wird mittelst eines dreieckigen, spitzwinkelig geschnittenen Zink- oder Eisenbleches gemacht. Hierbei wird die spitzwinkelige Ecke des Sortirbleches in den Erdhaufen gestochen und mit leichter Handbewegung über die Tischplatte so lose ausgebreitet, daß die im Sonnenlicht glänzend schimmernden Diamanten, Krystalle und selbst die kleinen Granaten für ein einigermaßen gutes Auge, besonderes für Kurzsichtige, leicht zu erkennen sind. Die vorsichtigeren Grubenbesitzer, welche ihren weißen und farbigen Grubenarbeitern nicht trauen, vielleicht ihre Gesundheit am Flusse nicht gefährden mögen, oder zu bequem sind, um am Flusse an ihrem Sortirtisch zu arbeiten, lassen sich das nöthige Wasser

an die Gruben herauffahren, um dort die Wascharbeit in der schon beschriebenen Weise machen zu lassen.

Nachdem ich die Arbeit des Suchens nach Diamanten beschrieben habe, muß ich hier die Gruben am Baalflusse (wie ich sie in Pniel gesehen habe) einer kurzen Betrachtung unterwerfen. — Der theils steil, in Abfällen oder auch nach und nach zu dem tief liegenden Bette des Baalflusses sich neigende Boden ist mit dürftigen Büschen und vereinzelt stehenden Mimosen bedeckt. Wo Felsenriffe oder verwitterte Felsmassen nicht über den rothen, sandigen Boden herastreten, ist dieser oft mit zahlreichem Steingerölle von verschiedener Größe überdeckt. Doch die in jener Gegend meist schichtenweise gelagerten, dicht über und nebeneinander gelegenen Steinblöcke werden seltener da durch Felsenmassen geschlossen, wo die Edelsteine gefunden werden. Der Arbeiter hat bei der ersten Aufdeckung einer neuen Grube zunächst ein rothe, etwas lehmige Sandschicht von ein bis drei einen halben Fuß Tiefe abzugraben. Dann kommt die sehr dicht an einander gelagerte, durch Schiefer- und Kalksteinreste verbundene Grünsteinschicht, welche eine Mächtigkeit von drei bis acht Fuß hat. Gleich darauf kommt der kalkige, Schiefer, Kiesel, Kreide, Itacolumit, Krystalle, Granaten, Opale und Quarzstücke enthaltende, grünlich in der Grube erscheinende Boden, wo die Diamanten, einzeln oder nesterweise gelagert, hauptsächlich zu finden sind. Wenn der Arbeiter weiter in die Tiefe dringt, hat er eine feste kalkige Schicht oder Schiefergeschiebe von einigen Fuß Mächtigkeit durch mühsame Pickartarbeit zu durchbrechen, wo seine Anstrengungen in einer Tiefe von zwanzig bis dreißig Fuß noch manchmal belohnt werden. Wenn sich in der Grube, oft bei ganz verschiedener Tiefe, eine kieselartige, kiefige, besonders aber eine Thonschicht findet, ist, auf Erfahrungen bisher begründet, kein weiterer Fund von Diamanten in einer so weit abgebauten Grube zu erwarten. Nach Beschreibung dieser örtlichen Verhältnisse ist es den Lesern wohl leicht ersichtlich,

wie schwierig und nicht ganz gefahrlos sich dort die ganze Arbeit gestaltet. Die Grundsteinblöcke müssen meist in der Grube zerschlagen, dann durch Stricke und Flaschenzüge von Menschenhänden emporgezogen und in einem Karren von dort fortgeführt werden, um zu ferneren Arbeiten sich den ganz eng bemessenen Raum nicht zu verkleinern. Dann kommt die schwere, in den verwitterten Kalkschichten nur langsam gehende Arbeit mit der Pickart, wo letztere oft umgedreht, dann als Hammer verwendet, die größten Geschiebe und durch kalkige Verbindungen aneinander haftende Gesteine zerkleinern muß. So lange die Grube noch nicht zu tief ist, wird der geloderte Boden mit der Schaufel über den Rand hinausgeworfen und diese erdige Masse ausgewaschen. Später müssen die Steine und Erde aus der Grube in Eimern an Flaschenzügen emporgezogen und die brauchbare Masse der Wascharbeit unterworfen werden. Je tiefer die Grube geworden ist, desto langsamer geht die Arbeit, welche dann für die daselbst beschäftigten Leute bei dem geringsten Versetzen oder durch unglücklichen Zufall leicht lebensgefährlich wird. Solange ich in Pniel und später zu Veers gewesen bin, habe ich nicht gehört, daß bei über 40 Fuß Tiefe die Arbeiter auf Grundwasser gestoßen wären. — Da während meines Aufenthaltes in Pniel die Ausbeute an Diamanten dort nur gering, die Arbeit sehr beschwerlich und theuer war, hatte ich mich entschlossen, mit der Trockenarbeit mein Glück zu versuchen und damit zugleich meine Zeit nützlich zu verwenden.

Dieselben Werkzeuge, welche zur Wascharbeit gebraucht werden, sind bei der Trockenarbeit mit Ausnahme der Wasserbottiche, der Baby oder richtiger der Wiege, welche hier durch mehrere Siebe vertreten sind, in entsprechender Weise in Gebrauch gekommen. Diese Siebe von verschiedener Maschenstärke wurden von den Grubenarbeitern, der leichteren Handhabung wegen, meist einzeln gebraucht, doch ich erinnere mich, auch doppelte Siebe gesehen zu haben. Der aus der Grube geworfene Stoff wurde auf einem grobmaschigen runden Handsiebe, bei dreiviertel- bis einviertel-

zölliger Maschenstärke, durchgeseiht, die oben liegen bleibenden Steine sorgsam durchgesehen und, wenn werthlos, zu dem später abzufahrenden Abraume auf einen Haufen geworfen; darauf bei der einfachen Arbeit die zuerst durchgefallenen Steinchen und Erde auf ein Staubsieb geworfen, welches an einem Pfahl so befestigt war, daß durch die von dem Arbeiter gemachte Schaufelnde Bewegung des Siebes nur der Staub, feine, erdige Theile und die Sandkörnchen als unbrauchbar von der oben liegen bleibenden Masse abgeseiht wurden. Letztere schüttete der Arbeiter dann auf den Sortirtisch, und dort wurde das Suchen nach Diamanten dann ebenso wie bei der Wascharbeit vorgenommen. Diejenigen Leute, welche sich bei der genannten Arbeit doppelter Siebe bedienen, hatten über das Staubsieb ein größeres Sieb gelegt und ihre Arbeit dadurch getheilt. Hiermit will ich sagen, daß der in dem größeren Siebe zurückbleibende Stoff auf den Sortirtisch gebracht und der auf dem Staubsiebe gebliebene Rückstand am Ende den Tagesarbeit einer Untersuchung nach ganz kleinen Diamanten öfter erfolgreich, aber die verschwendete Zeit nicht lohnend, untersucht wurde. Nach einigen Tagen oder wie man manchmal die bespannten, sehr gesuchten Karren zu miethen bekommen kann, wenn man kein eigenes Fuhrwerk besitzt, wird der sich schnell anhäufende werthlose Boden für neun Pence (8—9 Groschen) für die Ladung von den Karrenführern außerhalb der bebauten Gruben fortgeschafft. Die Karrenführer verdienen mit schnellen, kräftigen Maulthieren oder Pferden bei hurtiger, aber auch anstrengender Arbeit in einem Tage 5—7 Thaler. Doch ist die Ernährung der Thiere mit Körnerfutter sehr theuer und die geringste Ausbesserung oder Erneuerung an Geschirr oder Karren muß sehr hoch bezahlt werden. Hierbei muß ich bemerken, daß in dieser wie auch in jeder anderen Beziehung manche Handwerker in den Diamantdistrikten entweder gar nicht vertreten sind, oder solche Leute sich lieber mit dem Diamantensuchen beschäftigen. Dies ist ein Hauptgrund weshalb der Import aller Verbrauchsartikel, Werkzeuge, Instrumente, Maschinen, Kleidung

ic. massenhaft, von meist schlechter Waare durch die elenden Verkehrsverhältnisse ganz unglaublich vertheuert wird. Außer den genannten und zu der Diamantengewinnung am häufigsten verwendeten Werkzeugen sind auch eiserne Maschinen von verschiedener Construction, und durch Verschluss vor Diebstahl gesichert, hin und wieder zu sehen. Ueber die Arbeit mit diesen Maschinen kann ich kein Urtheil fällen, da ich darüber ganz verschiedene, aus irgend einem Grunde ganz entstellte Urtheile gehört und keine eigenen, längeren Beobachtungen gemacht habe.

Zu dem größten Uebelstande der Trodenarbeit zähle ich den unaufhörlichen Staub, welcher von der einen oder anderen Richtung von dem meist frisch wehenden Winde getrieben wird. Dieser feststehende kalkige Staub ist des theuren Wassers wegen nur nothdürftig von der Haut, von Kleidern und Wäsche aber, trotz Bürste und Klopffloß, nicht zu entfernen. Der unerträgliche Staub machte es nothwendig die bekannten, mit blau und grün gefärbten Gläsern versehenen und von den Seiten mit dichtem seinem Drahtgeflechte umgebenen Brillen zu tragen. Hierüber habe ich aber auch öfter noch einen blauen Seidengazeschleier getragen, der mein Gesicht bei brüderlicher Sonne, trotz eines aufgespannten Schirmes, dann so heiß machte, daß ich denselben abnehmen und Staub schlucken mußte. In den Distrikten der Trodenarbeit gab es manche entzündete Augen, besonders aber viele durstige Kehlen, doch habe ich nicht gehört, daß der Staub wirklich ernstliche Krankheiten hervorgebracht hat.

Zum Schluß dieser Mittheilung muß ich noch meine Ansichten über die Colsbjerg-Kopje, so wie über den ganzen, bisher bekannten Diamantendistrict hier aussprechen. Die Colsbjerg-Kopje, reichster Fundort bis jetzt, und auf dem Grunde von du Beers gelegen, wurde im Juli v. J. von einigen Leuten aus der Stadt Colsbjerg aufgefunden. Von dem 6. August bis Ende September 1871 habe ich mich dort als Mitbesitzer einer Grube aufgehalten. In dieser Zeit sind, meiner Ansicht nach, allwöchentlich zwanzig bis fünfundzwanzig Diamanten über fünfzig Karat

schwer, außerdem in der selben Zeit an kleineren Steinen wohl über zwei Tausend gefunden worden. Die Edelsteine wurden dort, wie auch an andern Orten, in ganz verschiedenen Tiefen gefunden. Von den Trodenarbeitern werden oft farbige (gelb, grau, rosa) Steine gefunden, was am Vaalkusse seltener ist, da dort sich meist die Diamanten vom schönsten Wasser vorfinden. Der bisher bekannte Diamantendistrict scheint nicht nur am Vaal, sondern auch um die Ufer des Dranjessusses und weit in die Transvaal-Republik hinein, nach verschiedenen Richtungen sich auszudehnen.

Es ist wohl sicher anzunehmen, daß viele Tausende von Leuten in den nächsten Jahren durch das Diamantenfieber nach Süd-Afrika getrieben werden. — Hier nehme ich die Veranlassung, ausdrücklich Jedermann vor übereilter Auswanderung zu warnen; wer dies thun will, muß dazu mindestens fünfshundert Thaler zu freier Verfügung haben. Die Diamantengewinnung wird von mir wie eine großartige Lotterie angesehen, die auf allgemein zweifelhafter Basis ruht und nur einzelnen glücklichen Leuten einen unerwartet großen Gewinn bringt. Graf K r o d o w.

**Das Moorbrennen in der Provinz Hannover.** Welch ein sonderbarer Tag! Die Sonne steht am Himmel, aber es läßt sich ungestrahlt in sie blicken, sie ist wie mit einem bräunlichen Spinnwebgewebe überzogen, und dieser bräunliche Ton hat sich über Alles ergossen, was hell ist. Was man anblickt, sieht ganz anders aus, als sonst, die Gegenstände erscheinen größer, sie bewegen sich wie die Gestalten eines Schattenspiels, sind wie in Trauerflöre eingehüllt; die grünen Blätter rollen sich zusammen, die Blumen senken matt die Köpfechen auf ihren Stengeln. Ein eigenthümlich brezlicher Geruch erfüllt die ganze Luft, bringt überall ein, beschlägt, was im Freien ist; Wasser- und Speisen nehmen seinen Geschmack an, und der Mensch fühlt sich unbehaglich. Das ist der Höhenrauch oder Heerrrauch, welcher alle diese Erscheinungen hervorbringt und dem man nicht ohne Grund üble Folgen auf das Pflanzenwachsthum zuschreibt. Er erscheint gewöhnlich im Monat Mai mit

dem Nordwestwind. Lange Zeit hindurch hat man über seine Entstehung gestritten und die merkwürdigsten Hypothesen aufgestellt; noch auf der Naturforscher-Versammlung in Wien im Jahre 1856 wußte man keine genügende Erklärung der Erscheinung. Gegenwärtig ist darüber jeder Zweifel beseitigt: der Höhenrauch kommt vom Brennen der Moore in Muffrika. — In Muffrika? werden viele Leser zweifelnd fragen, und es ist Zehn gegen Eins zu wetten, daß die Mehrzahl davon diesen geographischen Namen noch nicht gehört hat. Er hat sich auch nur im Volksmunde gebildet, ist aber in diesem landläufig gültig geworden. Muffrika nennt man ganz allgemein das Herzogthum Aremberg-Neppen in der hannoverschen Landdrostei Osnabrück, und zwar, weil es ein verkommener, muffiger Landstrich, eine jener trostlosen Gegenden ist, in welchen Niemandem wohl wird, über denen eine schwüle, dumpfige Luft brüdet und aus welchen niemals etwas Gutes kommt. Den größten Theil des armseligen Districtes bilden unergründliche Torfmoore, welche mit denjenigen Ostfrieslands, Oldenburgs und Hollands im Zusammenhange stehen. Auf viele Quadratmeilen hinaus bedecken sie den Boden, ohne jede andere Erhebung als die im Winde schwanfenden Wollgräser und Binsen, hier und da eine verkrüppelte Sumpf-Erle oder ein Pfahl, eingeschlagen als Marke oder zum Reibepfosten für das wenige Vieh, das in den paar trockensten Sommermonaten hier eine kümmerliche Weide sucht. Den längsten Theil des Jahres hindurch sind aber die Hochmoore — die noch unausgebeuteten, im Gegensatz zu den schon auf Torf abgebauten Legemooren — völlig unwegsam; nur der von Kindheit an ganz genau mit ihren Wülten-Pfaden — Wülten sind feste Schollen, bei welchen man von einer zur andern springt — Vertraute finden sich in ihnen zurecht, jeder Andere läuft Gefahr, einzubrechen und zu versinken. Wege lassen sich auf dem schwanfenden Boden nicht anlegen, nur bei Frost und Schneedecke können Lasten mit Gespannen verführt werden. Dort ist auch das Land der schwimmenden Inseln; die trägen Moorflüsse der Bechte, Hunte, Hamme und wie sie sonst heißen, reißten

häufig morgengroße Torfflächen ab und tragen sie, sammt Allem, was darauf wächst und steht, oft lange Strecken meermwärts, bis ein Hinderniß sie stocken macht und die Insel wieder mit dem festen — oder besser dem zitternden — Lande zusammenwächst. In Holland, wo bekanntlich ganz dieselben Verhältnisse auftreten, hat man vom Anfang des vorigen Jahrhunderts (1720) an danach getrachtet, das Moorland in Cultur zu bringen. Auf diese Weise sind die, allerdings erst nach vielen Widerwärtigkeiten, zu hoher Blüthe gelangten Been-Colonien entstanden, welche, mitten im Moore gelegen, es verstanden haben, dieses gründlich auszubeuten und in ertragreiches Erdreich umzuwandeln. Allein die praktischen Holländer haben die Gründung desselben auch gleich am rechten Ende angefaßt. Sie stellten nämlich eine jede Been zwischen zwei Canäle, welche, in dem Torfmoor ausgehoben, die Straßen zur Verfrachtung seines nächsten Productes, des Torfes, später aber der gewonnenen Bodenerzeugnisse bildeten. Auf diese Weise nehmen die Colonien Theil am allgemeinen Verkehr, haben eröffnete Absatzwege und konnten sich zu der Wohlhabenheit emporarbeiten, deren sie sich gegenwärtig erfreuen. Anders war und ist es in Muffrika. Auch hier wurden, und zwar vom Jahre 1786 ab, die Hochmoore colonisirt, und allein im Herzogthume Aremberg-Neppen nach und nach gegen 30 derartige Dörfer gegründet. Man verjah die Colonen mit Baumaterial, Saatkorn, auch wohl mit lebendem Inventar, wies ihnen eine beträchtliche Moorfläche als Eigenthum zur Bebauung an und überließ sie dann sich selber. Aber man hatte die Hauptsache vergessen: die Verkehrswege. Die Colonisten wohnten wie auf Inseln im Meere. Nur selten gestattete die Jahreszeit ihnen, ihre Schollen zu verlassen, Anderen, sie auf denselben zu suchen. Das Hauptproduct ihres Landes, den Torf, konnten sie als Brennmaterial nicht verkaufen, sie stachen ihn daher nicht, somit unterblieb auch die Entwässerung und Amelioration der Gründe. Aus gleichen Ursachen konnten sie kein Vieh halten, also auch keinen Dünger erzeugen; von einer ordentlichen Bodenbearbeitung konnte

ohnehin nicht die Rede sein, da dieselbe theils unthunlich war, theils doch nichts geholten hätte. Es blieb daher den armen Leuten, um ihren Boden nur irgend etwas abzugewinnen, nur ein Mittel übrig, auf das sie wohl zuerst der Zufall geleitet hatte: das Brennen. Die oberste, von dem Winterfrost und der Frühlingssonne mürb und schwammig gewordene Bodenarbe wird mit breiten Plaggenhäuten abgeschürft und in Haufen gesetzt. Dies geschieht gemeinlich vom Beginn des Monats Mai ab. Sind diese Plaggenhaufen einigermaßen abgetrocknet, so werden sie angezündet. Jetzt aber kommt erst das Mühsame der ganzen Arbeit. Angethan mit hohen hölzernen Stiefeln, den Südwester im Nacken und eine gewaltige Schürflange mit Krücke in den Händen tritt der Moorbauer nunmehr zwischen die glimmenden Haufen, reißt sie auseinander und sucht die einzelnen schmauchenden Büsten möglichst gleichmäßig über die ganze Ackerfläche zu verbreiten. Hier entzünden sie die noch zerstreut umherliegenden Schollen und bald qualmt die ganze Fläche in dichten Wolken rothen Dampfes, in welchen die schwarzen Gestalten der Moorbauern mit ihren Schürbäumen ganz gespenstisch umherstiefeln. Sie müssen darauf achten, daß nirgends ein helles Feuer und auf diese Weise ein völliger Moorbrand ausbricht; zwar ist der Grund gemeinlich zu feucht dazu, allein das Unglück ist doch schon öfters eingetreten. Diese Qualmwolken nun entführt der Wind aus Muffrika und verbreitet sie über halb Europa als Höhenrauch oder Moorrauch. Die Verbreitung desselben, über welche man besondere Karten hat, reicht ungewein weit: man hat den Moorrauch in Petersburg und Dublin, in Wien und Basel schon gar oft gehabt; im Süden setzen ihm die Alpen eine Mauer entgegen, die er niemals übersteigt. Weil also arme Colonen des Landes Muffrika sich nicht anders zu helfen wissen, um das liebe Brod zu erbauen, als durch die primitive Brandcultuur, müssen Millionen belästigt und geschädigt werden! Allerdings war man lange Zeit darüber nicht einig, ob die Erscheinungen des Höhenrauchs denn wirklich auf jene Ursache zurückzuführen

seien; nachdem dieses einmal ganz authentisch festgestellt war, ging man auch sofort an die Beseitigung derselben. Das Einfachste wäre freilich das behördliche Verbot des Moorbrennens gewesen, allein dies ging nicht an, denn man hätte entweder viele tausend Menschen an andere Wohnplätze versetzen, entschädigen und ernähren müssen, oder sie geradezu dem Hungertode gewidmet. Die preussische Regierung, welche jetzt im beneidenswerthen Besitz von Muffrika ist, will das Uebel bei der Wurzel anpacken; sie hat ein vollständiges Canalisations-System ausarbeiten und in Angriff nehmen lassen, durch welches die muffrikauischen Colonien in das günstige Verhältniß der holländischen Veene gebracht werden sollen, worauf sie sich dann ohne Zweifel schon selber helfen und ihr Brandthaten aufgeben werden. Da bis zur Erreichung dieses Zieles aber immer noch einige Zeit verstreichen wird binnen welcher der Höhenrauch sich gewiß nicht minder fühlbar macht als vorher, so ist der Nationalstolz erwacht und mit der Association in Gesellschaft getreten: die Norddeutschen wollen sich von ihren Brüdern und Nachbarn im Süden nicht länger nachsagen lassen: Ihr verpestet uns Gottes frische Luft, ihr sendet uns den Schaden in die Blüten von Obst, Wein und Getreide! So hat sich denn schon im Juli 1870 zu Bremen ein „Anti-Moorbrennen-Verein“ gebildet der sich nach und nach über ganz Nordwestdeutschland erstreckt und allenthalben den größten Anlang gefunden hat. Am 2. April d. J. hat er seine zu Hannover stark besuchte General-Versammlung gehalten, welche an die Regierungen von Preußen und Oldenburg folgende Gesuche gerichtet hat: die Brandcultuur eher einzuschränken, als sich ferner ausdehnen zu lassen; vor Allem fiskalisches Moorland nicht mehr dazu herzugeben wo die Existenz der Bevölkerung es nicht geradezu erheißcht; andere Culturmethoden, welche zum Ersatz des als Raubbau und Zufallswirthschaft zugleich anzusehenden Brennens geeignet sind, durch Staatsmittel zu fördern. Ueberdies sind seitdem die städtischen Behörden von Embden bewogen worden, eine erschöpfende Verwerthung

ihres Stadt-Orathes und Hafenschlammes für den düngerbedürftigen Moorkoben in's Auge zu fassen, in welcher Hinsicht schon die Stadt Groningen in Holland als ein sehr beachtenswerthes Muster vorangegangen ist. Auch in der Colonie Neu-Nürnberg, im Herzen von Nuffrika, hat sich eine Aktiengesellschaft gebildet, deren Zweck es ist, das Moorbrennen abzuschaffen und die Moore durch geeignete Cultur nutzbar zu machen. Die Aktie kostet 5 Thaler, und ist damit auch kleineren Grundbesitzern ermöglicht, sich dem Vereine anzuschließen, welcher übrigens auf genossenschaftlichen Prinzipien nach Schulze-Delitzsch beruht, aus Vereinskitteln Ländereien ankauft oder pachtet, Culturkosten zahlt u. s. w. Wie viel in dieser Hinsicht in den letzteren Jahren überhauzt schon geschehen ist, und was man mit Hilfe der Wissenschaft und der Technik aus einem scheinbar so trostlosen Boden, wie derjenige von Hochmooren, machen kann, das muß die Erfahrung zeigen. Die Moorcultur ist eine der wichtigsten und interessantesten Aufgaben der Zeit; nicht viele Jahre werden vergehen, und es ist durch sie zu einer verflungenen Sage geworden der Höhenrauch und der Spiknamen seiner Geburtsstätte Nuffrika. (R. Fr. Pr.)

**Blauvioletttes Roggenbrod.** Bereits seit dem 16. Jahrhundert ist es bekannt, daß das Roggenbrod, wenn der Roggen die Samen von gewissem Unkraut enthält, eine ungewöhnliche Färbung annimmt. Wird das von brandigem Getreide herstammende Mehl benutzt, so ist das Brod von schlechtem Geschmack, zäher Beschaffenheit und von bläulicher Farbe. Mutterkornhaltiges Brod ist fleckig, violett gefärbt, schmeckt schlecht und riecht widerlich. Die Samen des Ackerflees (*Trifolium arvense*) ertheilen dem Brod eine blutrothe Farbe,

machen es aber in keiner Weise schädlich. Acker-Wachtelweizen (*Melampyrum arvense*) ertheilt dem Brod eine röthliche, bläuliche bis schwarze Farbe, solches Brod ist unschädlich. Die Roggentrespe, Zedel (*Bromus secalinus*), sonst unschädlich, soll das Brod schwarz färben und dasselbe unverdaulich machen. Die Samen des rauhen Hahnenkamms, Ackerklapperkraut, Glitscher (*Rhinanthus Alectorolophus*) machen das Brod feucht, klebrig, ertheilen demselben einen ekelhaft süßlichen Geschmack und eine schwarzblaue Farbe, solches Brod ist jedoch keineswegs schädlich, geschweige denn giftig. Anders verhält es sich mit der Kornrade (*Agrostemma Githago*); kommt diese im Brode vor, so wird dasselbe bläulich, hat einen scharfen, bitteren Geschmack und erlangt, wenn auch nicht geradezu giftige, doch gesundheitsgefährliche Eigenschaften.

Professor Ludwig in Jena, welchem mehrere Male blauvioletttes Brod zur Untersuchung vorgelegen, hat den zu demselben verwandten Roggen auf seine Beimischungen untersucht und gefunden, daß diese Färbung schon durch eine verhältnißmäßig geringe Beimischung des Samens der Klapperschote veranlaßt werde, den Farbestoff derselben in weißen Krystallen isolirt und denselben Rhinuantin genannt. Ein ähnlicher Farbestoff ist in dem Samen des Wachtelweizens, so wie in dem aller Pflanzen der natürlichen Familie der Melampyreen enthalten, weshalb dieselben auch beim Trocknen leicht eine dunkle Färbung annehmen.

Der alkoholische Auszug von Rhinanthinhaltigem Mehl nimmt mit Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure erhitzt, eine graue bis tief blaue Färbung an, und bleibt zu ermitteln, auf welche Weise diese Färbung durch den Backprozeß vermittelt wird.

### Briefwechsel der Redaktion.

M. in Berlin. Mit Dank erhalten.  
Gr. Pf. in Gm. Wird benutzt.  
H. in Frankfurt. Nicht unsere Sache.  
K. in Danzig. Griedlig.

Rr. in Hamburg. Das können Sie doch wohl von uns schwerlich verlangen; studiren Sie ein treffendes Handbuch.

# Die Gartenlaube

15 Sgr.

bringt im 3. Quartal eine höchst anziehende Erzählung unter dem Titel „Was die Schwalbe sang“ von

Frdr. Spielhagen.

Außerdem Zeit-, Sitten- und Culturbilder, naturwissenschaftliche, geschichtliche und biographische Beiträge von den bekannten tüchtigen Mitarbeitern.

Die Verlagsbhandlung von Ernst Keil in Leipzig.

Alle Postämter und Buchhandlungen nehmen Bestellungen an.

Bei Otto Meissner in Hamburg  
ist eben erschienen:

## Schöpfung und Mensch.

Vom Verfasser von

Naturgesetz u. Menschenwille.

Zweiter Band.

18 Bogen. geh. 1 Thlr.

Verlag von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Soeben erschien:

## Atlas der Astronomie.

Von

Dr. Karl Bruhns,

Professor an der Universität, Director der Sternwarte  
zu Leipzig.

12 Tafeln in Stahlstich, Holzschnitt u. Litho-  
graphie nebst erläuterndem Texte.

Separat-Ausgabe aus der zweiten Auflage  
des Bilder-Atlas.

Quer-Folio. Geh. 1 Thlr.

Cart. 1 Thlr. 10 Ngr. Geb. 1 Thlr. 20 Ngr.

Von Professor Bruhns, einem der verdienstlichsten deutschen Astronomen, wird hier ein Compendium der Astronomie geboten, das auf 12 sorgfältig ausgeführten Tafeln in Verbindung mit einem gedrängten leichtfaßlichen Texte die wichtigsten Resultate dieser Wissenschaft dem größern Publikum vorführt. Der außerordentlich billig gestellte Preis empfiehlt das reichhaltige Werk zu weitester Verbreitung.

Im Verlag von Issleib & Rietzschel in Gera sind nachverzeichnete Werke erschienen und werden dieselben beim bevorstehenden Wechsel des Schuljahres in ergebene Erinnerung gebracht:

**Volks-Atlas** über alle Theile der Erde für Schule und Haus. 24 Karten in Farbendruck. Mit Gratiszugabe einer Provinz-Karte. Preis 7½ Sgr.

**Spezial-Atlas** über sämtliche Staaten Deutschlands für Schule und Haus. Bearbeitet und herausgegeben von Wilhelm Issleib. 25 Karten in Farbendruck. Preis broch. 15 Sgr.

**Volks-Geographie** über alle Theile der Erde für Schule und Haus. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Preis broch. 5 Sgr.

**Kleine Schul-Geographie**, Leitfaden für den geographischen Unterricht in der Volksschule. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage. Bearbeitet von Wilhelm Issleib. Preis broch. 2½ Sgr.

**Die Länder der heiligen Schrift** von E. Schäffer. (Schul-Wandkarte.) 6 Blatt gr. Imp. in Farbendruck. Preis 1 Thlr. Aufgezogene Exemplare 2½ Thlr., mit Stäben 2¾ Thlr.

Diese Werke sind in jeder Buchhandlung vorrätzig.

Im Verlage von A. Henry in Bonn erschien soeben:

**Weiss**, Ch. Ernst, Professor in Kiel, **Fossile Flora** der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rheingebiete. II. Theil 2. Heft gr. 4. mit 5 Tafeln 3 Thlr. 15 Sgr., II. Theil 3. Heft gr. 4. 1 Thaler. Nunmehr complet 11 Thlr. 5 Sgr.



Preis der Lieferung 12 Sgr.	C	In 12—13 monatl. Lief. von je 4 Bogen gr. Lex.-8. H	Preis der Lieferung 12 Sgr.
	<b>Kurzes chemisches Handwörterbuch</b> zum Gebrauch für <i>Chemiker, Techniker, Aerzte, Pharmaceuten, Landwirthe, Lehrer</i> und für Freunde der Naturwissenschaft überhaupt. Herausgegeben v. Dr. Otto Dammer. Lieferung 1 u. ausführliche Prospective in allen Buchhandlungen vorrätbig.		
	N		
	Neuer Verlag von Robert Oppenheim in Berlin.		
	O		

# Globus

Soeben erschienen die ersten Nummern des 22. Bandes. Probenummern sind in jeder

Buchhandlung vorrätbig.

Abonnements werden durch jede Buchhandlung vermittelt. Preis pro Band von 24 Nummern 3 Thlr.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Fliedner, Dr. C., Aufgaben aus der Physik** nebst einem Anhang, physikalische Tabellen enthaltend. Zum Gebrauche für Lehrer und Schüler in höheren Unterrichtsanstalten und besonders beim Selbstunterrichte bearbeitet. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 56 in den Text eingedruckten Holzstichen. Nebst besonders gedruckten Auflösungen. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 16 Sgr.

**Auflösungen zu den Aufgaben aus der Physik.** Zum Gebrauche für Lehrer und Schüler in höheren Unterrichtsanstalten und besonders beim Selbstunterrichte bearbeitet. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 106 in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 28 Sgr.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Schoedler, Dr. Friedrich, Das Buch der Natur**, die Lehren der Physik, Astronomie, Chemie, Mineralogie, Geologie, Botanik, Physiologie und Zoologie umfassend. Allen Freunden der Naturwissenschaft, insbesondere den Gymnasien, Realschulen und höheren Bürgerschulen gewidmet. **Achtzehnte**, vermehrte u. verbesserte Auflage. In zwei Theilen. gr. 8. Fein Velinpap. geh.

Erster Theil: Physik, Astronomie und Chemie. Mit 407 in den Text eingedruckten Holzstichen, einer Spectraltafel in Farbendruck, Sternkarten und einer Mondkarte. Preis 1 Thlr. 10 Sgr.

Zweiter Theil: Mineralogie, Geognosie, Geologie, Botanik, Physiologie und Zoologie. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen und einer geognostischen Tafel in Farbendruck. Erste Lieferung. Preis 12 Sgr.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Klein, Hermann J., Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung** vom Standpunkte der kosmischen Weltanschauung dargestellt. Zweiter Theil: **Der Fixsternhimmel.** Nach dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft. Mit in den Text eingedruckten Holzstichen und einer farbigen Spectraltafel. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 2 Thlr. 10 Sgr.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Klinkerfues, Dr. W., Theoretische Astronomie.** Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. (Vollständig in zwei Abtheilungen.) gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 3 Thlr.

## Die Cholera und ihre Verbreitung.

Von Dr. J. Schneider.

Es ist merkwürdig wie gewisse Erscheinungen in der Natur der wissenschaftlichen Ergründung in einer Weise spotten, daß man fast versucht wird daran zu zweifeln, ob es überhaupt gelingen werde ihre wahre Natur, den Connex, in welchem sie in dem Verhältnisse von Wirkung und Ursache zu anderen Erscheinungen stehen, erklären zu können. Zu diesen Phänomenen zählt auch die furchtbare Epidemie, welche unter dem Namen der Cholera ihren Schrecken erregenden Lauf mehrmals im gegenwärtigen Jahrhunderte über einen großen Theil der Erde gehalten hat. Man hat mehrfach die Ansicht ausgesprochen, daß die Cholera eine Erscheinung der neuesten Zeit sei, ja Kiehl, ein lange Zeit in Indien thätig gewesener Arzt, erklärt geradezu, die heutige Cholera für ein durch Menschen in Indien sich selbst geschaffenes (Menschen-) Contagium, das man weder im Klima noch in der Natur finde; sie sei erst 1817 in Jessore entstanden, und von dort durch die Flucht und die Hastings'sche Armee über Bengalen verbreitet worden, worauf ganz Indien, China, Australien, Java, Afrika und endlich Europa heimgesucht wurden. Als Ursache der 1817 erfolgten Umänderung der früher nur in Indien endemisch vorkommenden, dann aber epidemisch gewordenen Cholera betrachtet Kiehl die Ueberfüllung des Bazars in Jessore, das Vorhandensein eines ganz verpesteten Sumpfes in der Nähe, die erschlaffende Regenzeit, den Mangel an Trinkwasser und einen Mißwachs des Reifes. So sei jenes eigenthümliche Zersetzungsprodukt im Blute entstanden, das Andere ansteckte. Nur Bengalen, sagt Kiehl, hatte und hat die Verhältnisse, die alte Cholera umzuwandeln, niemals kann die Verwandlung und der Ausbruch autochthon in Europa geschehen; hier wirkt ein Contagium, gebunden an Athem und Dejectionen des Kranken.\*) Diese Behauptungen Kiehls sind vor einer strengen Kritik freilich nicht stichhaltig. Einerseits waren die Umstände, auf welche er die Entstehung der heutigen Cholera zurückführt, auch schon früher häufig da, anderseits ist heute er-

\*) Küchenmeister, Handbuch der Lehre von der Verbreitung der Cholera. 1872. S. 13.

wiesen, daß diese Epidemie keineswegs ein Kind unseres Jahrhunderts ist. Schon im Sanskrit finden sich verschiedene Stellen, welche sich nur auf eine Epidemie gleich der heutigen Cholera beziehen können. Die drei Hauptstadien der Krankheit werden nach Bettenkoser durch verschiedene Worte bezeichnet, als: vishûjîkâ (Brechrühr), alâsikâ (Krampfstadium) und vilambikâ (Collapsstadium); daneben hat das Sanskrit für die Choleraepidemie noch das Wort mahâmâri, welches soviel als großes Sterben bedeutet. Der europäische Name der Cholera stammt, wie Macpherson\*) bemerkt, aus der Zeit des Hippokrates. Im ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung gedenken Celsus und seine Schüler der Behandlungsweise dieser Krankheit und ein griechischer Autor erwähnt im Jahre 360 gewisser Heilversuche zur Ausscheidung der die Krämpfe bedingenden Ursache. Im Mahratischen wird nach Haug die Cholera mordeshin genannt, woraus später die Franzosen mort de chien gemacht haben. Im Jahre 1031 soll die Krankheit einen großen Theil von Asien heimgesucht haben und sogar bis nach Konstantinopel vorgedrungen sein. Zwischen den Jahren 1364 und 1376 erwähnen persische Schriftsteller ihrer Verheerungen. Epidemisch trat die Cholera nach dem Auftreten der Portugiesen in Indien zuerst 1543 in Goa auf, worüber der portugiesische Arzt Garcia del Huerto werthvolle Mittheilungen machte. Elf Jahre später zeigte sie sich plötzlich zu Nišmes in Frankreich. Seit dieser Zeit hat man in Indien mit gewissen Unterbrechungen Choleraepidemien nie vermißt. Die furchtbarsten traten auf in Marwar 1681 und 1682, in Goa 1684, in Surate 1690, dann in der zweiten Hälfte des folgenden Jahrhunderts auf den Küsten von Malabar und Coromandel. Bis zum Jahre 1781 war Bengalen sehr frei von den Verheerungen der Seuche, aber 1781 erfolgte dort ein großer Ausbruch und ebenso 1817, seit welcher Zeit jene Landschaft ein Lieblingsaufenthalt der Cholera geworden ist. In Europa treffen wir im siebzehnten Jahrhundert verheerende Epidemien in Frankreich, Belgien und England an, so daß man also keineswegs behaupten kann, die heutige Cholera sei eine neue Krankheit. Das ist aber sicher, daß diese furchtbare Seuche nach der großen Epidemie von 1817, der von der Hasting'schen englisch-indischen Armee der zehnte Mann zum Opfer fiel, zu verschiedenen Malen wahre Weltreisen angetreten hat in einer Ausdehnung wie man das früher nie gekannt hat.

Erst die Epidemie von 1866 hat Veranlassung zu ausgedehnteren Forschungen über die Ausbreitung der Cholera gegeben, doch bleibt auch in dieser Beziehung gegenwärtig noch vieles dunkel. So viel steht aber fest, daß die russische Stadt Kiew einen Hauptausgangspunkt der Seuche bildete und diese dort eigentlich lange Jahre hindurch gar nicht erlosch. Im Jahre 1867 brach sie in Dalmatien und an verschiedenen Punkten des westlichen Deutschland aus, wüthete in Italien, ging über Sicilien nach Tunis und überzog einen Theil von Algier, erlosch aber allenthalben im

\*) Annals of Cholera London 1872.

Monate Oktober. Nachdem man jede Gefahr beseitigt glaubte trat sie mit dem Beginne des Jahres 1868 plötzlich in Marokko wieder auf und verbreitete sich sogar trotz der ungeheuren afrikanischen Sandwüste Sahara, welche man für einen undurchdringlichen Schutzgürtel hielt, bis nach St. Louis am Senegal. Die genauen und eingehenden Untersuchungen von Beaumiers haben aber gezeigt, daß auch in der That die durch die Wüste führenden Karavanenstraßen nicht inficirt wurden, sondern daß die Seuche längs des Meeresaumes, der stets von nomadisirenden Mauren besucht wird, nach Süden schlich.\*)

Raum war die Cholera im Westen erloschen, als sie abermals im Osten ihr Haupt erhob. Es war wiederum Kiew, das sich als Choleraheerd erwies, indem die neue Seuche dort am 25. August 1869 zuerst auftrat. Die Frage ob sie hier entstanden oder nicht vielmehr eingeschleppt worden sei ist von Radeliffe genau discutirt worden. Nach ihm kann man nicht annehmen, daß die Cholera in Kiew seit dem Jahre 1866 geschlafen habe, sondern sie sei vielmehr 1869 dorthin frisch aus dem Orient importirt worden. In Persien war die Seuche seit 1865 ununterbrochen thätig und sie gewann besonders im Juli 1868, als die Pilger von Mesched in Choraffan zurückkehrten, eine größere Ausbreitung. Mesched ist eine wichtige Handelsstadt zwischen Indien und Persien und gleichzeitig ein Hauptheiligthum schiitischer Fanatiker. Stets war dieser Ort ein Centrum von wo aus sich die Seuche verbreitete. Aber auch hierhin ist sie wiederum nur von Indien aus eingeschleppt worden. Hier ist sie in gewissen Bezirken, auf die wir noch zurückkommen, endemisch. Die Pilgerzüge nach Buri (Dschagannath) und Hardwar (Hurdwar) verschleppen die Krankheit in weite Entfernungen. Diese Pilger, sagt Stewart, sind ein Schrecken für die eingeborne Bevölkerung, alle welche sie sehen, meiden sie. Die Eingebornen glauben fest, daß diese Pilger die Quelle der Infection sind. v. Pettenkofer entwirft über die Pilgerzüge nach Hardwar und ihre Beziehung zur Cholera folgende Schilderung:

Hardwar liegt im nordwestlichen Indien, nur etwa 1000 Fuß über dem Meere, wo der Ganges das Himalaya-Gebirge verläßt, und zählt zu den heiligsten Plätzen, welche die Hindus verehren, wohin sie jährlich aus ganz Indien zusammenströmen, um am 12. April zwischen Sonnenauf- und Untergang unter Gebet im heiligen Strome zu trinken und zu baden. Unter diesen Pilgern bricht nicht immer, aber zeitweise die Cholera aus. Schon in dem vorigen Jahrhundert (1783) ist ein höchst verheerender Ausbruch unter den Hardwar-Pilgern vorgekommen. Vor dem Jahre 1867 war diese Wallfahrerversammlung neun Jahre lang ohne Choleraausbruch vor sich gegangen, obschon jährlich aus allen Gegenden Indiens, aus dem endemischen Cholerabezirk und aus dem epidemischen, sich Pilger eingefunden hatten. Aber schon im November 1866 näherte sich die epidemische Cholera der Gegend von Hardwar, von Agra aus, als dort der Generalgouverneur

\*) Bull. de la Soc. de géogr. de Paris 1872. Mars. p. 287—305.

von Indien Reichstag hielt (Darbar, ein großartiges Lever oder Drawing room). Von da ab bemerkte man Verbreitung der Cholera im Nordwesten von Indien und im Panjab. Vom ersten April 1867 an versammelten sich Pilger und Kaufleute aus ganz Indien, auch aus dem sogenannten Tarai, einer verrufenen Cholera- und Fiebergegend längs einer Strecke des Himalaya, wo die Cholera im Winter 1866—1867 gehaust. Andere kamen aus Allahabad und Benares, wo die Cholera im März ausgebrochen war. In diesem Jahre erschien auch der Raja (König) von Bhortpur mit großem und glänzendem Gefolge beim heiligen Feste. Macnamara und Bryden geben Notizen über das Pilgerlager von Hardwar. Im Thale des Ganges, welches hier die Sewalik-Berge, Vorberge des Himalaya, in einer breiten Schlucht durchschneidet, um dann den weiten Weg ins Meer (eine Strecke in Europa etwa von den Pyrenäen durch Frankreich und Deutschland bis Hamburg) mit einem Gesamtgefälle von nur 1000 Fuß zurückzulegen, erstreckte sich die Versammlung in einer Länge von etwa neun englischen Meilen und in einer Breite von zwei bis sechs Meilen rechts und links vom Flusse. Die Entfernung dieses großen Lagers von der Stelle, wo der Ganges aus dem Himalaya tritt, beträgt etwa 15 Meilen. Die Gegend ist sumpfig und wegen der Nähe des Himalaya windig. Auf diesem schmalen Streifen Landes, vom Ganges durchströmt, waren vom 1. bis 12. April 1867 gegen drei Millionen Pilger zusammengekommen und lagerten auf einer Fläche von etwa 22 englischen Quadratmeilen (etwas mehr als 1 deutsche Quadratmeile). Vom sanitären Standpunkte waren, wie in früheren Jahren, die bestmöglichen Vorkehrungen getroffen, und man hoffte damit wieder auch in diesem Jahre den Ausbruch der Cholera glücklich zu verhüten. In Bezug auf Reinlichkeit war von Dr. Cutcliffe angeordnet:

- 1) Das Princip der Abtritte mit trockener Erde (dry earth closet) soll überall Anwendung finden.
- 2) Aller Schmutz, von welcher Art er auch sei, soll so schnell als möglich beseitigt, entweder in Gräben oder Defen verbrannt werden.
- 3) Anständig gedeckte Abtritte sollen an allen Stellen errichtet werden, wo sie den Leuten passend sind.
- 4) Kein Abtritt oder Graben darf unter irgend einem Zwecke auf einem Grunde angelegt werden, welcher zu irgend einer Zeit einen Theil eines Wasserlaufes bilden könnte.
- 5) Die todtten Körper von Thieren sollen eilig begraben werden in Gräben sechs Fuß tief, auf Gründen unter ähnlichen Beschränkungen, wie in 4.

Die Pilger begannen vom 1. April an ins Lager zu strömen. Am 3. April kann man sagen, daß der Markt (Messe oder Dult) seinen Anfang nahm, obschon noch immer dichte Menschenströme aus den Ebenen heranzogen und die wogende Masse im Lager bis zum 12., dem Haupttage, stetig vermehrten. In der Nacht vom 11. auf den 12. brauste ein sehr

schweres Gewitter über die ungeheure, obdachlose Menge, der Regen währte die ganze Nacht und auch noch den folgenden Tag.

Macnamara bemerkt: „Nur diejenigen, welche diesen Bergstürmen in den Tropen schon einmal ausgesetzt waren, haben eine Vorstellung, welche Nacht des Elends diese drei Millionen Pilger in der offenen Ebene von Hardwar ausgestanden haben, kalt und durchnäßt bis auf die Haut, das Wasser in Strömen von ihren halbnackten Leibern rinnend, über den steinigen Boden nach dem Flusse, und wie vollkommen auch die Anstalten für die Reinlichkeit gewesen sein mochten, dieser Regenfall muß unvermeidlich Auswurfstoffe von Abtritten und der Oberfläche des Bodens während der Nacht vom 11. April in den Ganges gespült haben.“

Am 12. April badeten die Pilger von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang in einer heiligen Furth, welche 650 Fuß lang und 30 Fuß breit durch Geländer vom übrigen Ganges abgegrenzt ist, damit die Leute nicht ertrinken oder in den tiefen Strom hinausgerathen. Durch diese Furth bewegt sich den ganzen Tag ein unaufhörlicher Menschenstrom. Das Wasser in diesem Raume war die ganze Zeit dick und schmutzig, theils von der Asche Verstorbener, welche überlebende Verwandte mitgebracht hatten, um sie ins Wasser des göttlichen Flusses zu streuen, theils vom Waschen der Kleider und der Leiber der Badenden. Sobald die Pilger die heilige Furth betreten, taucht sich jeder dreimal oder auch öfter unter das Wasser und trinkt dann vom heiligen Wasser, Gebete sprechend. Das Wassertrinken wird nie versäumt, und wenn zwei oder mehrere Glieder einer Familie zusammenbaden, gibt jedes mit eigener Hand dem andern zu trinken.

Schon am 9. April brachte Dr. Kindsall einen Cholerafall unter den Pilgern zur Anzeige, am 13. April wurden in einem der Spitäler von Hardwar schon 8 cholerafranke Pilger aufgenommen. Bis zum 15. April hatte sich die Hauptmasse der Pilger bereits wieder zerstreut. Dr. Murray hat sie mit aller Sorgfalt in den verschiedenen Hauptrichtungen, die sie nahmen, verfolgt. In allen Richtungen konnte Murray schon am 13. April Cholerafälle unter den Pilgern constatiren. Er hat eine Tabelle nach verschiedenen Routen ausgearbeitet, in welcher die einzelnen Stationen, ihre Entfernung von Hardwar, dann der Tag des ersten und letzten Cholerafalls, sowohl unter den Pilgern, als auch unter den Einwohnern des Ortes oder die Dauer der Epidemie angegeben ist. Auf Grund dieser Tabelle hat Murray auch eine Karte entworfen, auf welcher diese Haupttrouten und Hauptorte verzeichnet sind, mit Angabe des Datums des ersten Falles im Orte, und ob er ein Pilger war oder nicht. —

Da ergibt sich nun, daß von Aligarh im Doab bis Kaulpindi im Panjab die ersten Fälle in allen Orten ganz vorherrschend, ja fast ausschließlich Pilger von Hardwar waren. Man hat in der That den Fall vor sich, daß sich ein Strom von drei Millionen choleraanfälliger Menschen von einem Centralpunkte aus über ganz Indien ergießt.

Murray erzählt: „Die Pilger passirten zu einer günstigen Jahreszeit ein gesundes Land; die Nahrungsmittel waren reichlich und ausgedehnte

Vorkehrungen zu ihrer Bequemlichkeit waren getroffen worden. Sie gingen hauptsächlich zu Fuß und schliefen in freier Luft, oder unter Bäumen. Einige hatten Kameele für ihr Gepäck, und dann gab es eine große Anzahl Ochsenfuhrwerke, welche Familien mit ihren Vorräthen führten. Die gewöhnliche Länge einer Tagreise war 15 bis 20 englische Meilen. Einige wenige reisten schneller mit Pferdewagen und viele setzten ihre Reise mit der Eisenbahn fort, nachdem sie Goziabad und Amretsir erreicht hatten. Die wandernde Masse bedeckte nahezu eine Woche lang in einem unausgesetzten Strom die Straße zu Mirat, wo ich zurückblieb, um sie zu überwachen. Dieser Pilgerstrom brachte die Cholera mit, welche seine Straße mit Opfern kennzeichnete, die umliegenden Felder mit Holzstößen zur Verbrennung der Leichen bestockte, oder es wurden die Leichen in den Kanal geworfen, oder von der Ortspolizei gesammelt und verbrannt. Die Krankheit wurde den benachbarten Städten und Dörfern mitgetheilt, und die Pilger brachten sie mit sich in ihre Heimath und über ganz Hindostan.“

Wenn die Cholera einmal in Persien eine gewisse Ausbreitung erlangt hat, so steht ihrem Import nach Europa gar nichts mehr im Wege, denn der starke Handelsverkehr zwischen jenem Lande und Südrußland bietet jeden Augenblick Gelegenheit zur Verschleppung. Die Haupt Handelswege waren ehemals diejenigen von den persischen Häfen am Caspischen See und durch Transkaukasien, den Kaukasus nach Astrachan, ferner von Tebris in Aserbeidschan nach Trapezunt und von hier über das schwarze Meer. Auf dem ersten Wege ist die Cholera 1829, 1830 und 1847 nach Europa gekommen, die letzte Route hat sie uns nicht gebracht. Seit dem Jahre 1864 hat nun eine Verschiebung der Handelswege stattgefunden, indem in Folge der Bemühungen der russischen Regierung der Hauptweg gegenwärtig durch Transkaukasien nach Poti am schwarzen Meere geht und von hier die Waaren den südrussischen Häfen zugeführt werden. In der That zeigt die Verbreitung und das Wiederauftreten der Cholera im südlichen Rußland einen strengen Parallelismus mit der Ausbreitung der Seuche in Nordpersien. Man braucht also nicht in Kiew und der Ukraine einen besondern Zustand der Luft und des Bodens anzunehmen, welcher einer steten Regenerirung der Cholera besonders günstig wäre, sondern diese Krankheit wird dorthin durch Kanäle geleitet, deren Ausgangspunkte in Persien, beziehungsweise Indien liegen. So ist es ganz richtig, was früher in dieser Zeitschrift behauptet wurde,\*) daß auch wir Abendländer unsern Tribut den göttlichen Wesen der Hindu zu zahlen haben.

Nachdem die Cholera im Hochsommer 1869 abermals in Kiew ausgebrochen war, hielt sie sich hier, ohne besondere Heftigkeit, bis zum nächsten Jahre, dann aber brach sie, im Februar 1870, in Moskau aus und überzog bald das ganze mittlere Rußland und die Küstengegenden am schwarzen und asowschen Meere bis zur persischen Grenze hin. Gegen Ende dieses Jahres schien die Seuche in Rußland erloschen, aber plötzlich trat sie im

\*) Gaea 8. Bd. S. 110.

Frühlinge 1871 mit erneuter Kraft wieder in Petersburg auf, gelangte längs des großen Schienenweges nach Moskau, suchte hoch im Norden selbst Archangel heim und raffte bis Ende Juli in Rußland 18,000 Menschen fort. Wie natürlich blieb die Epidemie nicht auf das weite Rußland beschränkt, sondern überschritt an vier Punkten die Westgrenze, um in Mitteleuropa einzubrechen. Gegen Ende Juli hat sie Königsberg erreicht und Mitte August betrug hier die Zahl der täglichen Erkrankungen weit über 100. Danzig, Elbing, Stettin, Frankfurt an der Oder, Berlin, Altona und Hamburg wurden mehr oder minder hart von der Seuche betroffen, aber an der Elbe fand sie merkwürdiger Weise ihre westliche Grenze, denn in den wenigen Cholerafällen, die aus London, Paris und Antwerpen gemeldet wurden, zeigte sich kein epidemischer Charakter. Um so furchtbarer wüthete die Krankheit vom August ab in Kleinasien, Aserbeidschan, dem östlichen und nördlichen Arabien. Im September erschien sie in der Nähe von Medina, das eben von Pilgern überfüllt war, im November kam sie nach Mekka, im December nach der Ostküste des rothen Meeres, wo sie besonders unter den von Konstantinopel gekommenen türkischen Truppen wüthete. Nach Konstantinopel selbst wurde die Krankheit wahrscheinlich von Brussa aus eingeschleppt, doch hielt sie sich hier merkwürdiger Weise sehr gelinde, mit dem kühlen Wetter des Octobers verschwand sie fast ganz, doch kamen noch im Januar dieses Jahres dort einzelne Cholerafälle vor. Sehr heftig trat die Seuche in Galizien auf, woselbst sie nach kurzer Pause auch wieder im Januar dieses Jahres ausbrach. Die jüngste Bedrohung durch die Cholera von Rußland aus ist noch in Aller Erinnerung, glücklicher Weise ist es aber auch für uns in Deutschland bei dieser Bedrohung geblieben und abgesehen von einigen vereinzeltten Fällen in Berlin und zahlreichern an der Nordostgrenze, blieb der ungebetene Gast fern.

(Schluß folgt.)

## Ueber einige, durch einen Blitzschlag zu Alatri hervorgerufene Erscheinungen.

Von P. Antonio Secchi.\*)

Vor acht Jahren wurden unter meiner Leitung einige Blitzableiter zu Alatri auf der Kathedrale und dem Bischofsitze angebracht. Diese Gebäude befinden sich im höchsten Theile der Citadelle dieser Stadt, welche durch ihre erhöhte und isolirte Lage häufigen Verwüstungen ausgesetzt war. Noch kurz zuvor hatte ein Blitzschlag einen großen Theil der Kuppel des Glocken-

\*) Atti dell' Accademia de Nuovi Lincei.



thurmes zerstört, die Orgel in der Kirche beschädigt und andere sehr sichtbare Verwüstungen angerichtet. Bei Herstellung des Blitzableiters bot sich in der Beschaffenheit des Bodens, der unter einigen Centimetern Erde, welche zu einem kleinen Garten dienten, ganz und gar aus Kalkfelsen bestand, eine große Schwierigkeit dar. Nur eine in den Felsen gehauene Cisterne zur Auffammlung des Regenwassers war vorhanden, aber nach den Vorfällen zu Genua, welche von Melloni studirt worden, weiß man wie gefährlich es ist, sich einer solchen bei Anlage von Blitzableitern zu bedienen.\*)

Um diesen Uebelstand zu heben wurde die Bodenleitung sehr lang gemacht, mehr als 4 Meter an Ausdehnung, und dieselbe ferner mit einer großen Zahl von Spitzen versehen, um den Contact zwischen der Leitung und einer Schicht (ausgeglühter) Holzkohle möglichst zu vervielfältigen. Der Fuß des Blitzableiters ist ganz von Kupfer, die Leitung ebenfalls bis zu einem Meter Tiefe unter dem Boden und dort ist sie in geeigneter Weise mit der eisernen Bodenleitung verbunden. Die Höhlung, in welcher der Fuß des Ableiters eingelegt wurde, hat 5 Meter Länge,  $\frac{6}{10}$  Meter Breite und reicht bis zu einer Tiefe herab, in welcher sich die Wurzeln benachbarter Bäume befinden. Man brachte hier selbst eine Schicht ausgeglühter Holzkohlen von 20 Centimeter Höhe an, welche sich über die ganze innere Oberfläche der Höhlung ausbreitet. So war demnach die Contactfläche zwischen dem Metalle und der Kohle, sowie zwischen dieser und dem Boden der Art, daß man sie für mehr als ausreichend erachten durfte; dazu ließ die Gegenwart der Bäume, obgleich diese nicht groß waren, hoffen, daß stets genügende Feuchtigkeit im Boden vorhanden sein werde. Noch mehr: da das Gebäude zwei hervorragende Punkte besitzt, die Kuppel des Glockenthurmes und den hintern Theil des Chors, so wurden zwei besondere, vollständige Blitzableiter angelegt und beide über dem Dache mit einander in leitende Verbindung gebracht, so daß im Falle einer Entladung gegen einen der beiden Punkte, der Blitz zwei Wege finden würde um sich in den Boden zu begeben.

Diese Vorsichtsmaßregel hatte in der That einen glücklichen Erfolg, da im Verlaufe der acht Jahre der Thurm mindestens viermal vom Blitze getroffen ward, ohne irgend einen Schaden zu leiden, selbst bei dem letzten Ereignisse dieser Art, obgleich, wie wir sehen werden, die Entladung dieses Mal eine furchtbare gewesen sein muß.

Es war in der Nacht des 2. November 1871 während eines furchtbaren Gewitters, bei welchem zwei Stunden hindurch Blitz und Donner ohne Aufhören erfolgte, als dieser Schlag stattfand. Die Kuppel des Glockenthurmes wurde zuerst zwei Mal von schwächern Entladungen getroffen, aber die dritte war so heftig und erfolgte unter so furchtbarem Krachen, daß sie Schrecken in der ganzen, tiefer gelegenen Stadt hervorrief. Glücklicher Weise blieb alles bewahrt und außer einigen kleinen Verwüstungen außer-

\*) Vgl. hierüber Klein, das Gewitter, Graz 1871, S. 142.

halb des Gebäudes, welche ich jetzt beschreiben werde, wurde kein Schaden angerichtet.

Ich muß zuerst bemerken, daß vier Jahre nach der Errichtung des Blitzableiters die Wasserleitung für Alatri und Ferentino vollendet wurde und daß das Wasserschloß nahe bei dem Glockenthurme, wenige Meter von dem Blitzableiter errichtet ward. Man dachte nicht daran, den Blitzableiter in Verbindung mit den Leitungsröhren zu bringen, weil die vorhergehenden Wahrnehmungen gezeigt hatten, daß der Ableiter seinen Dienst gut verrichtete und die Gegenwart des Wasserschlosses so wie einer benachbarten Fontaine dem Terrain, in welchem die Bodenleitung lag, hinreichende Feuchtigkeit verleihen würde. Ich wurde nicht darüber befragt, ob es nöthig sein würde eine solche Verbindung herzustellen und in diesem Falle hätte ich sie vielleicht selbst sogar für überflüssig gehalten. Es ist nicht überflüssig zu sagen, daß in jenen Wasserthurm drei gußeiserne Röhren münden: eine von 15 Centimeter Durchmesser und 15 Kilometer Länge, welche von der Quelle kommt; eine zweite von 10 Centimeter Durchmesser führt zur Stadt und ihre Länge beträgt ungefähr 800 Meter; die dritte hat 8 Centimeter Durchmesser und 12 Kilometer Länge, sie führt nach Ferentino. Diese Röhren befinden sich neben einander und berühren sich im Wasserhause an mehreren Punkten. Das Wasser war wenig reichlich vorhanden, allein es circulirte in allen Röhren. Nichtsdestoweniger ereignete es sich, daß in der oben angegebenen Nacht, bei der dritten Entladung, der Blitz vom Fuße des Ableiters hinwegsprang und auf die nach Ferentino und Alatri führenden Röhren überging, indem er dabei folgende Wirkungen hervorbrachte.

1) Machte er in den Boden einen vollkommen geradlinigten Graben, der vom untern Endpunkte des Blitzableiters nach der Röhre von Ferentino und in das Wasserschloß führte, woselbst er beim Durchbrechen der Mauer Beschädigungen anrichtete. Die Erde der Aushöhlung war regelmäßig und mit großer Symmetrie rechts und links längs des Randes vertheilt. Die Länge dieses Grabens war etwa 10 Meter, die Tiefe 0·7 Meter.

2) Der Blitz traf die Leitungsröhre nach Ferentino, zerriß sie vollständig und warf die Stücke bis zu 0·8 Meter weit hinweg. Man fand die Bleiverlöthung, welche diese Röhre mit der folgenden verband, geschmolzen. In Folge der Zertrümmerung konnte das Wasser natürlich nicht mehr nach Ferentino gelangen und verbreitete sich im Schlosse.

3) Ein anderer Theil der elektrischen Entladung verbreitete sich durch die Leitung nach Alatri und schleuderte, indem er das Reservoir durchschritt, einige Holzpfropfen hinweg, welche die Entladungsröhren schlossen, obgleich diese Pfropfen sehr gut und fest eingetrieben waren. Der Strahl gelangte nach der Stadt und kam zunächst in einen Wasservertheilungsbehälter, woselbst er eine Bleiplatte, die sich darin befand, auf seltsame Art beschädigte und verbog, außerdem einige kleinere Verheerungen anrichtete und schließlich die Spur seines Durchganges an den Spitzen des öffentlichen Springbrunnens hinterließ.

4) Als man die Spitze des Blitzableiters von unten her genauer besichtigte, erkannte man, daß sie sehr stumpf geworden war. Man schickte sich an, sie herabzunehmen, allein es war nicht möglich das Schraubengewinde zu drehen und man mußte die Schraube zerbrechen. Man fand sie auf eine Länge von 3 Centimeter zerrissen und auf einer fast ebenen Durchschnittsfläche geschmolzen, gleichsam als wenn sie geschnitten worden wäre. Rings herum war das Kupfer ähnlich wie Siegellack geschmolzen und zeigte eine dunkelrothe Farbe in Folge seiner Oxydation; merkwürdig war dabei die Zertheilung des Metalls in viele kleine, kegelförmige Spitzen. Die Vergoldung war fast ganz verflüchtigt. In der Kirche sowohl als in dem anliegenden Gebäude fand sich keine Spur einer Verheerung. Ich verdanke diese Einzelheiten dem Herrn Ingenieur Olivieri und dem Bischof von Matri, welche alles genau in Augenschein genommen und aufmerksam studirt haben.

Die mitgetheilten Thatfachen scheinen mir nun sowohl für die Praxis als wie für die Theorie von Wichtigkeit, für die Theorie speciell, weil sie eine Idee von der Größe und ungeheuren Kraft der Entladung geben. Die Schmelzung der Spitze bis zu einem Querschnitte von 1 Centimeter Durchmesser beweist, daß diese Spitze noch bis auf eine größere Länge hin geschmolzen sein würde, wenn der Keil, dessen Gestalt sie hat, länger gewesen wäre. Es ist also nicht rathsam, sehr scharf ausgezogene Spitzen bei den Blitzableitern zu verwenden, sondern man thut besser die Spitze schnell dicker werden zu lassen.

Die Aushöhlung des Grabens am Fuße des Blitzableiters kann unmöglich als directe Wirkung der Elektrizität angesehen werden, sie muß vielmehr ein Resultat der plötzlichen Verdampfung der Feuchtigkeit des betreffenden Terrains sein. Der Dampf wirkte hier wie eine Mine, welche die Erde aufwarf und den Winkel der Schloßmauer beschädigte.

Merkwürdiger ist die Zerreißung der Röhre. Es scheint mir, daß man dies nur schwierig dem mechanischen Stöße der Elektrizität selbst zuschreiben kann. Da man das Blei, welches an der Löthstelle der zerrissenen Röhre die Verbindung mit der nächsten herstellte, geschmolzen fand, so ist einleuchtend, daß diese Röhre trotz des darin fließenden Wassers an den vom Blitze getroffenen Stellen zu einer hohen Temperatur erhitzt wurde, so daß wahrscheinlich das im Innern befindliche Wasser in einem Augenblicke verdampfte und die Röhre durch Explosion zerbrach.

In gewisser Beziehung wohl die merkwürdigste Erscheinung ist aber die Veränderung an der Bleiplatte in Matri. Die kleine Unterbrechung, welche nothwendigerweise in jenem Wasserbehälter zwischen der Röhre und dem metallenen Recipienten besteht, hatte augenscheinlich Gelegenheit zu einer Funkenentladung und damit zu einer Explosion durch Wasserdampf gegeben. Man sieht aber hier gleichzeitig, daß die von dem Blitze in der Röhre durchlaufene Distanz von mehr als 200 Metern, auf welcher sich die Röhre in der Erde befindet, nicht ausreichte, damit die elektrische Entladung sich in der Erde verliere, obgleich im Verfolge seines Weges der Blitz das

Reservoir durchlaufen und sich darin ausbreiten mußte. Die Ueberraschung ist noch größer, wenn man überlegt, daß es nur ein Theil der Entladung war, der diesen Weg nahm, während der größte Theil durch die Leitungsröhre von Ferentino abfließen mußte, welche zuerst direct getroffen wurde und daß die Röhren mit einander durch Blei in leitender Verbindung stehen. Die Elektrizitätsmenge mußte demnach enorm sein, um eine so große Kraft zu behalten und nun noch einen Weg von mehr als 300 Meter weiter bis zu dem öffentlichen Springbrunnen zu durchlaufen; um so mehr, wenn man sich erinnert, daß, wie ich anfangs hervorhob, der Blitzableiter des Thurmes mit demjenigen des Chores in Verbindung steht und also auch hier ein Theil der Elektrizität in den Boden abfließen konnte. Ein Umstand, welcher Aufmerksamkeit verdient, ist der, daß jenes Gewitter nach langer und ununterbrochener Trockenheit entstand, was zur Vermehrung der elektrischen Kraft beigetragen hat, indem aus unseren gewöhnlichen Beobachtungen hervorgeht, daß nach ähnlichen Perioden die Atmosphäre sich bei reinem Himmel stets sehr elektrisch findet.

Uebrigens befand sich die Erde, in Folge der langen Trockenheit, in einem weit weniger feuchten Zustande wie gewöhnlich und besaß daher eine weit geringere Fähigkeit die Elektrizität im Boden zu zerstreuen; aber sicherlich würde sich Niemand gedacht haben, daß eine Röhre von 12000 Meter Länge nicht ausreichen sollte die ganze elektrische Ladung im Boden zu zerstreuen und daß ein davon abgehender Theil noch diejenigen Wirkungen in der Stadt hervorzurufen im Stande sei, welche wir kennen lernten! Es ist sogar nöthig hervorzuheben, daß ein Theil der Elektrizität durch die Zuleitungsröhre von 14000 Meter Länge entladen wurde, und daß die ganze Oberfläche, obgleich die Röhre voll von Wasser war, unzureichend gewesen ist den Strahl zu neutralisiren.

Sehr bemerkenswerth und schwer wiegend für die Praxis ist aber die Thatsache, daß Fälle wie der hier beschriebene keineswegs so selten sind, als man glauben möchte. Es ist noch nicht lange her, daß zu Lavinia ein Blitzstrahl einen Theil des Glockenthurmes zerstörte, die Glocke zerbrach und auf seinem Wege das Metall schmolz, daß es wie Wachs zur Erde tropfte. P. Rosa, welcher die Aufrichtung eines Blitzableiters auf diesem Thurme leitete, hat mir die Einzelheiten mitgetheilt. Ich glaube nicht, daß der Riß der Glocke in strengem Sinne eine directe mechanische Wirkung des Blitzes war. Denn die Glocke konnte zerbrechen in Folge der momentanen Ausdehnung durch die Wärme an dem Punkte des Durchganges, eine Ausdehnung die nicht Zeit hatte sich rings herum mitzutheilen, ähnlich wie ein Glas zerbricht, wenn man es mit einem glühenden Eisen berührt.

Jedenfalls sind es Thatsachen, welche uns zeigen, welche Aufmerksamkeit man bei Errichtung von Blitzableitern anzuwenden hat, und die uns ferner lehren, daß man die Entladungsoberfläche des Strahles in dem Boden niemals zu groß machen kann. Die Oberfläche des Fußes unseres Blitzableiters war gewiß bedeutender als diejenige, welche von Matteucci für die Entladungen der Telegraphenleitungen hinreichend erachtet ward;

dennoch war sie nicht genügend. Noch mehr, wir haben hier eine Bestätigung der Nothwendigkeit alle benachbarten metallischen Massen, vorzüglich Wasser- oder Gasleitungen mit den Blitzableiter in Verbindung zu bringen. Man kann noch bemerken, daß es während eines Gewitters nicht rathsam ist, sich in der Nähe der Ausflußöffnungen eines Springbrunnens aufzuhalten, wenn die Röhren desselben mit einem Blitzableiter in Verbindung stehen.

---

## Noch einmal Nordlicht.

Von Dr. Fr. Mohr.

Die von mir auf Seite 219 und folgende aufgestellte und vertheidigte Ansicht, daß das Nordlicht aus dem Uebereinanderströmen kalter, trockner und sehr verdünnter Luftschichten entstehe, hat sehr rasch eine glänzende Bestätigung gefunden. In der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie VII. Seite 167 theilt Professor Prestel in London einen Auszug aus einer Arbeit von Loomis mit, worin in 41 concreten Fällen aus gleichzeitiger Barometerbeobachtung in entfernten Stellen eine Störung des Gleichgewichts der Atmosphäre und somit eine Veranlassung zu Luftstörungen nachgewiesen ist.

Eine ältere Beobachtung finde ich in meinen Notizen verzeichnet. Am 14. Dezember 1862 wurde in Coblenz ein ziemlich starkes Nordlicht beobachtet. An den Tagen vorher war mit südlichen Winden viel Regen gefallen und am Nachmittage stand das Barometer 758 mm. Am folgenden Morgen, den 15. Dezember, stand das Barometer 771·5 mm, war also in einer Nacht um 13·5 mm gestiegen. Es stieg noch ferner bis 773 mm und am 16. Dezember war Klarheit mit Kälte eingetreten. Es war also anfänglich der Polarstrom über den Südstrom gegangen, hatte ihn aber nachher durchdrungen und am 2. Tage nach dem Nordlicht schon den Erdboden erreicht. Die folgenden Beobachtungen gründen sich auf gleichzeitige Barometermessungen der verschiedenen und bezeichneten Stellen. Der Unterschied wird kurz als barometrische Steigung bezeichnet, und eine solche ist immer Veranlassung zu Luftbewegungen, welche durch die barometrischen Differenzen wieder ausgeglichen werden.

Die Beobachtungen liegen innerhalb des 1. Octobers 1871 und des 30. März 1872, umfassen also genau 6 Monate.

1871 October 1. Brillantes Nordlicht in Stockholm, Thurso in Norwegen, Barometerstand in Cetta 764 mm, Green castle 737·8 mm. Barometrische Steigung 26·7 mm. Sturm im Biscapischen Meerbusen und im Canal.

1871 October 4. Nordlicht in Stockholm, Skudesnaes. Barometrische Steigung 10·8 mm. Sturm im Sund und in der Ostsee.

1871 October 6. Nordlicht in Emden beobachtet. Barometerstand in Cetta 767 mm, Naire (Grönland) 744.6 mm. Barometrische Steigung 22.4 mm. Sturm an der norwegischen Küste.

1871 October 12. Nordlicht in Thurso; am 13. October in London und Thurso. Barometerstand Havre 775 mm, Haparanda (Schweden, in der oberen Spitze des bothnischen Meerbusens) 755 mm. Barometrische Steigung 20 mm. Sturm an der irländischen Küste.

1871 October 16. Nordlicht in London und Hernösand. Barometerstand am 17. in Memel 769 mm, Naire 754 mm. Barometrische Steigung 18 mm. Sturm in der Ostsee und dem Canal.

1871 October 25. Nordlicht in Thurso. Barometerstand am 26. October in Brest 777 mm, Christiansand 754 mm; barometrische Steigung 18 mm. Sturm an der norwegischen Küste.

1871 November 2. Prachtvolles Nordlicht in Scandinavien, Norddeutschland und Schottland beobachtet. Barometerstand in Naire 770 mm, in Toulon 752 mm. Barometrische Steigung 18 mm von Norden nach Süden. Diesem entspricht die sich von Ost nach West fortbewegende weiße hellleuchtende Dunstwolke. Stürmisch im Canal und im Mittelmeer.

1871 November 3. Nordlicht in Paris. Barometerstand Felder 765 mm; St. Petersburg 744 mm. Barometrische Steigung 21 mm (Haparanda 747 mm, Neapel 751 mm) Sturm im bothnischen und finnischen Meerbusen.

1871 November 10. Großartiges Nordlicht, in Scandinavien, Rußland, Norddeutschland, Frankreich, England. Barometerstand Naire 757 mm, Haparanda 735 mm, barometrische Steigung 22 mm. Sturm in der Nordsee.

1871 November 13. Nordlicht in Hernösand und Stockholm. Barometerstand Emden 770 mm, Christiansand 735 mm, Neapel 743 mm; barometrische Steigung 35 mm resp. 27 mm. Sturm an den Küsten Scandinaviens und im Mittelmeer.

1871 November 16. Nordlicht in Hernösand und Haparanda. Barometerstand Valencia (Irland) 772 mm, Skudesnaes 740 mm, barometrische Steigung 23 mm. Sturm im Canal und in der Ostsee.

1871 November 18. Nordschein in Emden. Barometerstand Brest 769 mm, Stockholm 747 mm; barometrische Steigung 22 mm, Sturm an der norwegischen Küste und im bothnischen Meerbusen.

1871 November 19. Nordschein Haparanda, Barometerstand am 20. in Haparanda 776 mm, in Valencia 758 mm. Barometrische Steigung 18 mm. Sturm über ganz England.

1871 November 22. Nordlicht Thurso, Hernösand. Barometerstand St. Petersburg 778 mm; Green castle 757 mm; barometrische Steigung 21 mm. Stürmisch an der norwegischen und englischen Küste.

1871 November 23. Nordlicht in Hernösand. Barometerstand St. Petersburg 775 mm, Valencia 758 mm; barometrische Steigung 17 mm. Sturm im bothnischen Meerbusen.

1871 Dezember 8. Nordlicht in Hernösand und Stockholm und im Norden von Schottland. Barometerstand Brüssel 776 mm, Petersburg 752 mm; barometrische Steigung 24 mm. Sturm an der norwegischen Küste, im bothnischen und finnischen Meerbusen.

1871 Dezember 10. Nordlicht in Stockholm und Emden beobachtet. Barometerstand Havre 770 mm, Petersburg 748 mm; barometrische Steigung 21 mm. Sturm an der norwegischen Küste und in der Ostsee.

1871 Dezember 16. Nordlicht in Hernösand. Barometerstand in Dünkirchen 777 mm, Haparanda 751 mm; barometrische Steigung 21 mm. Sturm an den Küsten Scandinaviens und im Mittelmeer.

1871 Dezember 18. Nordlicht in London. Barometerstand Paris 772 mm, Naire 742 mm; barometrische Steigung 30 mm. Sturm im Canal und an der englischen Küste.

1871 Dezember 19. Nordlicht in Thurso. Barometerstand Montauban 771 mm, Hernösand 727 mm; barometrische Steigung 44 mm (!). Sturm im Canal und in allen nordeuropäischen Meeren.

1871 Dezember 30. Nordlicht. Rochés Point. Barometerstand Montauban 758 mm, Naire 740 mm; barometrische Steigung 28 mm. Sturm im Canal.

1872 Januar 3. Nordlicht in London. Barometerstand Lyon 768 mm, Thurso 747 mm; barometrische Steigung 21 mm.

1872 Januar 9. Nordlicht in Thurso. Barometerstand Madrid 762 mm, Helder 744 mm; barometrische Steigung 18 mm. Sturm im biscayischen Busen und Canal.

1872 Januar 18. Nordlicht in Thurso, Emden. Barometerstand Petersburg 765 mm, Thurso 714 mm; barometrische Steigung 51 mm (!). Sturm in allen nordwest-europäischen Meeren.

1872 Januar 30. Nordlicht. Thurso und London. Barometerstand Bilbao 768 mm, Green castle 743 mm; barometrische Steigung 25 mm. Sturm im Canal und über den britischen Inseln.

1872 Februar 4. Großartiges Nordlicht, gesehen in ganz Europa und dem größten Theile von Asien. Barometerstand Petersburg 783 mm, Valencia (Irland) 729 mm. Barometrische Steigung 54 mm (!). Sturm im biscayischen Meerbusen, im Canal und an den englischen Küsten. Bei diesem Nordlicht beobachtete Referent die Richtung der leuchtenden Wolkenstreifen von Osten nach Westen, und in diesem Sinne liegt auch die beobachtete ganz ungewöhnlich hohe barometrische Differenz von 54 Millimetern zwischen Petersburg und Irland.

1872 Februar 22. Nordschein in Emden. Störung der Magnetnadel in Paris beobachtet. Wien 769 mm, Valencia 752 mm; barometrische Steigung 27 mm. Sturm im Canal und an verschiedenen Stellen in Nordwest-Europa.

1872 Februar 26. Nordlicht Emden und Haparanda. Lissabon 771 mm, Helder 748 mm. Barometrische Steigung 23 mm. Sturm an allen westeuropäischen Küsten und im Mittelmeer.

1872 März 1. Nordlicht beobachtet zu Florenz, in Rußland, Schweden, Schottland. P'Orient 762·9 mm, Haparanda 727·7 mm, barometrische Steigung 35·2 mm. Sturm im Canal.

1872 März 4. Nordschein in Emden. Barometerstand Emden 771·8 mm, Haparanda 746·7 mm; barometrische Steigung 25·1 mm. Sturm zu St. Mathieu, Valencia, an der norwegischen Küste.

1872 März 5. Nordlicht in Emden, Aosta, Moncalieri, Palermo. Barometerstand Emden 770·3 mm, Thurso 754·8 mm; barometrische Steigung 16·5 mm. Sturm im Canal, zu Valencia, Christiansfund.

1872 März 6. Nordlicht in Emden und Messina. Neapel 768·6 mm, Corunna 749·9 mm; barometrische Steigung 18·7 mm. Sturm im Canal und Valencia.

1872 März 7. Nordlicht zu Moncalieri, Genua, Haparanda, London, Thurso. Barometerstand Valencia 730·9 mm, Stockholm 761·7 mm. Barometrische Steigung 21·8 mm. Sturm zu Havre, Cherbourg, Limoges, Skudesnaes.

1872 März 8. Nordlicht. Moncalieri, London, Thurso. Barometerstand Florenz 762·1 mm, Green castle 740·2 mm; barometrische Steigung 21·9 mm. Sturm in Cherbourg, Brest, St. Mathieu, l'Orient, Valencia, Skudesnaes im bothnischen Meerbusen von Stockholm bis Haparanda.

1872 März 9 Nordschein zu Moncalieri. Valencia 763·9 mm, Christiansfund 750·5; barometrische Steigung 13·2 mm. Sturm zu Madrid, Biarritz, Perpignan, Cette, Helder, Skudesnaes.

1872 März 10. Nordschein in Emden. Barometerstand Emden 709; Hernösand 726·2 mm; barometrische Steigung 42·8 mm. Sturm im Canal von Forleville bis Boulogne.

1872 März 12. Nordschein in Emden. Barometerstand Emden 770·2, Thurso 753·9 mm; barometrische Steigung 16·3 mm. Sturm in Lissabon, Porto, Corunna, Skudesnaes.

1872 März 14. Nordschein in Emden. Helsingfors 762·3 mm, Green castle 741 mm; barometrische Steigung 21·3 mm. Sturm in Perpignan, Valencia, Green castle.

1872 März 20. Nordschein in Emden. Barometerstand Christiansfund 765 mm, Triest 750 mm; barometrische Steigung 15 mm. Sturm im Canal und westlichen Frankreich.

1872 März 28. Nordlicht in Thurso, Petersburg. Barometerstand in Toulon 765 mm; Valencia 737 mm; barometrische Steigung 18 mm. Sturm im biscayischen Meerbusen, im Canal und England.

1872 März 30. Nordlicht in Thurso, Petersburg. Toulon 756 mm, Valencia 738 mm; barometrische Steigung 18 mm. Sturm im Canal.

Aus diesen 41 Beobachtungen geht hervor, daß das Nordlicht eine terrestrische und keine kosmische Erscheinung ist; daß dasselbe niemals ohne eine gleichzeitige bedeutende Störung des barometrischen Gleichgewichts stattfand; daß die Herstellung dieses Gleichgewichts immer bedeutende Stürme veranlaßte, und daß die Ursache des Nordlichts nach der von mir



aufgestellten Theorie in einer elektrischen Erregung zu suchen ist, die durch das Uebereinanderströmen entgegengesetzter Luftströme hervorgerufen wird, und daß, wenn dieser Vorgang in so hohen Schichten statt findet, welche wegen ihre Verdünnung eine leuchtende Fortpflanzung der Electricität gestatten, auch für das Auge die Erscheinung des Nordlichtes eintritt. Ueber die Ursachen welche die barometrischen Differenzen hervorbringen, können wir nicht im Unklaren sein. Jede Action welche das Volum der Luft rasch vermindert oder vermehrt, kann dazu dienen. Ausstrahlung der Erde bei klarem Himmel und entsprechende Contraction der Luft, Verdichtung großer Mengen Wasserdampf als Regen, Erwärmung und Ausdehnung der Luft durch Strahlung der Sonne, gleichzeitige Einwirkung entgegengesetzter Ursachen an entfernten Orten sind die gewöhnlichen meteorischen Ursachen. Um über die Größe der zu bewegenden Lasten einigermaßen ein Urtheil zu haben, möge hier eine Berechnung des Nordlichtes vom 4. Februar 1872 dienen. Die barometrische Differenz zwischen Petersburg und Valencia betrug 54 mm oder 5.4 Centimeter. Das Quadratmeter ist gleich  $= 10,000$  Quadrat-Centimeter, es ruhen also auf einem Quadratmeter  $5.4 \times 10,000 = 54,000$  Cubikcentimeter Quecksilber mehr in Petersburg als in Valencia.

Wegen des spec. Gewichtes des Quecksilbers von 13.5 wiegen diese 54,000 Cubikcentimeter 729 Kilogramm; und wenn wir nun annehmen, daß zur Ausgleichung der barometrischen Steigung die Hälfte dieser Last nach dem Ort des kleineren Drucks abfließen müßte, so beträgt dies für jeden Quadratmeter 729 Pfund oder  $7\frac{1}{4}$  Centner an Gewicht, welche in Bewegung gesetzt werden und die Ursache der Stürme abgeben. Der Quadratkilometer enthält aber 1 Million Quadratmeter, und der Quadratkilometer ist in der deutschen Meile von 7500 Meter  $56\frac{1}{4}$  mal enthalten. Die zu bewegende Last auf einer deutschen Meile beträgt also  $7\frac{1}{4} \times 56\frac{1}{4}$  oder 407.8 Million Centner, und nun kommen die Anzahl der Quadratmeilen zwischen Petersburg und Irland, die man natürlich nicht berechnen kann, wenn man die Breite des Stromes nicht kennt. Das Nordlicht ist also nur eine verschwindend kleine Wirkung einer ganz ungeheuren Bewegungsgröße.

---

## Der Birknitzer See.

Von Graf L. von Pfeil.

Im Sommer 1842 war ich, um die totale Sonnenfinsterniß am 8. Juli zu sehen, nach Graz gereist, und besuchte bei dieser Gelegenheit den merkwürdigen Birknitzer See. Der See hat etwa 3 Stunden Länge auf eine halbe bis eine ganze Stunde Breite. Den Sommer über liegt er

ganz trocken, so daß er zu Heu und Streu benutzt wird, und früher auch beackert wurde. Bei starkem Regenwetter in Herbst, auch wohl zu anderer Zeit bei heftigen Gewitterregen, ergießen sich durch eine Menge von Löchern im Grunde und an den Seiten des Sees, Saug- und Speilöcher genannt, Wasserströme, mit denen zugleich armselange Hechte, Weißfische, Schleien, die sonderbaren Olme (*Proteus anguineus*) und große Krebse zum Vorschein kommen. Hat der See eine gewisse Menge Wasser aufgenommen, manchmal mehr, manchmal weniger, so hören die Speilöcher auf Wasser zuzuführen.

In vierundzwanzig Stunden etwa ist der See gefüllt, und bleibt nun so, meist während des ganzen Winters und Frühjahrs bis zum Beginn der trocknen Jahreszeit. — Gewöhnlich im Juli oder August beginnt der See wieder abzulaufen, (wir waren am 11. Juli dort, und der See floß seit 8 Tagen) in etwa 14 Tagen ist er völlig trocken, die höheren Theile sind es natürlich schon früher. Auch zu anderen Zeiten, zum Beispiel im Winter ist der See abgeflossen, wenn Trockenheit eintrat. Früher ist der See auch oft in mehreren Jahren, in 6 bis 7 Jahren gar nicht abgeflossen, wie es der Vater unsers Führers, eines jungen, verständigen Mannes, diesem erzählt hat. Seitdem man aber die großen Sauglöcher an der Seite des Sees von eingedrungenen Hölzern und Gestein gereinigt hat, ist das Abfließen regelmäßig erfolgt.

Der See hat übrigens auch offene Zuflüsse und auch fortwährend Abfluß durch eins (oder mehrere?) der Speilöcher. Er steigt bei Regenwetter und fällt bei Trockenheit, wie jedes andere Gewässer. Anhaltendes näßiges Regenwetter bewirkt wohl ein Steigen des Sees, doch nicht das Ergießen der Speilöcher. Wenn der See trocken ist, so ziehen die kleinen Bäche ruhig zwischen den Wiesen fort!

Die Sauglöcher, wie die Speilöcher, (beide unterscheiden sich nur durch ihre Lage am Boden oder an der Seite des Sees) liegen in dem sehr zerklüfteten und zerbröckelten Kalkstein des Karst. Diese Löcher sind kleiner und größer, zum Theil so klein, daß nach dem Abfließen des Wassers der Schlamm sie gänzlich bedeckt, zum Theil so groß, zumal die an den Seiten des Sees, daß in dem Eingang des einen derselben sechszig Stück Rindvieh während der Mittagshitze bequem Platz finden. Eins der Speilöcher, welches wir betraten, hatte acht Fuß Höhe und eben so viel Breite. Beim Zufließen soll dasselbe ganz voll sein. Der hervorbrechende Strom führt Steine von mehreren Centnern zehn bis 20 Schritt, kleinere 120 Schritt weit. Das Wasser bringt sehr viel feinen Schlamm mit, dessen Spuren wir überall, zumal in den tieferen Stellen und auf den Steinen selbst wahrnehmen konnten. Beim Füllen des Sees bricht nicht nur aus den Speilöchern, sondern, wie gesagt, auch aus den Sauglöchern im Boden des Sees das Wasser hervor. Die zu Tage kommenden Fische erscheinen nirgends bestoßen oder sonst beschädigt und gleichen durchaus den gewöhnlichen Flußfischen. —

Ehe ich eine Erklärung der merkwürdigen Bewegung des Wassers gebe, — eine solche fehlt bis jetzt gänzlich, — schicke ich noch folgende Erwägungen voraus.

Zunächst sind alle Hypothesen unbedingt zu verwerfen, welche auf eine Veränderung im Luftdruck, auf irgend eine Hebertheorie sich zu stützen versuchen. Das Gestein ist viel zu porös, um eine derartige Annahme zuzulassen. Das Vorkommen gewöhnlicher Fische beweist, daß der zuführende Wasserbehälter ein offener ist. In verdeckten Höhlen könnten nicht die gewöhnlichen Fische leben. Das Gewässer, welches die Zuflüsse liefert, kann ferner kein See sind, sondern es ist ein Fluß. Bei einem Landsee findet einmal keine so bedeutende Veränderung des Wasserstandes statt, daß sie genügte, die Erscheinung zu erklären; dann aber müßte man bei einem See, der nicht sehr groß wäre, den Abgang an Wasser bemerken. Ein sehr großer See liegt aber nicht in der Nähe. — Sehr weit kann überdies die Entfernung des Wasserbehälters nicht sein, welcher den Zufluß liefert, einmal, weil die nöthige Verbindung je weiter, um so unwahrscheinlicher wird, dann, weil die Fische durch den Mangel an Licht wohl ihre Farbe verändern dürften, was doch nicht der Fall ist. Die Verschiedenheit des Wasserstandes in dem Zirknitzer See und in dem zuleitenden Wasserbehälter kann auch nicht groß sein, denn wäre sie groß, so würden durch die heftige Strömung die Fische beschädigt, auch würden die Steine weiter fortgeführt werden, als es geschieht. Es ist endlich wahrscheinlich, daß derjenige Wasserbehälter, welcher den Zufluß hergibt, einer und derselbe ist mit dem, welcher den Abfluß aufnimmt. Hierauf deutet der Umstand, daß beim Zufließen auch durch die tieferen Abflußlöcher, die Saugelöcher, das Wasser zuströmt. —

Ungefährthalb Stunden von Zirknitz, jenseits einer ziemlich hohen Hügelkette, quillt ein Fluß, der Obrechbach, so mächtig aus dem Boden, daß er sogleich kleine Rähne trägt. Nach einem Lauf von etwa einer Viertelstunde verschwindet er wieder im Boden, bricht in der Entfernung einer Meile abermals hervor, fließt einige Meilen und verschwindet dann auf's neue bei dem Städtchen Gotsche.\*) Lange kannte man seine Fortsetzung gar nicht, endlich hat man entdeckt, daß er sich elf Meilen davon bei Triest untermeerisch in die See ergießt.\*\*)

Der Obrechbach dürfte wohl dasjenige Gewässer sein, welches das auffallende Vorkommen des Sees vermittelt. Der Obrechbach, oder einer seiner unterirdischen Zuflüsse, — wie denn die Höhlen des Karst von zahllosen Bächen durchflossen werden, durchschneidet muthmaßlich in seinem Lauf die Höhenlage (das Niveau) des nicht eben tiefen Sees, so daß ein Theil des unterirdischen Wasserbehälters höher, ein anderer Theil tiefer

\*) Das Städtchen, mitten unter slavischen Umgebungen liegend, soll eine alte longobardische Colonie sein. Die Leute dort sollen die Sprache des Nibelungengesanges reden.

\*\*) Ich gebe die vorstehenden Details einer wünschenswerthen genaueren Untersuchung anheim.

liegt, als der Zirknizer See. Schwillt der Fluß durch heftige Regen an, so tritt er aus, wie jeder andere. Da er aber nach den Seiten sich nicht ausbreiten kann, so steigt er in der nach außen verschlossenen Röhre, oder vielmehr in tausenden unterirdischer Kanäle empor, bis er sich nach Außen hin ergießen kann. Das letztere findet vornehmlich in dem Bette des Zirknizer Sees statt, oder es wird vielmehr dort vornehmlich bemerkt, weil die zahlreichen anderen Quellen, welche muthmaßlich sonst ausbrechen, keine Anstauung bewirken, vielmehr an der Oberfläche in gewöhnlicher Art abfließen. —

Das Wasser muß im See ebenso hoch steigen, wie in den geschlossenen Röhren des Flußbettes. Ist dieses geschehen, so hört der Zufluß aus, und der viele Schlamm, den das Wasser mitgeführt hat, fällt in dem ruhigen Wasser zu Boden. Derselbe verstopft in der Tiefe die engen Kanäle, durch welche das Wasser hervorbrach, und wo sogar dergleichen im Anfange noch offen blieben, da verschlammte sie die Strömung des aus dem See nach dem Fluß zurücktretenden Wassers vollständig. Es hat das nichts Wunderbares für Jeden, der die Gewalt heftiger Strömungen kennt und weiß, welche Erdmassen durch solche fortgeführt und abgelagert werden. —

Bei trockner Witterung filtrirt das abgeklärte Wasser des Sees durch das äußerst lockere, einem Siebe oder Schwamm gleichende Gestein und schwemmt den überall niedergefallenen Schlamm wieder fort. So öffnen sich zuerst kleinere Kanäle, deren Wirkung nicht wahrgenommen wird, da sich der Abfluß aus dem See durch äußere Zuflüsse ersetzt, dann bilden sich größere Oeffnungen, aus denen das ausströmende Wasser den Schlamm rasch entfernt. Der Abfluß des Wassers steigert sich damit, bis zuletzt durch viele und große Oeffnungen der See sich rasch entleert.

Die vornehmsten Schlammpfropfen scheinen im Laufe der Hauptabflüsse zu liegen, da durch deren Räumung das Abfließen des Sees sich besser geregelt hat, wie bereits erwähnt wurde. —

Beim Abfließen werden über die Sauglöcher Netze gebreitet, um die zurücktretenden Fische zu fangen. Von der Vortrefflichkeit der berühmten Krebse konnten wir uns selbst überzeugen. Aus dem trocknen See sollen jährlich gegen 9000 Fuhren Heu gewonnen werden.

---

## Der Sonnenball.

Von C. F. Theodor Moldenhauer.

Es war im Mai des Jahres 1866, als sich dem aufmerksamen Himmelsbeobachter ein seltenes Naturschauspiel darbot. Ein Fixstern im Sternbilde der Krone (A. R. 15° 53' 53" 68 und + D. 26° 19' 17" 6), welcher bis dahin nur als Stern 9. bis 10. Größe, dem unbewaffneten Auge also

nicht sichtbar, geleuchtet hatte, flammte plötzlich zu einem Stern 2. Größe auf. Schon am folgenden Tage hatte die Helligkeit merklich wieder abgenommen und im Juli war sie auf den früheren Stärkegrad von 9<sup>5</sup> herabgesunken.

Es ist nicht das erste Mal, daß ein Aufblitzen „neuer“ Sterne und das allmälige Wiederverglimmen derselben beobachtet wurde, doch gehört es immerhin zu den außergewöhnlichsten Naturereignissen. Bei den vielen Millionen von unserer Beobachtung zugänglichen Fixsternen sind bisher nur etwa 20 ähnliche Erscheinungen registriert worden. Als auffallendste derselben heben wir noch die des Jahres 1572 hervor. Am 11. November strahlte plötzlich in der Cassiopeia ein neuer Stern auf und zwar mit einem so starken Glanze, daß er am hellen Tage zur Mittagszeit wahrgenommen werden konnte. Auch dieser Stern erblaßte wieder und entzog sich nach einigen Jahren dem Blicke des unbewaffneten Auges.

Es kann nicht fraglich sein, daß wir es hier sowohl wie in allen übrigen Fällen nur mit dem Aufleuchten und Erblaffen eines längst vorhandenen Weltkörpers, nicht aber mit dem Entstehen und Vergehen eines solchen zu thun haben.

Die Fixsterne sind ferne Sonnen. Daß sie leuchten, geschieht aus derselben Ursache, welcher zufolge unser Sonnencörper leuchtet. Sie sind Weltkörper, welche in ihrer Entwicklung noch nicht bis zur völligen Erstarrung ihrer Oberfläche vorgeschritten sind. Sie leuchten, sei es in blendender Weißglut, wie unsere Sonne, oder in dunkler Rothglut, je nach dem Grade ihrer Erstarrung. Die Atmosphäre, welche diese Körper umgibt, ist glühendes Gas — ein Flammenmeer!

Die Spectral-Analyse, welcher wir diese eingehende Kenntniß verdanken und die uns sogar Auskunft über die quantitative und qualitative Beschaffenheit der in den betreffenden Atmosphären verbrennenden Stoffe gibt, hat bei dem Phänomen von 1866 den Nachweis geführt, daß wir in dem Aufleuchten der Fixsterne nichts Anderes als ein plötzliches, gewaltiges Auflockern ihrer Atmosphäre vor uns haben.

Die Ursache eines derartigen Aufflammens ist denkbar. Sie kann nur zu suchen sein in einem außergewöhnlich reichen Zutritt von Stoffmengen in die glühend heiße Atmosphäre und hiefür lassen sich zwei Möglichkeiten annehmen: entweder ein gewaltiger Ausbruch innerer Gase nach außen, oder aber der Niedersturz fremder kosmischer Massen auf den betreffenden Weltkörper, wie wir Ähnliches in den auf den Erdball herabfallenden Meteorsteinen beobachtet.

Beide Möglichkeiten sind auch für unsere Sonne vorhanden und somit läge der Gedanke nahe, daß auch sie uns einmal das Schauspiel eines plötzlichen, verstärkten Aufleuchtens gewähren könnte. Bisher ist indeß ein solches Phänomen nicht nur nicht beobachtet worden, sondern seltsamer Weise zu wiederholten Malen das gerade Gegenteil. Nicht bloß ältere Chroniken, sondern auch neuere Berichte erzählen uns nämlich von plötzlichen und zum Theil anhaltenden Verdunkelungen der Sonne, welche

sich keineswegs immer auf tellurisch-atmosphärische Vorgänge oder auf reguläre Sonnenfinsternisse zurückführen lassen.

Humboldt zählt im 3. Bande seines Kosmos (S. 413) eine Reihe von solchen früher beobachteten Erscheinungen auf. Wir entnehmen dem Verzeichniß folgende, beschränken uns aber, indem wir bezüglich der Quellenangaben auf den Kosmos selbst verweisen, nur auf die Berichte selbst.

Im Jahre 45 v. Chr. war die Sonne ein ganzes Jahr lang bleich und minder wärmend, weshalb die Luft dick, kalt und trübe blieb und die Früchte nicht gediehen.

Im Jahre 358 n. Chr. war am 22. August vor dem furchtbaren Erdbeben von Nicomedia eine Dunkelheit, welche 2 bis 3 Stunden dauerte.

Im Jahre 360 herrschte an einem Tage von Sonnenaufgang bis Mittag in allen östlichen Provinzen des römischen Reiches eine Dunkelheit, welche das Sichtbarsein der Sterne ermöglichte.

Diese Erscheinung kann — eben wegen der Sichtbarkeit der Sterne — keine atmosphärische gewesen sein, was sich bei den beiden ersterwähnten Fällen vielleicht noch annehmen ließe; gegen die Möglichkeit einer Sonnenfinsterniß aber (Bedeckung durch den Mond) spricht hier einerseits die Dauer, dann aber auch die große örtliche Verbreitung des Phänomens.

Im Jahre 409, als Alarich vor Rom erschien, erlitt die Sonne eine Verdunkelung, bei welcher gleichfalls am Tage die Sterne gesehen wurden.

Im Jahre 536 ereignete sich eine Verfinsternung der Sonne, welche 14 Monate anhielt, so daß die Menschen glaubten, der Sonne sei ein Unfall zugestoßen, welcher nie wieder von ihr weichen würde.

Im Jahre 626 blieb acht Monate hindurch die halbe Sonnenscheibe (nördliche oder südliche Hemisphäre?) verbunkelt.

Im Jahre 733, am 19. August, wurde die Sonne auf eine schrecken-erregende Weise verfinstert.

Im Jahre 1091, am 21. September verdunkelte sich die Sonne während einer Dauer von 3 Stunden; nach der Verdunkelung blieb der Sonnenscheibe eine eigenthümliche Färbung.

Im Jahre 1206, am letzten Tage des Februar, trat eine sechsstündige Finsterniß ein wie „mitten in der Nacht“.

Im Jahre 1545, am 23. 24. und 25. April, vor, während und nach der Schlacht bei Mühlberg, war eine — also dreitägige — Dunkelheit, welche gestattet, die Sterne bei Tage zu sehen.

Wenn die letztere Nachricht die Annahme einer gewöhnlichen Sonnenfinsterniß oder einer atmosphärischen Natur des Phänomens absolut ausschließt, so ist dies nicht minder der Fall bei folgender Notiz neueren Datums (Handbuch der Himmelskunde von H. S. Klein, S. 45.)

Am 11. April 1860 zwischen 11½ und 12 Uhr bemerkte man — nach einer Mittheilung Liais' — in Olinda, daß sich der Glanz des Sonnenlichtes merklich schwäche, man konnte das Gestirn einige Augenblicke lang mit bloßem Auge betrachten. Obgleich vollkommen reiner Himmel war,

erschien plötzlich rings um die Sonne ein irisirender Kranz. Zu gleicher Zeit sahen mehrere Personen östlich von der Sonne einen hellen Stern, der nach der angegebenen Position nur Venus gewesen sein kann.

Es mag sein, daß die noch übrigen diese Angelegenheit betreffenden Berichte und selbst einige von den aufgeführten theils als wenig sicher verbürgt, theils als vom Hang zum Wunderbaren angehauchte Schilderungen gewöhnlicher Vorgänge aufzufassen sind, immerhin aber wird dies nicht von allen gelten können. Es haben unzweifelhaft zeitweise, außerordentliche Verdunkelungen der Sonne stattgefunden.

Diese Thatsache ist um so auffallender, als allem Anschein nach viel eher das Gegentheil zu erwarten wäre. Wir sagen „Anschein“, denn wenn wir der Sache auf den Grund gehen, ergibt sich, daß sie nicht anders sein kann, wie sie ist.

Die feuerflüssige Oberfläche der Sonne leuchtet in blendender Weißglut. Sie ist umgeben von einer Flammenatmosphäre, deren Leuchtkraft gegen die Oberfläche so unbedeutend ist, daß wir sie nur wahrnehmen bei totalen Sonnenfinsternissen, wo sie als „Korona“ die vom Monde gänzlich bedeckte Sonnenscheibe wie ein Kranz umgibt. Wir haben es also zu thun mit zwei Lichtquellen, einer blendenden und einer verhältnißmäßig schwachen. Wir sehen die eine vor der andern, die schwache vor der intensiven. Die schwache ist als Flamme ihrer Gasnatur nach durchsichtig, folglich erblicken wir die Oberfläche durch die Atmosphäre. Es fragt sich nun, ob die letztere irgend einen Einfluß auszuüben vermag auf die Lichtmenge, welche die weißglühende Oberfläche uns zusendet. Ein einfaches Experiment mit einer gewöhnlichen Kerzenflamme gibt uns hierüber Aufschluß.

Richtet man ein Fernrohr auf die Sonne, so tritt aus dem Okular ein Strahlenkegel, welcher auf einem weißen Carton aufgefangen, das Bild der Sonne darstellt. Wird in diesen Strahlenkegel eine Kerzenflamme gehalten, so sind die Sonnenstrahlen genöthigt, durch die Flamme hindurchzugehen. Sofort erscheint in dem aufgefangenen Sonnenbilde die Figur der Kerzenflamme als dunkles Schattengebilde.

Ein schwächeres Licht vor einem stärkeren verschluckt einen Theil der Strahlen des letzteren und zwar um so mehr, je größer seine Lichtstärke ist: das Absorptionsvermögen ist gleich dem Emissionsvermögen“, (Kirchhof). Ist dies der Fall, — dann kann uns die Sonnenscheibe nicht in ihrem vollen Glanze erscheinen; die Flammenatmosphäre muß einen Theil desselben absorbiren, und zwar nach Maßgabe ihrer Leuchtkraft. Daraus folgt weiter, daß jede Erhöhung der Lichtstärke der Atmosphäre eine entsprechende Abnahme, jede Verminderung aber eine Zunahme des uns zugehenden Sonnenlichtes hervorrufen muß. Wenn nun plötzlich der Sonnenatmosphäre eine beträchtliche Menge von Stoff zugeführt würde, etwa durch einen Meteoritenschwarm, so würde ohne jede Frage ein verstärktes Ausflodern derselben die Folge sein. Dieser Vorgang aber könnte sich für uns in keiner andern Weise bemerklich machen, als in einem Abnehmen des Glanzes der Sonnenscheibe und in einem Hervortreten der sie

umgebenden Atmosphäre, in einem Sichtbarwerden der Korona als Strahlenkranz.

Erscheinungen dieser Art mögen häufig genug vorgekommen sein, nur werden sie sich in den meisten Fällen, wenn sie eben nicht besonders auffällig hervortraten, der Beobachtung entzogen haben. Sind es doch erst wenige Jahre, seit die Forschung die Vorgänge auf der Sonnenoberfläche mit Ernst und Eifer verfolgt. Ohne Frage hängt die Dauer des Phänomens und die Stärke seines Auftretens von der größeren oder geringeren Menge des zugeführten Stoffes ab und hervorragende Verdunkelungen der Sonnenscheibe werden um so seltener sein, als sie eben eine außergewöhnlich reiche Zufuhr desselben, den Niedersturz einer Kometenmasse vielleicht, erfordern. Es ist somit mehr als wahrscheinlich, daß viele der aus alten Zeiten uns überlieferten und mit Mißtrauen, wenn nicht mit ungläubigem Lächeln aufgenommenen Berichte von räthselhaften Verdunkelungen der Sonne eine sehr reelle Basis haben.

Aber das Aufleuchten der Fixsterne? Warum tritt die Erscheinung hier in entgegengesetzter Weise zu Tage? Zunächst dürfte Eins feststehen: Das thatsächlich beobachtete Aufleuchten einzelner Fixsterne schließt nicht aus, daß auch Sternverdunkelungen vorgekommen sind.

Phänomene der letzteren Art sind eben nicht wahrgenommen worden. Wenn die bisher an der Sonne beobachteten Verdunkelungen bedeutend genug waren, um wenigstens die Aufmerksamkeit Einzelner zu erregen, so würde dies doch schwerlich der Fall gewesen sein, wenn für uns die Sonne als Fixstern unter den andern am nächtlichen Himmel geleuchtet hätte. Veränderungen in ihrer Lichtstärke würden sich uns dann um so leichter entzogen haben, je unbedeutender die Größtenklasse gewesen wäre, der sie angehörte. Selbst wenn sie als Stern erster Größe geleuchtet hätte, bleibt es noch sehr fraglich, ob einer der obigen Vorgänge zu unserer Kenntniß gelangt wäre. Jedenfalls würde eine anhaltende und aufmerksame Beobachtung erforderlich gewesen sein. Nun hat man aber erst in der neueren Zeit angefangen, sein Augenmerk ernstlicher auf die Veränderlichkeit des Glanzes der Fixsterne zu richten und man hat gefunden, daß die Zahl der veränderlichen Sterne eine bei Weitem größere ist, als man geglaubt hatte. Sie wächst eben mit der erhöhten Aufmerksamkeit, die man der Angelegenheit widmet und es ist anzunehmen, daß die fortgesetzte Beobachtung zu dem Resultate führen wird, daß kein Stern bezüglich seiner Lichtstärke als absolut unveränderlich gelten kann. Es ist ferner wahrscheinlich — und hierauf wird die Forschung hauptsächlich ihr Augenmerk zu richten haben, daß, abgesehen von den wahrscheinlich in Folge einer Rotation periodisch veränderlichen Sternen, manche Sterne zeitweise Helligkeitszunahmen, andere dagegen zeitweise Abnahmen ihrer Lichtstärke zeigen. Zu dieser Annahme zwingt eine Voraussetzung, die wir nothgedrungen machen müssen: daß nämlich das Entwicklungsstadium der den Weltraum erfüllenden Sonnen nicht bei allen das völlig gleiche sei. Unsere gegenwärtig noch weißglühende Sonne muß einmal erkalten. Sie, die zur Zeit in einer gewissen



Entfernung als Fixstern erster Größe strahlt, wird nach und nach zum teleskopischen Sterne herabsinken und endlich ganz unsichtbar werden. Hat nun das Universum bereits dergleichen halb oder ganz erloschene Sonnen aufzuweisen, oder ist die Lichtstärke der verschiedenen Fixsterne uns nur ein Maßstab ihrer Größe resp. ihrer Entfernung und nicht zugleich auch ihrer Entwicklungsstufe? Selbst wenn keine Forschungsergebnisse vorlägen, welche die Existenz von ganz oder zum Theil erloschenen Sonnen außer Zweifel stellen, würden wir diese Annahme dennoch machen müssen. Daß das Alter sämmtlicher Fixsterne genau dasselbe sei, ist so unwahrscheinlich wie nur möglich, indessen wir wissen hierüber nichts Sicheres. Daß die Weltkörper aber von außerordentlich verschiedener Größe sind, das ist unverkennbare Thatsache. Nun muß die Erkaltung einer kleineren Sonne sich viel schneller vollziehen, als die einer größeren, und aus diesem Grunde allein ist es unmöglich, daß, selbst bei Voraussetzung eines gleichzeitigen Entstehens, das Entwicklungsstadium aller Fixsterne dasselbe sei. Wird dies zugegeben, so erklärt sich das Aufleuchten mancher Sterne auf die allereinfachste Weise.

Wir haben gefunden, daß ein erhöhter Stoffzutritt in die sehr lichtschwache Atmosphäre eine Verdunkelung der helleren Oberfläche erzeugen muß. Wesentlich anders hingegen liegt die Sache, wenn die Lichtstärke der Atmosphäre derjenigen der Oberfläche überlegen ist. Wir würden in diesem Falle von der Sonnenscheibe nichts sehen; die Atmosphäre würde sie überstrahlen. Träte nun eine Verstärkung der Leuchtkraft der Atmosphäre ein, so könnte sie offenbar keine Verdunkelung der Sonnenscheibe hervorrufen, sie würde dieselbe eben nur noch lebhafter überglänzen. Statt einer Abnahme des Tageslichtes müßte also eine Zunahme desselben die Folge sein. Eine Verminderung der Lichtstärke der Atmosphäre dagegen würde sich in einer Abnahme der Tageshelle verrathen und zwar würde bei fortschreitender Verminderung dieselbe so lange stattfinden müssen, bis die Leuchtkraft der Atmosphäre derjenigen des Sonnenkörpers gleich geworden wäre. Setzte sie sich über diese Grenze hinaus weiter fort, so würde die Sonnenoberfläche als matte Scheibe innerhalb eines glänzenden Strahlenkranzes zunächst sichtbar werden, dann aber immer heller hervortreten.

Denken wir uns nun unsere Sonne in ihrer Entwicklung soweit vorgeschritten, daß der feuerflüssige Zustand dem festen, die Weißglut einer dunkeln Rothglut Platz gemacht habe, daß unser Tagesgestirn also in nicht zu großer Entfernung als dunkel glühender Ball, in den Tiefen des Welt-raumes als winziger Fixstern erscheint. Fände jetzt ein plötzlicher, gewaltiger Ausbruch innerer Gase statt, oder erfolgte der Niedersturz einer größeren kosmischen Masse, so müßte die in Folge ungenügender Stoffzufuhr dem Erlöschen nahe Atmosphäre von Neuem auflodern. Die Bewohner der Planeten, falls es deren überhaupt dann noch gäbe, hätten das wunderbare Schauspiel, ihre altersschwache Sonne in einem Glanze sich verjüngen zu sehen, wie ihn nur noch die Ueberlieferung aus einer nebelhaften Vergangenheit kennen würde. Die Bewohner weit entfernter Weltkörper sähen

einen neuen Stern entstehen oder einen teleskopischen aufflammen, je nach ihrem Culturzustande.

Es dürfte sich schwerlich ein vernünftiger Grund gegen das hier Gesagte beibringen lassen; damit aber ergiebt sich, daß wir in jenen teleskopischen Fixsternen, welche uns das Phänomen eines Ausleuchtens gewährten, halberloschene Sonnen vor uns haben. Wäre dies nicht der Fall, befänden diese Weltkörper sich in dem gleichen Entwicklungsstadium wie unsere Sonne, so müßten sie bei dem etwaigen Ausflammen ihrer Atmosphäre uns statt einer plötzlichen Verstärkung ihrer Leuchtkraft die Erscheinung einer Verdunkelung darbieten.

Der obige Gegensatz löst sich also in einfachster Weise. Ein und derselbe Vorgang findet seinen Ausdruck in zweifacher, widersprechender Form und die Ursache dieser physikalischen Merkwürdigkeit ist das ungleiche Entwicklungsstadium der verschiedenen Sonnen.

Diese unsere wohl nichts weniger als erkünstelte Auffassung ist, wie wir sehen werden, von nicht unerheblicher Tragweite, sofern nämlich „Wissen und Erkennen“ noch immer die „Freude und die Berechtigung der Menschheit“ sind. In ihr liegt der Schlüssel zur Lösung anderer wichtiger Fragen; sie erklärt aufs Ungezwungenste eine Reihe von Erscheinungen an und auf der Sonne, die bisher mehr oder minder räthselhaft waren.

Das Aussehen unseres Tagesgestirns ist für das unbewaffnete Auge ein völlig gleichmäßiges; im Fernrohr aber zeigt sich, daß unsere Lichtquelle nichts weniger ist, als ein Ideal vollkommener Reinheit. Schon der Grundton der Oberfläche überhaupt ist nie ganz klar, immer trägt er ein mehr oder weniger getrübbtes, bald griesfandiges, bald gestreiftes, auch wohl marmorirtes Gepräge. Auffallender und schon in kleinen Instrumenten sichtbar sind die Sonnenflecke und Sonnenfackeln.

Die ersteren, seltener vereinzelt, häufiger zu größeren oder kleineren Gruppen vereinigt, erscheinen als ziemlich dunkle, von einer leichtern Schattirung (Hof, Penumbra) umgebene, veränderliche Gebilde. Die Kernflecke sowohl, wie die sie umgebenden Höfe sind durchaus unregelmäßig in ihren Formen. Die ersteren zeigen sich als eckig zerrissene, gegen die Höfe hin sich ziemlich scharf abgrenzende Gebilde. Die letzteren wiederholen in ihrer Form die der Kernflecke im Allgemeinen, erscheinen aber etwas mehr abgerundet und an ihrem Außenrande weniger scharf begrenzt. Während die Schattirung der Kernflecke einigermassen gleichförmig ist, fällt auf, daß die Penumbren in der näheren Umgebung der ersteren ziemlich hell, nach Außen hin dagegen dunkler sich zeigen. Aehnlich wie die Kernflecke von den Höfen umgeben sind, umzieht die letzteren in einiger Entfernung ein wenig regelmäßiger Kranz von bald rundlichen, bald aderartigen, heller als die Sonnenoberfläche glänzenden Gebilden. Dies sind die sogenannten Sonnenfackeln.

Die Sonnenflecke sowohl als die Sonnenfackeln gehören zu den ersten Entdeckungen des seiner Zeit neu erfundenen Fernrohrs. Ueber die Natur

dieser merkwürdigen Gebilde machten sich die verschiedenartigsten Ansichten geltend. Galiläi vermuthete in ihnen Wolkengebilde, welche in dem Lichtmeere der Sonne schwämmen. Dominicus Cassini und Lalande hielten sie für die Berggipfel des an sich dunkeln Sonnenkörpers, welche bald mehr, bald weniger hoch über das sich hebende und sich senkende Lichtmeer hinausragten. Nach Lahire waren sie dunkle Körper, welche in der Sonnenatmosphäre umhertrieben; nach Derham Schlackenmassen, welche sich bildeten und wieder auflösten.

Bei der damaligen völligen Unkenntniß der Natur des Sonnenballes war Positives in dieser Beziehung nicht wohl zu erwarten, doch standen auch für jene Zeit schon die obigen Erklärungen auf sehr schwachen Füßen. Welche Bewandniß hatte es mit dem räthselhaften Halbschatten, dem die Form des Kernflecks fast immer so getreulich wiederholenden Hofe? Die Penumbra war und blieb die Achillesferse aller auf die Sonnenflecke bezüglichen Theorien.

In einer Entdeckung, welche Alexander Wilson im Jahre 1774 machte, schien die ganze fragliche Angelegenheit eine concrete Gestalt gewinnen zu wollen.

Die in ihrer Form zwar veränderlichen, aber doch oft Monate lang bestehenden Sonnenflecke bewegen sich in Folge der Rotation des Sonnenkörpers von Ost nach West über die Sonnenscheibe und kehren nach Ablauf von etwa 13 Tagen auf der Ostseite wieder. Wilson fand, daß die Hofstellung mit der Annäherung des Flecks an den Sonnenrand excentrisch wurde. Die dem Sonnenrande abgewendete Hälfte der Penumbra nahm schneller ab in der Breite, wie die gegenüberliegende und ließ den Kernfleck als unter dem Niveau der Sonnenoberfläche befindlich erscheinen. Diese Entdeckung führte zu der bekannten, von W. Herschel weiter ausgebildeten und nach einigem Widerstreben hier und da mit Modificationen angenommenen und bis vor noch wenigen Jahren allgemein adoptirten Theorie, nach welcher die Sonne ein an sich dunkler aber von einer äußeren hellleuchtenden und einer inneren schwachleuchtenden Hülle umgebener Weltkörper sei. Eine trichterförmige Oeffnung ließ nach dieser Theorie einen Theil der dunklen Sonnenoberfläche als Kernfleck, einen entsprechenden Rand der lichtschwachen inneren Sphäre als Hof erscheinen.

Diese Theorie brach mit der Erkenntniß, daß die Sonne nichts weniger als ein dunkler, von organischen Wesen vielleicht belebter Körper, sondern eine in unsfaßbar hoher Temperatur befindliche, von einer Flammenatmosphäre umgebene Masse ist, zusammen.

Und was sind heute die Sonnenflecke? Weit entfernt, mit der positiven Erkenntniß der Natur der Sonne zugleich eine definitive Lösung der Frage nach den sonderbaren Gebilden auf ihrer Oberfläche zu erzielen, ist — um offen zu sein — die Verlegenheit auf diesem Gebiete der Forschung größer geworden, wie sie jemals war. Man ist seltsamer Weise zum Theil zu den älteren Anschauungen zurückgekehrt. Die Sonnenflecke sind heute wieder Wolkengebilde, Schlackenmassen, Verbrennungsprodukte

u. s. w., nur daß man versucht hat, diese Annahmen in ein mehr modernes Gewand zu kleiden.

Mit wie wenig Glück dies aber bisher geschehen ist, davon zeugt der Umstand, daß nicht eine der in neuerer Zeit aufgestellten und zum Theil mit einem staunenswerthen Aufwande von Gelehrsamkeit ausgestatteten Theorien es zu einer allgemeineren Anerkennung zu bringen vermocht hat.

Nach der einen Lesart sind die Flecke Wolkengebilde. Für diese Annahme spricht scheinbar die Veränderlichkeit der Form derselben; scheinbar, denn im Grunde genommen dürfte hierin viel eher ein Beweis dagegen zu finden sein. Wären die Flecke luftige, unsern Wolken ähnliche, atmosphärische Gebilde, so ist unbegreiflich, wie dieselben in einer — wie wir dies nicht bloß vorauszusetzen genöthigt sind, sondern wofür reelle Thatfachen sprechen — von den heftigsten Strömungen heimgesuchten Atmosphäre Tage, Wochen, ja Monate lang ihre Form auch nur im Allgemeinen beibehalten können. Oder wie wäre es möglich, daß Gruppen von einzelnen Flecken Monate hindurch scharf ausgeprägte Gruppen bleiben können, ohne daß ein Zusammenfließen stattfindet. Ganz ungünstig einer Annahme von wolkenartigen Massen ist das Aussehen der Flecke selbst. Man betrachte den scharf begrenzten eckigen Rand eines Kernflecks und stelle sich in demselben ein atmosphärisches Gebilde vor! Völlig unerklärt bleibt der bei größeren Flecken nie fehlende Hof mit seinen oben angedeuteten Eigenthümlichkeiten: der vom Kernfleck nach dem Außenrande hin zunehmenden Dunkelheit der Schattirung, der nach sorgfältigen neueren Beobachtungen zwar nicht immer, für bloße Zufälligkeit aber doch viel zu häufig eintretenden Verschiebung bei Annäherung des Flecks an den Sonnenrand, des in einiger Entfernung von seinem Außenrande auftretenden Facelbezirks.

Um nichts glücklicher ist die Annahme, daß die Sonnenflecke erkaltete Stellen der in Folge fortschreitender Wärmeausstrahlung und damit verbundener Abkühlung allmählig sich anbahnenden Erstarrung der glühend flüssigen Sonnenmasse seien. Wie erklärt sich hier das plötzliche Entstehen kleiner Flecke und ihre oft schnell sich vollziehende Entwicklung zu Gebilden, welche um ein Vielfaches den gesammten Oberflächenraum der Erde übertreffen? Was ist der Hof? Vielleicht der rothglühende Saum um die bereits starr gewordene Masse? Wenn dies der Fall wäre, woher dann die scharfe Abgrenzung desselben nach innen und außen, und die Thatfache, daß die Schattirung der Penumbra am Außenrande dunkler ist, als in der Umgebung des Kernflecks? Ist letzteres eine bloße Contrastwirkung? Dazu tritt die Erscheinung doch zu handgreiflich auf! Welche Verwandtniß hat es ferner auch hier mit der Verschiebung des Hofes, sowie mit dem räthselhaften Facelbezirk?

Um die Annahme von Schlackenbildungen vollständig illusorisch zu machen, erinnern wir endlich an die im Jahre 1869 zu Wien gemachte Beobachtung einer Deckung zweier Penumbren, bei welcher es möglich war, den Rand der unteren durch die obere hindurch deutlich zu erkennen. Sind die Schlacken vielleicht durchsichtig? Wenn dies angenommen werden sollte,

wie erklärt sich dann aber bei festen Schlackenmassen das nach einigen Tagen bei diesem Phänomen beobachtete Uebersicheln der beiden Höfe?

Um die hier aufgezählten Widersprüche zu beseitigen, sind die mannigfaltigsten Erklärungsversuche gemacht worden, alle aber trafen an einem Fehler: dem Mangel an ungezwungener Einfachheit.

Eine vermittelnde Stellung zwischen den beiden eben besprochenen Hypothesen der Wolken- und Schlackenbildungen nimmt die in neuester Zeit von Böllner aufgestellte Theorie ein, nach welcher die Sonnenflecke Verbrennungsprodukte der Atmosphäre, lokale, schlackenartige Niederschläge sind. Auch dieser Theorie dürfte der Vorwurf zu machen sein, daß sie viel zu künstlich aufgebaut ist, um denjenigen Grad von Wahrscheinlichkeit beanspruchen zu können, welcher eine allgemeinere Aufnahme möglich machte.

Nach Faye sind die Kernflecke Oeffnungen in der glühend flüssigen Umhüllung der Sonnenmasse, durch welche man in das noch dampfförmige Innere blickt. Es muß zugegeben werden, daß das Aussehen der Kernflecke dieser Annahme so günstig ist, wie nur möglich: Aber was ist hier die Penumbra? Um sie zu erklären, bliebe allenfalls der Ausweg, ähnlich wie bei der Wilson-Herschel'schen Theorie eine mehrfache Umhüllung des Sonnenkörpers anzunehmen, dem aber tritt jetzt die erwähnte Beobachtung der Deckung zweier Höfe aufs Entschiedenste entgegen. Wenn Penumbren sich zu decken vermögen, so können sie alles Mögliche sein, nur keine Oeffnungen.

Die im Vorstehenden gegebenen Andeutungen können und sollen nicht erschöpfend sein, sie werden aber genügen, um wenigstens ein oberflächliches Bild der fraglichen Angelegenheit zu gewähren. Auf ein weiteres Eingehen in die Sache können wir um so mehr verzichten, als die Lösung der Frage außerordentlich nahe liegt. Sie bedarf keines Aufwandes von Scharfsinn, keiner gelehrten Kunstgriffe, sondern nur einer unbefangenen Auffassung und Anwendung der bis heute in Bezug auf die Natur des Sonnenkörpers vorliegenden Forschungsergebnisse. Die Sonnenflecke mit allen ihnen anhaftenden Eigenthümlichkeiten wie auch nicht minder die Sonnenfaceln sind eine so unbedingte Nothwendigkeit, daß, hätten sie bisher aus irgend einem Grunde nicht wahrgenommen werden können, ihr Vorhandensein gefordert werden müßte, und zwar ganz so, wie es ist.

Daß die Sonne eine noch nicht erkaltete, sondern in höchster Glühhitze befindliche, von einer Flammenatmosphäre umgebene geballte Masse ist, ist durch spectralanalytische Untersuchungen außer Frage gestellt. Im Innern dieses Weltkörpers sind Kräfte thätig, welche uns Unglaubliche grenzen; sie entsprechen an Großartigkeit ganz der die Erde an Volumen um  $1\frac{1}{4}$  Millionen Mal übertreffenden kolossalen Körpermasse. Diese Kräfte verrathen sich in staunenerregenden Eruptionen. Bei totalen Sonnenfinsternissen, wo der Mond die blendende Sonnenscheibe verdeckt, und die Sichtbarkeit der Sonnenatmosphäre gestattet, erblickt man in dieser zahlreiche, bald als hornartig, bald als wellig oder farnähnlich geformte, oft schnell sich ver-

ändernde Hervorragungen aus dem Sonnenrande (Protuberanzen). Die Höhe, welche manche dieser Protuberanzen erreichen, berechnet sich auf Tausende von Meilen. Seit es dem menschlichen Scharfsinne gelungen ist, die erforderlichen Instrumente herzustellen, werden diese Gebilde täglich beobachtet. Ihre schon im Verlauf von wenigen Minuten sich ändernden Formen machen es unzweifelhaft, daß die Protuberanzen Flammgebilde in der Sonnenatmosphäre, in Folge ungeheuren Druckes dem Innern des Sonnenballes entweichende Gasströme sind.

Für die Erklärung eines Druckes, welcher im Stande ist, Eruptionen von über 20000 Meilen Höhe zu bewirken, giebt es, wenn wir anders auf dem Boden unseres bezüglich der Wirkung der Naturkräfte sichern Wissens stehen bleiben wollen und es verschmähen, unsere Zuflucht zu Unbekanntem irgend welcher Art zu nehmen, nur eine Möglichkeit: die Annahme, daß wir es hier mit der der gewaltigen Masse entsprechenden gewaltigen Gravitation des Weltkörpers zu thun haben. Auf welche Weise diese sich in so überaus energischen, nach Außen statt nach Innen gerichteten Bewegungen geltend machen kann, wird begreiflich, wenn wir uns betreffs der Entstehung der Sonne, des Sonnensystems, überhaupt des ganzen Universums auf den heute einzig und allein noch möglichen Standpunkt, den einer allmählig fortschreitenden Entwicklung der Weltkörper, stellen. Von diesem Standpunkte aus muß nämlich die Sonne einmal ein ungeheurer, weit über die Bahn des äußersten uns bekannten Planeten hinausragender Dunstball gewesen sein.

Jedem Theilchen dieser Masse wohnte die Kraft der Anziehung inne; in dem Bestreben der Massentheile aber, sich gegenseitig zu nähern, liegt die Forderung einer weiteren Verdichtung des großen Dunstballes zu einer weniger umfangreichen Kugel. Die entfernteren Theilchen gaben der Attraktion des dichteren Kernes nach: der Ball zog sich zusammen. Selbstverständlich konnte dieser Verdichtungsproceß nicht bis ins Endlose fortschreiten, es mußte einmal eine Grenze der Dichtigkeit erreicht werden, welche ein ferneres Näherrücken der Theile nach dem Centrum zu unmöglich machte. Ohne Zweifel würde das Ende des in dieser Art sich vollziehenden Verdichtungsprocesses der Uebergang des Dunstballes in eine dichte, feste Masse mit der specifischen Schwere der verschiedenen Stofftheilchen entsprechender, in sich völlig homogener, concentrischer Richtung gewesen sein.

Eine allbekannte, von uns täglich beobachtete Erscheinung indeß störte einen derartigen, die spätere Entwicklung etwaiger organischer Gebilde illusorisch machenden Bildungsgang des Weltkörpers.

Jede Reibung, jeder Druck erzeugt Wärme. Hatten die Theilchen im Beginn ihres Zusammenströmens die aller Wahrscheinlichkeit nach sehr niedrige Temperatur des Weltraumes, so mußte diese zufolge des Druckes, welchen die nachrückenden Theilchen auf die centralen Massen — überhaupt auf einander — ausübten, bald eine höhere werden, ja wir dürfen nicht Anstand nehmen, zu behaupten, daß sie zuletzt einen jeder menschlichen Vorstellung spottenden Grad erreichen mußte. Wärme aber deht die

Körper aus; sie verhindert, was dasselbe ist, ihre Zusammenziehung. Sie also mußte dem erwähnten Verdichtungsproceß ein Ziel setzen. Ein Zeitpunkt mußte eintreten, wo das Ausdehnungsbestreben der durch die Attraktion erzeugten Wärme dem Verdichtungsbestreben dieser das Gleichgewicht hielt. Da nun mit dem Abbruch der Verdichtung zugleich auch das fernere Steigen der Temperatur aufhörte, so trat ein Stillstand in dem bisherigen Entwicklungsgange des Weltkörpers, der Abschluß seiner ersten und der gleichzeitige Beginn der zweiten Bildungsperiode, ein.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Sternschnuppen der Novemberperiode.

Von Hermann J. Klein.

In den Nächten vom 11. bis zum 14. November werden wir auch in diesem Jahre, wie gewöhnlich, das Schauspiel einer größeren Zahl von leuchtenden Meteoriten genießen, die am dunklen Himmelsgewölbe vorzugsweise in dem Sternbilde des großen Löwen auftauchen. Mit Sicherheit kann man das periodische Erscheinen dieser November-Meteore bis etwa 1000 Jahre rückwärts in den Chroniken der Völker verfolgen. So heißt es, daß im Jahre 902 am 23. Oktober, in der Todesnacht Ibrahim ben Ahmeds zahlreiche feurige Lanzen am Himmel gesehen worden seien; ebenso berichtet die Braunschweiger Chronik aus dem Jahre 979 in der Nacht des 28. Oktober „grewliche Feuerzeichen am Himmel als ob zwei oder drei Heer gegen einander zögen.“ Das ist der Schwarm unserer heutigen Novembermeteore. Eine Zusammenstellung der hervorragendsten Erscheinungen, die vor dem Jahre 1866 (in welchem bekanntlich der Novemberschwarm in so überraschender Fülle auftrat), beobachtet wurde, hat Prof. G. A. Newton gegeben \*) Hiernach hat man folgende Tafel, welche Jahr, Tag und Stunde des Sternschnuppenfalls enthält. Beigefügt ist die Länge der Erde oder der Ort unseres Planeten in seiner Bahn im Augenblicke der Meteorschauer.

Meteor-Erscheinung					Länge der Erde
1) (Alter Styl)	902	Oktober	12.	17 Uhr	24° 16'6"
2)	931	"	14.	10 "	25 57.5
3)	934	"	13.	17 "	25 31.6
4)	1002	"	14.	10 "	26 44.8
5)	1101	"	16.	17 "	30 2.4
6)	1202	"	18.	14 "	32 25.5
7)	1366	"	22.	17 "	37 47.9
8)	1533	"	24.	14 "	41 11.7
9)	1602	"	27.	10 "	44 18.9

\*) Memoirs of the National Academy of Sciences, vol. I. Wash.

Meteor-Erscheinung					Länge der Erde
10) (Neuer Styl)	1698	November	8.	17	47° 20'6"
11)	1799	"	11.	21	50 1'6"
12)	1832	"	12.	16	50 49'0"
13)	1833	"	12.	22	50 49'5"

In dieser Tafel ist besonders die Columne, welche die Länge der Erde zur Zeit des Sternschnuppenschwarmes enthält, von Wichtigkeit. Wenn nämlich der Meteorfall von unserer Erde aus betrachtet wird, so befinden sich die betreffenden Sternschnuppen in der nächsten Nähe unseres Planeten, d. h. fast genau in der Ebene seiner Bahn oder der Ekliptik. Wo aber die Bahn eines Himmelskörpers die Ebene der Ekliptik schneidet, befindet sich bekanntlich ihr Knoten. Im vorliegenden Falle befinden sich also die Sternschnuppen, wenn sie uns erscheinen, im Knotenpunkte ihrer Bahn und zwar wie man heute weiß, im niedersteigenden Knoten. Die Lage dieses Knotens am Himmelsgewölbe oder seine Länge ist aber die gleiche wie die Länge der Erde in demselben Augenblicke, weil für die Beobachtung die Linie, welche Erde und Sonne verbindet, mit der Linie, welche den Meteorstrom mit der Sonne verbindet, als zusammenfallend angenommen werden kann. Wir haben also in der letzten Columne ein Verzeichniß der Längen des niedersteigenden Knotens der Bahn der Novembermeteore für die verschiedenen Erscheinungen seit dem Jahre 902. Man sieht auf der Stelle, daß diese Längen ununterbrochen zunehmen, der Knoten also vorrückt. Berechnet man die Größe dieses Vorrückens genauer, so findet man, daß sie durchschnittlich im Jahre 102'6" betrug und die Länge des niedersteigenden Knotens am 1. Januar 1850 : 51° 17'7" war. Die gefundene jährliche Vorrückung des Knotens der Bahn in der Ekliptik ist zum Theil nur Schein, weil bekanntlich der Anfangspunkt der Zählung der Längen, nämlich der Frühlingspunkt, jährlich um 50'2" zurückweicht. Zieht man aber diesen Betrag von den obigen 102'6" ab, so bleiben 52'4" wirklichen jährlichen Vorrückens des Knotens der Sternschnuppenbahn. Dieses Vorrücken ist eine Folge der Störungen, welche die größeren Planeten unseres Sonnensystems auf die Lage der Bahn des Sternschnuppenschwarmes ausüben. Sind die Dimensionen dieser Sternschnuppenbahn bekannt, so läßt sich der Theil der planetarischen Störungen, welcher das Vorrücken der Knoten bedingt, berechnen; ist aber umgekehrt die Größe dieser Knotenveränderung gegeben, so läßt sich daraus mit Hülfe der Störungstheorie auf die Bahndimensionen schließen.

Im vorliegenden Falle wissen wir von den Bahndimensionen des Sternschnuppenschwarmes durch directe Beobachtung so gut wie gar nichts. Die Meteore erscheinen zu gewissen Zeiten, bieten uns ein paar Stunden hindurch den Anblick eines mehr oder minder reichen Sternschnuppenregens und verschwinden wieder in den Tiefen des Raumes. Professor Newton versuchte jedoch aus der vorstehenden Tafel der Erscheinungen von Sternschnuppenfällen die Umlaufszeit des Schwarmes zu ermitteln, woraus denn nach dem dritten Kepler'schen Gesetze die mittlere Entfernung desselben von



der Sonne leicht gefunden werden kann. Leider erwies sich die Tabelle nicht vollständig genug um zu einem sichern Ergebnisse zu gelangen, vielmehr fand Professor Newton für die Umlaufszeit des Novemberschwarmes fünf verschiedene Werthe, die mit Bezug auf die Tabelle im Allgemeinen gleich wahrscheinlich erschienen. Hiernach könnte nämlich der Schwarm in einem Jahre:  $2\frac{1}{33}$ ,  $1\frac{32}{33}$ ,  $1\frac{1}{33}$ ,  $\frac{32}{33}$  oder endlich  $\frac{1}{33}$  Umläufe gemacht haben. Als den wahrscheinlichsten Werth sah Newton denjenigen an, der  $1\frac{1}{33}$  Umläufe des Schwarmes um die Sonne in einem Erdenjahre ergab. Hiernach würde sich die Umlaufszeit der Novembermeteore auf 354·62 Tage stellen und die halbe große Ase der Bahn = 0·98049 sein, wenn die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne = 1 gesetzt wird. Daraus folgt also für die Bahn der Novembersternschnuppen eine fast kreisförmige Gestalt und eine Größe, die der Erdbahn nur wenig nachsteht. Die Meteore des November erscheinen keineswegs gleich häufig an allen Theilen des Himmels, sondern sie scheinen hauptsächlich von einem Punkte auszugehen, der nahe bei dem Stern  $\gamma$  im Löwen liegt. Diesen sogenannten „Radiationspunkt“ hat man schon bei der glänzenden Erscheinung von 1836 erkannt\*) und seitdem bei jedem Auftreten der Novembermeteore wieder bemerkt. Aus der Lage dieses Radiationspunktes läßt sich mit Hülfe der Rechnung die Neigung der Bahn des Schwarmes gegen die Ebene der Erdbahn ableiten, so daß also nunmehr sämtliche Elemente der Sternschnuppenbahn bekannt sind, vorausgesetzt, daß die Umlaufszeit aus den obigen fünf Werthen richtig ausgewählt worden. Schon Professor Newton bemerkte, daß man dies mittels der Störungstheorie prüfen könne und Professor Adams hat in der That diese Prüfung ausgeführt.\*\*)

Ich habe bereits oben bemerkt, daß sobald die Größe und Lage einer Bahn im Sonnensystem gegeben ist, mit Hülfe der Störungstheorie die Bewegung ihrer Knoten auf der Ekliptik berechnet werden kann. Für die Novembermeteore waren die Bewegungen des Knotens verhältnißmäßig sicher, die Dimensionen der Bahn dagegen nur bedingungsweise bekannt. Rechnete man also mit den einmal angenommenen Bahndimensionen die Störungen der Planeten auf die Knotenbewegung durch, so müßte sich aus dem Resultate, verglichen mit der wirklich beobachteten Knotenbewegung erkennen lassen, ob die angenommenen Bahndimensionen richtig waren oder nicht. Professor Adams führte, wie bemerkt, diese Rechnungen an. Er nahm zuerst mit Newton die Umlaufszeit des Novemberschwarmes zu 354·6 Tagen, also seine halbe große Bahnaxe zu 0·98049 an. Unter diesen Umständen konnten nur die Planeten Venus, Erde und Jupiter einen merklichen Einfluß auf die Knotenbewegung ausüben und es ergab sich, daß alle drei zusammen jährlich die Länge des Knotens nur um 21" vergrößern würden, was mit den Beobachtungen absolut im Widerspruche steht, die dafür den Werth von 52·4" ergeben. Aber auch die Annahme von  $2\frac{1}{33}$ ,

\*) Klein, Hdbch. d. allgem. Himmelsbeschrbg. I. Band S. 326.

\*\*) Monthly Notices XXVII p. 247.

$1^{32/33}$  und  $2^{2/33}$  Umläufen des Schwarmes in einem Jahre würde an der berechneten Knotenlänge nur wenig ändern, ja die erste Annahme von  $2^{1/33}$  Umläufen die Bewegung des Knotens noch geringer ergeben. Unter diesen Umständen führte Adams die Rechnung aufs Neue durch, indem er  $1/33$  Umläufe des Schwarmes in jedem Erdenjahre annahm, also die Umlaufszeit der Novembermeteore auf 33 Jahre fixirte. Unter diesen Umständen wird die Bahn der Meteore natürlich bedeutend größer so wie excentrischer, und es findet sich, daß jetzt hauptsächlich die Planeten Jupiter, Saturn und Uranus die Knotenbewegung beeinflussen und zwar in einem Zeitraume von 33 Jahren um 28'. Die Beobachtung ergibt pro Jahr wie wir sahen ein Vorrücken des Knotens von 52'4", also in 33 Jahren von 29'. Die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist also eine solche wie man sie nur wünschen kann und die Annahme einer 33jährigen (oder genauer einer  $33^{1/4}$  jährigen) Umlaufszeit findet eine vollständige Bestätigung. Nach dem dritten Keplerschen Gesetze entspricht aber einer Umlaufszeit von  $33^{1/4}$  Jahren eine mittlere Entfernung von der Sonne = 10.34, wenn die mittlere Distanz der Erde = 1 gesetzt wird. Den kürzesten Abstand des Meteoroschwarmes von der Sonne (also seine Perihelidistanz) findet Adams = 0.9855 und die Excentricität = 0.9049. Die Neigung der Bahn ist  $16^{\circ} 46'$  und die Richtung der Bewegung retrograd oder der Bewegung der Planeten entgegengesetzt. Aus den obigen Bahndimensionen folgt, daß der Schwarm der Novembermeteore sich der Sonne bis auf 18 Millionen Meilen nähert, in dem entferntesten Theile seiner Bahn sich aber von ihr bis auf 394 Millionen Meilen entfernt.

In dem entfernteren Theile ihres Laufes nähern sich also die Meteore der Bahn des Uranus ganz ungemein und Leverrier in Paris kam hierdurch auf die Idee, zu untersuchen, ob nicht dieser Planet einen gewissen Einfluß auf die Gestalt der Bahn des Schwarmes überhaupt ausgeübt habe. Wenn, sagte er, diese Meteore von Außen in unser Sonnensystem hereingekommen sind, so muß ihre Geschwindigkeit so bedeutend sein, daß sie, sobald sie der Sonne bis auf Erdentfernung nahe kommen, nicht durch die Anziehung des Merkur, des Venus oder der Erde in eine enge Bahn von 1 oder 2 Jahren Umlaufszeit geworfen werden können. Sie kehren also gegen die oberen Planeten zurück und würden sich gleich nach dem ersten Besuche bei der Sonne wieder in den Weltraum zurückbegeben haben, wenn sie nicht in den Regionen der oberen Planeten von einer energischen, störenden Kraft in ihre gegenwärtige Bahn geworfen worden wären. Aus verschiedenen Combinationen fand Leverrier, daß am wahrscheinlichsten der Planet Uranus diese beträchtliche Störung hervorgebracht habe, indem der Schwarm der Meteore diesem Planeten im Jahre 126 nach Chr. äußerst nahe kam. Auch fand der Pariser Astronom, daß die Anziehungskraft des Uranus stark genug sei, um unter den damals gegebenen Verhältnissen solche Veränderungen in der Bahn und Constitution des Sternschnuppenschwarmes zu bewirken, wie wir sie in der That gegenwärtig bei den Novembermeteooren beobachten. Diese Meteore bilden nämlich

einen länglichen Schwarm von einzelnen Körperchen, der auf einem kleinen Bogenstücke längs der Bahn sich ausdehnt. Wenn wir, wie es wahrscheinlich ist, annehmen, daß dieser Schwarm ursprünglich kugelförmig war, so kann seine Auflösung nur durch eine störende Einwirkung von außen erfolgt sein, welche die Attraktion seiner Gesamtmasse überstieg. Durch diese Störung wurde die absolute Geschwindigkeit der einzelnen Körperchen des bis dahin kugelförmigen Meteorschwarmes verändert, die Auflösung und Ausdehnung längs des Bahnumfanges begann. Einmal eingeleitet muß aber diese Auflösung und Ausdehnung stetig fortschreiten und ein immer größeres Stück des Bahnumfanges mit Meteoriten besetzt werden, bis zuletzt der ganze Umlauf der Bahn mehr oder weniger gleichmäßig mit Meteoriten bedeckt ist. In diesem Falle wird die Erde in jedem Jahre, sobald sie den Knotenpunkt der Meteorbahn erreicht, Meteoriten in stets nahe gleicher Anzahl begegnen, der Sternschnuppenfall wird Jahr auf Jahr fast in gleicher Intensität wahrnehmbar. Das ist bei den Novembermeteoriten durchaus nicht der Fall; bei ihnen tritt jedesmal nach Ablauf von  $33\frac{1}{4}$  Jahren die Erscheinung des Sternschnuppenfalls für die Erde in besonderem Glanze ein und dauert dann mit abnehmender Stärke die nächsten Jahre hindurch fort. Die prachtvollsten Erscheinungen dieser Novembermeteore ereigneten sich 1799, November 12 zwischen 2 und 4 Uhr früh auf der ganzen Nordhalbkugel der Erde, 1833, November 12 von 9 Uhr Abends bis am andern Morgen 7 Uhr, ausschließlich in Nordamerika sichtbar, 1866 in der Nacht vom 13. zum 14. November, vorzugsweise und in außerordentlicher Pracht in Europa sichtbar. Es ergibt sich hieraus, daß bei den Novembermeteoriten noch immer eine Stelle der Bahn überwiegend dicht mit Sternschnuppen besetzt ist. Das Phänomen besteht also noch nicht so lange, daß eine gleichförmige Vertheilung der Meteore über die ganze Bahnperipherie hätte stattfinden können und damit findet sich eine neue Stütze für die Behauptung von Leverrier, daß der Planet Uranus im zweiten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung die Meteore in ihre heutige Bahn geworfen habe.

Auch Schiaparelli in Mailand ist der Ansicht, daß wir es bei den Novembermeteoriten mit einer noch verhältnißmäßig jugendlichen Erscheinung in unserm Sonnensystem zu thun haben; auch er glaubt, daß es planetarische Anziehung gewesen sei, die den aus den Tiefen des Weltraumes zur Sonne niedersteigenden Meteorschwarm in seine gegenwärtige Bahn warf, doch möchte er diese große Störung eher dem Planeten Jupiter als dem Uranus zuschreiben. In dieser Beziehung wird sich, wie auch der Mailänder Astronom bemerkt, Sicheres erst am Ende des gegenwärtigen Jahrhunderts ermitteln lassen.

Der Novemberschwarm von 1866 ist bekanntlich in ungeheurer Pracht aufgetreten; um die Zeit des Maximums der Erscheinung, gegen 2 Uhr Morgens, waren die auftauchenden Meteore stellenweise geradezu unzählbar. Wir müssen also schon nach dem bloßen Anblicke auf eine ungeheure Zahl von Sternschnuppen dieses Schwarmes schließen. Aber so groß auch diese Zahl sein mag, so gedrängt bei einander die einzelnen Meteore für unser

Auge auch immer erscheinen mögen: in Wirklichkeit ist doch jede Sternschnuppe von der andern durch sehr große Räume geschieden. Den wissenschaftlich sichern Nachweis dieser Thatsache verdanken wir dem, bei Gelegenheit des Sternschnuppenfalls von 1866 durch die Berliner Sternwarte organisirten Beobachtungssystem. Es wurde hierbei ein wohl begrenztes Areal des Himmels ins Auge gefaßt, dessen Mittelpunkt der Polarstern und dessen Halbmesser nahe 30 Grad war. Die Zahl aller Sternschnuppenbahnen, deren Mitte in jenes Areal fiel, wurde in genau gemessenen Zeiträumen notirt und daraus ein Tableau abgeleitet, welches während der Stunde, in welche die größte Häufigkeit fiel, für jede Minute die Zahl der Sternschnuppen auf jenem Gebiete des Himmels angab. Die Fläche, welche das gewählte Areal des Himmels der uns begegnenden Sternschnuppenschaar darbot, konnte, da die mittlere Höhe der Sternschnuppen über der Erde bekannt war (sie betrug etwa 15 Meilen) leicht in Quadratmeilen ausgedrückt werden. Auf diese Weise fand sich, daß das gewählte Areal des Himmels den Sternschnuppen zur Zeit ihrer größten Häufigkeit (des Maximums) eine Fläche von 350 Quadratmeilen darbot, dagegen in Folge der Drehung der Erde um 1½ Uhr nur 300, um 2½ Uhr 400 Quadratmeilen. Diese Flächen mußten nun in Folge der relativen Geschwindigkeit von mindestens 8 Meilen pro Secunde, mit welcher sich Erde und Sternschnuppenschwarm gegen einander bewegten, in einer Minute einen kubischen Raum von einer leicht zu berechnenden Größe ausfüllen. Durch Ausföhrung dieser Rechnung und Zuziehung der beobachteten Anzahl der Sternschnuppen fand sich endlich Folgendes: Um 1½ Uhr kamen 15 Sternschnuppen auf einen Raum von 144,000 Kubikmeilen, um 2 Uhr kamen 55 auf einen Raum von 168,000 Kubikmeilen, um 2½ Uhr 17 auf einen Raum von 192,000 Kubikmeilen, so daß für die durchschnittlichen Abstände der einzelnen Sternschnuppen von einander, als Dichtigkeitsmaaß der Schaar, sich um 1½, 2 und 2½ Uhr der Reihe nach 21, 14½, 23 Meilen herausstellten. Eine gute Bestätigung dieses Resultats lieferte eine andere Zählung, aus der ein durchschnittlicher Abstand der einzelnen Sternschnuppen von 14⅔ Meilen zur Zeit des Maximums folgte. Wollte man in Folge der Uebereinstimmung dieser beiden Dichtigkeitsmaaße, welche für zwei sehr verschiedene Stellen der Gesamtfläche gelten, annehmen, daß die Dichtigkeit des Falles über die Gesamtfläche des Horizonts gleichmäßig vertheilt gewesen sei, so würde man finden, daß in der Stunde, welche die größte Zahl der Meteore umschloß, die Fläche des astronomischen Horizonts an der Beobachtungsstation Brandenburg über 60,000 Sternschnuppen aufgenommen habe und daß dort zur Zeit des Maximums in 10 Minuten etwa 15000 Meteore am ganzen Himmel aufleuchtet haben. So groß aber auch immerhin nach diesen Berechnungen die Anzahl der damals gesehenen Meteore erscheinen mag, so ist sie doch verschwindend gering gegen die Zahl der überhaupt in die gesammte Erdatmosphäre eintretenden. Nach einer scharfsinnigen Untersuchung des Professor Newton ergibt sich das Resultat, daß, wenn an einem Orte in einer gegebenen Zeit m Stern-

schnuppen sichtbar sind, alsdann in derselben Zeit auf der ganzen Erde 10,460 Mal so viele Meteore erscheinen. Zur Zeit des Maximums des großen Novemberschwarmes im Jahre 1866 zählten auf der Sternwarte Greenwich 8 geübte Beobachter von 1 bis 2 Uhr Nachts in runder Zahl 5000 Meteore. Nach der Analyse Newton's müssen also in dieser einzigen Stunde auf der ganzen Erde  $5000 \times 10,460$  also rund 5 Millionen Meteore in unsere Atmosphäre eingetreten sein! So groß aber auch diese Zahl ist, so erstreckt sie sich doch bloß auf die dem bloßen Auge sichtbaren Sternschnuppen, während die Anzahl der telekopischen sicherlich noch weit größer ist! Es wird nicht schwer sein, zu zeigen, daß sie mehrere tausend Millionen übertrifft.

In der That beobachteten Pape und Winneke in gewöhnlichen Nächten des Jahres 1854 mit bloßem Auge in 32 Stunden 312 Sternschnuppen, in einem Kometsucher von 3 Grad Gesichtsfeld hingegen in derselben Zeit 45 Meteore. Nimmt man nun im Durchschnitt für das normale Auge 8 Meteore pro Stunde an, so würden in dem genannten Kometsucher für die ganze Erdatmosphäre stündlich 5 Millionen Meteore auftauchen, bei einer stündlichen Häufigkeit von 5000 Sternschnuppen aber mehr als 3000 Millionen!

Man sieht, welche ungeheuren Mengen von Meteoriten täglich in die Erdatmosphäre eindringen. Rechnet man auch nur stündlich 8 Sternschnuppen, so macht dies für den ganzen Erdball pro Tag 120 Millionen, pro Jahr 44,000 Millionen!

Nach Schiaparelli kann man im Durchschnitt das Gewicht einer Sternschnuppe zu etwa 1 Gramm annehmen. Hiernach würden also die angegebenen 44,000 Millionen Meteore jährlich der Erde eine Masse von fast einer Million Centner zuführen, wobei die zahlreicheren Sternschnuppen, die dem bloßen Auge unsichtbar sind, gar nicht in Anschlag gebracht werden. Keines dieser Meteore, nachdem es einmal die tieferen Schichten der Atmosphäre erreicht hat, kehrt wieder in den Raum zurück, sie gehören alle bleibend der Erde. Wir wollen sogleich sehen, was aus ihnen wird, für jetzt dagegen bloß den Massenzuwachs constatiren, den die Erde ununterbrochen durch die auf sie herabstürzenden Sternschnuppen erfährt. So groß nun auch dieser Zuwachs an und für sich ist, so verschwindend gering erscheint er neben dem Gewichte der Erde, welches 14,000 Trillionen Centner beträgt. Wenn auf 14,000 Millionen Jahre hindurch Sternschnuppen in derselben Fülle wie gegenwärtig auf unsern Erdball herabstürzten, so würden sie nach Ablauf dieses ungeheuren Zeitraumes doch dessen Masse nur um  $\frac{1}{1000000}$  vermehrt haben. Aber es ist sicher, daß Meteore noch nicht 14,000 Millionen Jahre hindurch auf den Erdball herabfielen, denn ein solches Alter hat derselbe in keinem Falle noch erreicht. Hieraus erkennt man, wie wenig von den Behauptungen Derer zu halten ist, welche unsere Erde aus einem Conglomerate von Meteoriten bestehen, aus einer Ansammlung von Meteoriten entstehen lassen.

Wie wir gesehen haben treten Sternschnuppen täglich in ungeheuer

großer Anzahl in unsere Atmosphäre. Nichtsdestoweniger ist es heute noch sehr fraglich, ob jemals Sternschnuppensubstanz den Erdboden erreicht hat. Was hernieder kommt und aufgefunden wird, sind stets große Stein- oder Eisenmassen, sogenannte Aerolithen, welche zuerst als Feuerkugeln am Himmel auftreten und meist Dämpfe ausstoßend unter furchtbaren Detonationen explodiren.

Schiaparelli führt einige Fälle an, in welchen Sternschnuppensubstanz den Erdboden erreicht haben soll. Der erste gehört dem Jahre 1095 an und dem großen Sternschnuppenregen zur Zeit des Concils zu Clermont. Der zweite Fall ist berichtet von Haidinger\*) und bezieht sich auf ein am 31. Juli bei dem Schlosse Montpreis in Steiermark beobachtetes Meteor. Dasselbe schoß zischend aus der Luft herab, ganz mit der Geschwindigkeit einer Sternschnuppe, aber heller leuchtend. Das Meteor fiel vor der Montpreiser Kirche nieder auf festen Sandboden, machte in denselben eine kleine Höhlung von der Tiefe einer halben Rußschale und verbrannte im Umfange eines Thalerstücks den Boden. Das niedergefallene Object glühte noch 5 bis 8 Secunden lang. Es waren drei nußgroße Stücke nebst Staub oder sandiger Masse, mit einer schwarzen, schlackenartigen Rinde überzogen.

Der dritte Fall wurde am 16. November 1859 Abends 8½ Uhr zu Charleston in Süd-Carolina beobachtet. Die Masse ist von Shepard chemisch untersucht worden und fand derselbe eine mineralische und erdige Beschaffenheit mit etwas Kohle. Der Anblick der Meteorfragmente war von dem, aller bekannten, organischen und unorganischen Körper verschieden.\*\*)

Verschiedene andere Beispiele über aufgefundene Sternschnuppensubstanz habe ich in meinem „Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung“ (2. Auflage, Braunschweig 1871) mitgetheilt.

Alein wenn auch niemals Sternschnuppensubstanz zur Erdoberfläche herabkommen sollte, so braucht man sich darüber durchaus nicht zu wundern. Besonders die großen Sternschnuppenfälle im August und November zeigen eine Geschwindigkeit ihrer Meteore, welche ihre Auflösung in der Luft selbst erklärt. Diese beiden Meteorshauer, sagt Schiaparelli, stürzen auf die Erde mit solchem Ungestüm, daß die gänzliche Auflösung ihrer Meteore in der Atmosphäre nicht gerade eine absurde Annahme ist. Ohne die Atmosphäre würden wir einem fortwährenden Bombardement von Meteoriten ausgesetzt sein, während jetzt nur vereinzelte größere Massen den Boden erreichen. —

Im Vorhergehenden haben wir die Bahn kennen gelernt, welche die Novembermeteore um die Sonne beschreiben. Sie ist charakterisirt durch eine nicht geringe Neigung gegen die Erdbahn und durch eine sehr große Excentricität; dazu kommt, daß die Meteore sich rückläufig in derselben

\*) Wiener Sitzungsberichte Bd. XLIV p. 373.

\*\*) Am. Journ. of science 1859 Sptbr.

bewegen. Diese Eigenthümlichkeiten nähern sie in außerordentlichem Grade den elliptischen Kometenbahnen, so daß man aus den Bahnelementen auf einen Kometen schließen würde, wenn man nicht wüßte, daß es sich um einen Meteorstrom handelt. Noch vor Adams und Leverrier war Schiaparelli auf eine solche kometarische Bahn gekommen, als er den Sternschnuppenschwarm, der alljährlich gegen den 10. August zu erscheinen pflegt, untersuchte. Merkwürdigerweise fand sich nun auch ein Komet (Komet III 1862) der fast die gleiche Bahn wie diese Meteore beschrieb. Um so wichtiger war es daher, daß sich auch für die Sternschnuppen des November ein Komet fand, der mit ihnen in derselben Bahn einherwandelt. Es ist dies der Komet I 1866. Nach der Berechnung von Oppolzer hat man folgende Bahnelemente für diesen Komet:

Umlaufzeit	33·176 Jahre
halbe große Axe	10·324
Excentricität	0·9054
Periheldistanz	0·9765
Neigung d. Bahn	17° 18' 1"
Bewegung	retrograd.

Vergleicht man diese Bahnelemente des Kometen mit denjenigen des Schwarms der Novembermeteore, so erkennt man klar, daß beide Gestirne in einer und derselben Bahn einhergehen, jedoch befinden sie sich offenbar an verschiedenen Punkten dieser Bahn. Unter solchen Verhältnissen ist nicht länger an einem innigen Zusammenhange zwischen Sternschnuppen und Kometen zu zweifeln. Aber welcher Art ist dieser Zusammenhang?

Auch diese Frage ist von Schiaparelli in höchst scharfsinniger Weise diskutiert und beantwortet worden. Er findet, daß ein System von kugelförmiger Gestalt, mag es nun aus discreten Theilchen oder aus zusammenhängender Materie bestehen, vorausgesetzt, daß seine Dichte sehr gering ist, sich auflösen muß, sobald es sich bis zu einer gewissen Grenze der Sonne nähert. Diese Stabilitätsgrenze hängt keineswegs von den Dimensionen des kugelförmigen Systems, sondern bloß von der Menge der in ihm enthaltenen Meteore und von seiner Entfernung von der Sonne ab. Wenn das System homogen (allenthalben gleichmäßig dicht) ist, so beginnt die Auflösung desselben, sobald die Stabilitätsgrenze überschritten ist, in allen Schichten gleichzeitig; nimmt aber das System nach innen an Dichte zu, so beginnt die Auflösung mit den äußern Schichten. Diese auflösende Kraft der Sonne ist nichts anderes als eine Erscheinung ihrer Anziehung, eine Störung, und das Gleiche findet auch in Folge der planetarischen Störungen statt. In Folge der auflösenden Kraft, vor allem der Sonne, muß sich die Materie längs der beschriebenen Bahn vertheilen und sich über einen gewissen Bogen derselben ausdehnen, so daß bei einer elliptischen Bahn schließlich die ganze Peripherie mit Materie (Meteoren) besetzt erscheint. Auch die Planeten können natürlich in bestimmten Fällen unmittelbar und mittelbar zur Auflösung der ursprünglichen Masse und zur Bildung eines Stromes beitragen.

Die Kometen sind nach allem was wir von ihnen wissen durchaus Massen, welche den hier als nothwendig erkannten Bedingungen zu einer Auflösung entsprechen; auch haben wir ja gesehen, daß manche Kometen in nahezu identischen Bahnen mit gewissen Meteorströmen einhergehen. Wir können daher den weiteren Schluß nicht leicht abweisen, daß in der That aus der Auflösung von gewissen Kometen Meteorströme entstehen. Das sind die Ergebnisse, zu welchen die neuere Wissenschaft über das Wesen der nächstlich am Himmelsgewölbe in schweigendem Glanze aufschießenden Meteore gelangt ist; sie contrastiren wunderbar mit der Volksanschauung, wonach die Spinnerin Werpeja den Schicksalsfaden des neugeborenen Kindes am Himmel spinnt und jeder Faden in einen Stern endigt, der mit dem Tode des Menschen erbleichend zur Erde fällt.\*)

## Die Luftschiffahrt und die bisherigen Versuche zur Construction eines steuerbaren Luftfahrzeugs.

Von L. Neumann.

Vierter Artikel.

Im Jahre 1840 theilte ein Herr Muzzi an der Naturforscherversammlung zu Pisa den erstaunten Zuhörern mit, daß er ein Verfahren erfunden habe um den Luftballon ohne Anwendung mechanischer oder thierischer Kraft, ohne Dampf, Segel oder Ruder zu jeder beliebigen Zeit, bei stürmischer und ruhiger Luft gleich sicher lenken zu können.\*\*) Mit Recht durfte man über diese merkwürdige Erfindung erstaunen und es gab Leute welche glaubten daß Herr Muzzi durch die bloße Kraft seines Willens einen Ballon lenken könne, da in der That bei seiner gänzlichen Verachtung der Anwendung von mechanischer Kraft, eine andere Hilfsquelle nicht übrig zu bleiben schien. Offen gesagt, ist das Räthsel nie gelöst worden, denn Herr Muzzi hat es nicht für gut gefunden seine neue Methode in die Welt einzuführen.

Wenige Jahre darauf ließ sich ein Ingenieur Samuel Henson in London ein Patent auf eine neue Flugmaschine für Beförderung von Briefen, Gütern und Passagieren durch die Luft ertheilen.\*\*\*) „Meine Erfindung“, sagt er, „bezieht sich:

1) auf die Construction einer Dampfmaschine zur Beförderung von Briefen, Gütern und Passagieren von einem Ort zum andern durch die Luft;

\*) Jac. Grimm, Deutsche Mythologie, S. 685.

\*\*) Mémorial encyclopéd. 1840 Mai.

\*\*\*) Repertory of Patent Inventions 1843 Mai.



2) auf Verbesserungen in der Construction von Dampfkesseln für die Flugdampfmaschine, so wie für Locomotiven und andere Maschinen zu Wasser und zu Land. Zum leichtern Verständniß der nachfolgenden Beschreibung will ich zuerst das Princip, worauf die Construction der Maschine beruht, kurz erläutern. Wenn man irgend einen leichten flachen Gegenstand in etwas geneigter Lage vorwärts stößt, so steigt derselbe in der Luft bis der Kraftaufwand erschöpft ist, worauf er wieder herabsinkt. Befäße nun dieser Gegenstand in sich selbst eine continuirlich fortwirkende Kraft, welche der eben genannten ihn vorwärts stoßenden Kraft gleich kommt, so würde der Gegenstand so lange fortsteigen, als der vordere Theil der Fläche rücksichtlich des hintern Theils aufwärts gefehrt wäre; und würde die Kraft inne halten oder die Neigung in die entgegengesetzte verwandelt, so würde der Gegenstand im ersten Falle durch die Schwerkraft allein, im letztern durch die Schwerkraft in Verbindung mit der fortgesetzten Kraftäußerung herabsinken. Demnach würde der Gegenstand den Flug eines Vogels nachahmen.

Der erste Theil meiner Erfindung nun besteht in einem Apparate, welcher so gebaut ist, daß er eine sehr ausgedehnte Oberfläche von leichter und dennoch starker Construction darbietet, welche zum Hauptkörper der Maschine in demselben Verhältnisse steht, wie die ausgebreiteten Schwingen eines im Fluge begriffenen Vogels zu seinem Körper. Anstatt aber die vorwärts gerichtete Bewegung vermittelst der Bewegung der ausgedehnten Fläche zu erzielen, wie dieses mit den Schwingen der Vögel der Fall ist, bringe ich geeignete, durch eine Dampfmaschine getriebene Schaufelräder an, womit ich obigen Zweck erreiche, und um die auf- und niedergehende Richtung einer solchen Maschine in meiner Gewalt zu haben, bringe ich mit der erwähnten ausgedehnten Fläche einen Schwanz in Verbindung, welcher sich neigen oder in die Höhe richten läßt. Bei aufwärts gefehrter Richtung des Schwanzes veranlaßt nun der durch die Luft dargebotene Widerstand die Maschine zu steigen; bei abwärts gefehrter Richtung des Schwanzes aber wird die Maschine in einer nach Maaßgabe der größern oder geringern Neigung des Schwanzes mehr oder weniger gegen den Horizont geneigten Ebene herabsinken. Um die Maschine auch in seitlicher Richtung zu lenken, bringe ich ein verticales Ruder oder einen zweiten Schwanz an; je nachdem man den letztern nach der einen oder andern Richtung neigt, bewegt sich die Maschine nach der rechten oder linken Seite hin.“

Die Construction der Dampfmaschine bezweckt Erzielung einer großen Stärke neben der erforderlichen Leichtigkeit und zugleich einer ausgedehnten Heizoberfläche um in einem geringen Raum die größtmögliche Kraft concentriren zu können. Das Detail der Construction aber so wie die Zeichnungen will ich an dem Leser vorbeigehen lassen und statt dessen das Urtheil hierher setzen, welches George Cayley über den ganzen Apparat aussprach.\*)

\*) Mech. Mag. 1843 p. 274.

„Die Größe des projectirten Fahrzeuges wird, wie ich befürchte, selbst als ein Hinderniß des Fluges auftreten. Es scheint in der Natur für die geeignete Anwendung von Flächen als Schwingen eine gewisse Grenze zu geben. Muskelkraft und animalische Wärme stehen bei geflügelten Insecten und Vögeln wahrscheinlich in directem Verhältnisse zum Kohlenstoff, welcher in einer gegebenen Zeit von dem Sauerstoff, dem das Blut in den Lungen ausgesetzt ist, consumirt wird; und die Natur scheint in dieser Hinsicht, um eine für den Flug der Vögel hinreichende Kraft zu schaffen, die gewöhnlichen Grenzen weit überschritten haben. Das Gewicht eines Vogels nimmt mit dem Würfel seiner linearen Dimensionen zu, so daß z. B. bei der doppelten Körperlänge das Gewicht eines Vogels das achtfache wäre; die Oberfläche ihrer Flügel jedoch nur mit dem Quadrate ihrer linearen Dimensionen. Hätten daher in diesem letzteren Falle die Flügel dasselbe relative Verhältniß zu der vergrößerten Länge, welches sie zu der ursprünglichen Länge hatten, so würden sie im Verhältnisse des Quadrates von 3 zum Cubus von 3, oder wie 9 : 27 zu klein sein, d. h. ihr Flächeninhalt würde nur  $\frac{1}{3}$  des zur Unterstützung des fraglichen Gewichtes erforderlichen Flächeninhaltes betragen.

Henson gibt seiner Maschine eine seitliche Ausdehnung von 150 Fuß bei 30 Fuß Breite, wodurch er 4500 Quadratfuß Oberfläche erhält. Obgleich der Apparat durch diagonale Spanndrähte wohl verwahrt ist, so bilden doch bei dieser nothwendigerweise leichten Construction die gewaltigen Flügelflächen ein gefährliches Hebelwerk. Denn wenn auch die Flügel unbeweglich bleiben sollen, so bildet doch die Luft selbst bei mäßig ruhigem Wetter in der Nähe der Erde öfters wirbelartige Störungen; dann könnte das Gewicht der in der Mitte dieser ungeheuren Fläche angeordneten Maschine bei einem plötzlichen Stoß hinreichen, die leichte Construction zu zertrümmern. Bei den größten Vögeln übersteigt das Hebelwerk, von den äußersten Flügelspitzen an gerechnet, selten 6 Fuß, während sich bei Henson's Maschine die Flügel zu beiden Seiten 75 Fuß weit ausbreiten. Demnach wirkt jedes Pfund in der Mitte dieses Apparates mit einer mehr als 11 mal größern Hebelkraft, als ein Pfund von dem Gewichte des Körpers des größten Vogels.

Aus dieser Betrachtung geht hervor, daß, wenn man große Gewichte in der Luft schwebend erhalten will, die hierzu erforderliche Fläche nicht in einer Ebene, sondern in parallelen, in geeignetem Abstände über einander liegenden Ebenen geordnet werden sollte, wodurch ein compacterer Apparat mit kleinerem Hebelwerk entstände.

Bei Henson's Apparat ist die ungeheure Fläche in einer horizontalen Ebene ausgebreitet. Dieses ist der Erfahrung gemäß nicht die Form um der Maschine die geeignete seitliche Stabilität zu ertheilen; die Fläche sollte vielmehr die Gestalt des Buchstabens V, doch mit einem weit stumpferen Winkel besitzen.

Die rein mechanische Luftschiffahrt muß von Flächen abhängen, welche sich mit bedeutender Geschwindigkeit durch die Luft bewegen. Um in Wirk-

samkeit zu treten, muß das Fahrzeug von einer erhöhten Stelle aus niedergelassen werden; für den gewöhnlichen Gebrauch muß es an jeder zu seiner Aufnahme hinreichend geräumigen Stelle landen und von dieser aus sich in die Luft erheben können; dasselbe sollte ferner im Stande sein, nöthigenfalls sich stationär in der Luft zu erhalten. Um diesen Anforderungen der mechanischen Luftschiffahrt zu entsprechen, ist ein sehr großer Kraftaufwand unumgänglich nöthig, und Herr Henson würde sich ein großes Verdienst erwerben, wenn es ihm gelingen sollte, mit einer Maschine, deren Gewicht 600 Pfd. nicht übersteigt, eine Kraft von 20 Pferden zu erzielen. Wenn sich dieser Herr bei der Schätzung seiner projectirten Triebkraft nicht selbst täuscht, so werden uns demnächst gutgeleitete Versuche mit seiner eigenthümlichen Methode näher bekannt machen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die geneigte Ebene mit einem Treibapparate nach horizontaler Richtung das richtige, dem Vogelfluge abgesehene Princip der mechanischen Luftschiffahrt in sich schließt. Das Princip ist schon früher bekannt gewesen und näher untersucht worden, allein es konnte in Ermangelung einer hinreichenden Kraft nicht in Anwendung kommen. Diese Kraft will nun Herr Henson herbeischaffen.

Unter welchem Winkel mit der Linie des Fluges die Vögel ihre Flügel in Thätigkeit setzen, ist nicht genau bekannt; wahrscheinlich ändert sich dieser mit der Weite des Flügels in Vergleich mit dem Gewichte des Vogels. Wir haben deshalb keinen genauen Maasstab, wonach wir den Kraftaufwand schätzen könnten. Doch scheint es nach verschiedenen Versuchen mit geneigten Flächen wahrscheinlich, daß für je 1000 Pfd. Gewicht des Luftfahrzeugs 8 bis 10 Pferdekkräfte nöthig sein werden.

Je größer die Oberfläche in Vergleich zu dem Gewichte ist, eine um so geringere Geschwindigkeit erfordert sie um sich schwebend zu erhalten; und da Henson's Maschine eine Oberfläche besitzen soll, deren Verhältniß zu ihrem Gewichte das der meisten Vögel übersteigt, so wird auch ihre Geschwindigkeit nicht so groß sein, wie die der Vögel. Sollte daher sein Project einen vollkommenen Erfolg haben, so dürfte doch die Geschwindigkeit seines Fluges etwas geringer genommen werden, wie die der Krähe, welche in ruhiger Luft 24 Meilen in der Stunde — ungefähr die Geschwindigkeit der Eisenbahnen — zurücklegt.

Große längliche Ballons aus festen luftdichten Materialien können, den auf empirische Resultate sich gründenden Berechnungen zufolge, vermittlest Maschinenkraft ungefähr mit der Geschwindigkeit der Eisenbahnen durch die Luft getrieben werden, und dabei vermöge ihrer Schwimmkraft eine bedeutende Last mit sich führen. Der Ballon ist das leichteste, wirksamste und sicherste Mittel zur Luftschiffahrt. Längliche Ballons von großen Dimensionen bieten, weil die ganze Last frei in der Luft hängt, weniger Schwierigkeiten dar, Personen und Güter durch die Luft zu transportiren, als Flugmaschinen, welche, wenn sie je zur Ausführung kommen sollten, mehr für einen kleinen Betrieb und für geringere Distanzen geeignet scheinen.

Eine bedeutende Schwierigkeit liegt bei Flugmaschinen in dem enormen Unterschiede der Kräfte, welche erforderlich sind, den Flug, wie bei Vögeln, vermittelt einer anfangs abwärts schwebenden Bewegung einzuleiten. Die mit einem Pfunde belastete Fläche von einem Quadratfuß, wie dies bei der Krähe der Fall ist, würde mit einer Geschwindigkeit von 21 Fuß in der Secunde senkrecht niedersteigen; nun daher ihr eignes Gewicht in der Luft zu erhalten, muß die Krähe ihre Flügel mit dieser Geschwindigkeit abwärts bewegen; dies kommt einer Kraftäußerung gleich, womit sie ihr eignes Gewicht in einer Sekunde 21 Fuß hoch hebt. Würde nun eine Flugmaschine 1000 Pfd. wiegen und sie sollte mit dieser Geschwindigkeit gehoben werden, so wäre die dazu erforderliche Kraft 38 Pferdekkräfte, und Henson's 3000 Pfd. wiegende Maschine würde 114 Pferdekkräfte erfordern. Die Kraftäußerung des Vogels ist übrigens noch größer, denn er hat beim abwärts erfolgenden Flügelschlage den Zeitverlust während der Aufwärtsbewegung seiner Flügel wieder gut zu machen.

Die Krähe legt schwebend ungefähr 36 Fuß in der Secunde zurück, wobei sie ungefähr  $\frac{1}{5}$  dieser Strecke, oder  $4\frac{1}{2}$  Fuß herabsinkt. Der erforderliche Kraftaufwand kann daher nicht größer als im Verhältniß von  $4\frac{1}{2}$  zu 21 sein, und in diesem Falle würden 1000 Pfd., um schwebend erhalten zu werden,  $8\frac{1}{4}$  Pferdekraft erfordern, vorausgesetzt, daß dieses Schweben eben so wie bei Vögeln vor sich ginge. Mit Gewißheit läßt sich indessen die zum Forttreiben von Luftfahrzeugen erforderliche absolute Kraft nicht bestimmen.“

Auch John Bishop kam\*) zu einem für Henson's Project nicht günstigen Ergebnisse. Er bewertete: „Es fehlt uns nicht an Daten zur approximativen Beurtheilung der Kraftentwicklung, welche nöthig ist, um einen mehr oder minder schweren Körper freischwebend in der Luft zu erhalten oder ihn in derselben in Bewegung zu setzen. Wir sind daher im Stande, hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit des Erfolges von Henson's Flugmaschine einige Vermuthungen aufzustellen. Der Franzose M. Chabri er hat über diesen Gegenstand eine ausführliche Abhandlung geschrieben, welche eine gründliche mathematische Untersuchung über die zur Bewegung von Maschinen in der Luft nöthigen Bedingungen enthält. Dr. Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Theil 23, Art. motion enthält von mir einen Beitrag, worin ich das Gewicht verschiedener Insekten, Fledermäuse und Vögel und ihre Oberflächen angegeben habe. Ich habe ferner berechnet, wie viel Flügelschläge in der Secunde die Krähe und die Taube während des Fluges machen. Das mittlere Gewicht der Taube beträgt 4347,344 Gran, das der Krähe 4170,25 Gran und das des Kanarienvogels 229 Gran, während die Flächeninhalte ihrer Flügel beziehungsweise 0,6198, 1,11 und 0,054 Quadratfuß betragen. Hieraus können wir abnehmen, daß sich die Flächeninhalte der Schwingen nicht im Ver-

\*) Mech. Mag. 1843 p. 338.

hältnisse des Gewichtes der Vögel ändern, und daß bei der Krähe ungefähr  $\frac{1}{2}$  Pfd., bei der Taube 1 Pfd. auf den Quadratfuß kommt, während die erstere 2, die letztere 3 Flügelschläge in einer Secunde thut. Das Gewicht der Krähe ist daher in Verhältniß zu der dem Winde dargebotenen Oberfläche größer, dasjenige der Taube kleiner, als bei Henson's Maschine.

Es ist indessen wohl zu bemerken, daß bei Henson's Maschine die der Luft dargebotene Fläche nicht wie die Schwingen der Vögel beweglich ist, und daß die Maschine nicht die Fähigkeit besitzt, senkrecht in die Höhe zu steigen. Bei Vögeln dagegen verhält sich nach Borelli die Muskelkraft, welche die Flügel in Bewegung setzt, zu ihrem Gewichte, mehr wie 10,000:1. Wir sind mit Chabrier einverstanden, daß der zur Fortbewegung in der Luft erforderliche Kraftaufwand wegen der Düntheit der letzteren so enorm ist, daß ein Mann unmöglich durch seine Muskelanstrengung allein sich in der Luft erhalten könnte, auf welche Weise er auch seine Kraft in Wirksamkeit treten ließe. Man weiß, daß ein Mann bei 8stündiger Tagesarbeit in 1 Secunde 13,25 Pfd. 3,25 Fuß hoch heben kann. In 8 Secunden ist er daher im Stande, 381,600 Pfd. 3,25 oder 47,700 Pfd. 26 Fuß hoch zu heben. Dieses ist nach Chabrier die Höhe, auf welche sich die Schwalbe in 1 Secunde vermittelt der Kraft erheben würde, welche sie ausüben muß, um sich in der Luft zu erhalten. Nehmen wir nun an, die zum Fliegen nöthigen Bedingungen seien beim Menschen dieselben, wie bei den Vögeln, und ein Mann, dessen Gewicht 150 Pfd. beträgt, könnte die Muskelaustrengung einer Tagesarbeit in einem so kurzen Zeitraume concentriren, wie ihn die Erreichung des in Rede stehenden Zweckes erfordert, so finden wir die Zeit, während welcher er im Stande sein würde, sich in der Luft zu erhalten

$$150 t = 47700, \text{ woraus}$$

$$t = 318'' \text{ oder ungefähr 5 Minuten.}$$

Die Oberfläche der ausgebreiteten Flügel erhält die Krähe oder Taube nicht in der Luft, wenn sie die Flügel nicht rasch bewegen, vielmehr sinkt die Krähe bei bewegungslos ausgebreiteten Flügeln vermöge ihrer eigenen Schwere mit beträchtlicher Geschwindigkeit herab, und da sie in Verhältniß zu ihrem Gewichte eine größere Oberfläche als Henson's Maschine besitzt, so folgt, daß die letztere mit noch größerer Geschwindigkeit zur Erde herabstürzen würde, wenn der Treibapparat in Unordnung kommen sollte."

Alle diese Einwürfe und Berechnungen treffen freilich nicht den Nagel auf den Kopf, denn ehe Henson's Maschine, von einer Unordnung heimgesucht, herabstürzen könnte, müßte sie nothwendiger Weise zuerst aufgestiegen sein, und das war gerade der wunde Punkt, sie stieg nicht auf, sie wurde überhaupt nie praktisch geprüft, sondern blieb stets Projekt.

Man sollte glauben daß nach so vielen mißglückten Projecten und Versuchen — wir haben uns in den vorhergehenden Artikeln bloß mit den vernünftigsten der Art beschäftigt — die Luft zur Construction lenkbarer Ballons eingeschummert wäre. Das ist aber nicht der Fall, sondern es

finden sich immer wieder Leute welche über das Problem nachsinnen und neue-Vorschläge machen.

Im Jahre 1847 trat Dr. Van Hecke in Brüssel mit einem „neuen Fortschaffungssystem durch die Luft auf; sehr vernünftig entsagte er von vornherein der Idee einen Stützpunkt in der Luft zu nehmen, um sich in einer dem Winde entgegengesetzten Richtung zu bewegen; in dieser Hinsicht verließ er sich lediglich auf das Auffinden von geeigneten Luftströmungen in der Höhe. Die Aufgabe welche er zu lösen unternahm bestand einfach darin, ein leicht anwendbares Mittel zu finden um nach Willkür auf- und niedersteigen zu können, ohne Ballast auszuwerfen oder Gas zu opfern. Zu diesem Zwecke suchte er vielmehr nach einem Motoren, welcher wie die Windmühlenflügel, die archimedische Schraube zc., ohne seitliche Reaction eine rotirende Bewegung in eine nach der Aze gradlinigte Bewegung oder umgekehrt zu verwandeln geeignet ist. Die französische Akademie ernannte eine Kommission, die von van Hecke erfundene Vorrichtung, bei welcher ein Apparat mit schiefen Flügeln Verwendung fand, zu prüfen. Dieser Apparat brachte durch seine Reaction auf die Luft leicht eine auf- oder niedersteigende Kraft von 2 bis 3 Kilogramm hervor, so daß man mit vier solcher Motoren, welche der Erfinder an seinem Schiffe anzubringen beabsichtigte, eine Kraft von 10 bis 12 Kilogramm erhalten würde. Es fragt sich freilich noch, meint der französische Berichterstatter (Babinet) ob diese Kraft in allen Fällen hinreichen würde, um den Luftballon auf- oder absteigen zu lassen? „Bei einem gewöhnlichen Ballon ist es die Wirkung der Sonnenstrahlen, wodurch die plötzlichen Veränderungen in der specifischen Leichtigkeit hauptsächlich hervorgerufen werden. Nach der Schätzung des Luftschiffers Düpuis-Descourt dürfte die Wirkung der Sonne selbst in einem ziemlich langen Zeitraume auf höchstens 10 bis 12 Kilogramm anzuschlagen sein. Van Hecke's Motor wäre also in diesem äußersten Falle noch ausreichend.“\*) Trotz dieses günstigen Gutachtens hat sich aber van Hecke's Vorrichtung praktisch nicht bewährt und es ist keine Frage daß dies nur deshalb nicht geschah, weil der Apparat eben die Hauptfrage, nämlich die der horizontalen Steuerung des Ballons gar nicht berührte. Könnte man aber den Luftballon in horizontaler Richtung willkürlich lenken, so nähme man sicher gern die kleine Unbequemlichkeit der Ballasteinnahme mit in den Kauf.

Wenige Jahre später veröffentlichte Dingler's Journal „neue Ideen über Luftschiffahrt“ von Dr. Paul Reis in Worms. Dieser Autor begründet seine allerdings unbestreitbar neuen Ideen in folgender Weise.

„Am 24. November 1852 sah ich in der Magnus'schen Vorlesung über Experimentalphysik in Berlin folgenden Versuch: An dem Ende einer kleinen mit einem Mundstück versehenen Röhre war eine dünne leichte Scheibe angebracht, die von einigen Armstängeln getragen und auf der Röhre verschiebbar, längs derselben hin- und herbewegt werden konnte.

\*) Moniteur industriel 1847 No. 1109.

Blies man nun mit einiger Gewalt in das Mundstück, so bewegte sich die etwas zurückgeschobene Scheibe nach dem Ende der Röhre zu. Magnus erwähnte, daß einige Engländer und Franzosen sich die Priorität der Beobachtung dieser Erscheinung streitig machten und erklärte sie folgendermaßen: vor der Scheibe bildet sich, indem die rasch hervorströmende Luft die umliegende mitreißt, ein luftleerer, resp. luftverdünnter Raum und die hinter der Scheibe befindliche Luft drückt nun die Scheibe nach dem luftverdünnten Raume hin. Einige analoge Versuche sollten dies noch weiter erörtern. Es ist dieselbe Erscheinung, die sich bei dem Ausfluß des Wassers durch conische Röhren zeigt, wobei bekanntermaßen die Menge des ausfließenden Wassers vermehrt wird.\*) Es ist ferner dieselbe Erklärung, die bei der interessanten Thatsache angewendet wird, daß ein durch eine feine Oeffnung in einer Unterlagplatte heraustretender Luftstrom ein auf dieser Oeffnung liegendes Kartenblatt nicht wegbläst, sondern daß dieses mit Gewalt festhaftet.\*\*) Kurze Zeit nach dieser Vorlesung erschien in Poggen-dorf's Annalen der Physik,\*\*\*) eine äußerst interessante Arbeit von Magnus, in welcher derselbe mit Hilfe obiger Idee und einer andern von Savart gemachten Beobachtung über das Aufeinanderstoßen entgegengesetzter Luftströme, die seitliche Abweichung der Geschosse auf ganz neue und überraschende Weise erörterte. Ich ließ mich damals, die einschlägige Arbeit Poisson's in seiner Mechanik berücksichtigend, in Rechnungen ein, um aufzufinden, ob wirklich die Luftverdichtung auf der einen und die Luftverdünnung auf der andern Seite der Geschosse bei so rascher, der Wirkung kaum Zeit lassender Bewegung im Stande sein könne einen so schweren Körper abzulenken. Dabei kam mir natürlicher und, ich möchte fast sagen, nothwendiger Weise die Idee, dasselbe Prinzip auf die Steuerung von Luftschiffen anzuwenden, die manche Theoretiker für unmöglich erklärt haben, weil es in der Luft an einem Stützpunkt fehle — ein Grund, den jeder Vogel widerlegt. Gerade das Fliegen der Vögel beruht ja, wie die erwähnte Magnus'sche Ablenkungserklärung, auf Verdünnung und Verdichtung der Luft. Darauf muß sich auch die Lenkung eines Luftschiffes gründen. Es ist dabei nicht von Luftballons die Rede, die nur als Rettungsmittel in seltener Gefahr oder im ungünstigen Fall als theilweiser Tragapparat des Luftschiffs eine Rolle spielen sollen. Ich dachte mir ein Luftschiff in Gestalt eines sehr großen Würfels, an dessen unterer Fläche ein oder mehrere Ventilatoren durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden und Luft einsaugen. Es entsteht hier allerdings ein luftverdünnter Raum, der aber bei gehörig weiten Einstromungsöffnungen ein Minimum von Einfluß äußert. Die Leitungsröhren müssen nun so verzweigt und vertheilt sein, daß die eingesogene Luft auf jeder der fünf übrigen Seitenflächen in unzählig vielen feinen, mit Contractionsformen versehenen Oeffnungen mit sehr großer

\*) Eisenlohr's Lehrbuch der Physik, S. 117.

\*\*) Buff's Experimentalphysik, S. 222.

\*\*\*) Bd. LXXXVIII S. 1.

Geschwindigkeit ausfließen kann. Nehmen wir z. B. einen Ventilator, der in eine 0,2 Meter weite Röhre Luft von 26 Meter Geschwindigkeit peitscht,\*) so lassen sich 40,000 Röhren von 1 Millimeter Weite speisen, aus denen die Luft mit jener Geschwindigkeit, oder etwa 10,000 Röhren, aus denen sie mit 104 Meter Geschwindigkeit ausströmt. Man muß es durch eigene Steuervorrichtungen, wobei die Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen der rasch bewegten Luft Schwierigkeiten bereiten, in der Gewalt haben, die Luft bald auf dieser, bald auf jener Seite ausströmen zu lassen oder auf mehreren zugleich, so daß man jeder an ausgesteckten Signalen zu erkennenden Windströmung im Voraus begegnen kann, um das Schiff durch die verschiedenen Luftvögen zu leiten. Denkt man sich viele Tausende solcher feinen, die Luft zerschneidenden Luftströme, so muß die auf der betreffenden Seite erzeugte Luftverdünnung der Luftleere sehr nahe kommen und das Schiff nach dieser Richtung gedrückt werden. Wenn man bedenkt, daß die drückende Masse hier einer Wassersäule von der Größe einer Würfelseitenfläche und der Höhe von 32 Fuß gleich kommt und daß die Geschwindigkeit der in einen luftleeren Raum einströmenden Luft außerordentlich groß ist, so ergibt sich eine lebendige Kraft, die selbst dem stärksten Sturm widerstehen kann, wie viel weniger durch die ruhige Luft das Schiff vorantreiben kann, wobei nur so viele Kraft erfordert wird, als nöthig ist, um die Luft bei Seite zu schieben. Selbst wenn man die Unvollkommenheit des luftleeren Raumes und die Luftverdünnung bei der Einströmung abrechnet, bleibt noch ein großer Fond von lebendiger Kraft.“

Die Idee ist originell; über ihre Ausführbarkeit läßt sich natürlich so lange nichts sagen als nicht wirkliche Versuche mitsprechen können und davon ist nie die Rede gewesen.

Professor Emsmann erblickte in der festen Kohlen säure ,welche zuerst Thilorier 1836 in diesem Zustande dargestellt hatte und deren Darstellungsmethode später Ratterer in Wien sehr vereinfachte, eine neue Bewegungskraft welche im Stande sein dürfte, die Lokomotiven zu ersetzen und wenn dies gelungen, das Problem der Steuerung des Luftballons als gelöst ergeben würde. Professor Emsmann denkt sich die Benutzung der hier gebotenen Kraft nach dem Reactionsprinzip, also in Form von Raketen.

„Ein mit fester Kohlen säure gefüllter hinreichend fester (Schwiedeeiserner) Behälter wird auf einem leichten vierradrigen Wagen befestigt, welcher einen vorn in einer Schneide anslaufenden Wagenkasten trägt, groß genug um eine Person aufzunehmen, welche die Oeffnung des Kohlen säurebehälters, d. h. der Rakete dirigirt. Die Mündung der Rakete liegt nach hinten. Ebenda ist eine Kette an den Wagen befestigt, um andere

\*) Redtenbacher, Turbinen und Ventilatoren, S. 213.

\*\*) Dingler's Journal Bb. 151 S. 169.



Wagen (Lasten) anzuhängen. Wird die Oeffnung der Rakete geöffnet, was durch einen mehr oder weniger zu öffnenden größeren Hahn oder durch mehrere Hähne oder durch Schieber oder dergleichen geschehen kann, so wird die ausströmende, luftförmig werdende Kohlensäure durch Reaction, wie eine Rakete, vorwärts treibend wirken und die entwickelte Kraft wird stark genug sein, den Wagen vorwärts zu treiben. Um größere Lasten zu bewegen, werden mehrere Raketen gleichzeitig auf dem Wagen anzubringen sein.

Die Idee lohnt sich, wie mir scheint, des Versuches. Glücken die Versuche, so sind die theuren und in ihrer Unterhaltung kostspieligen Locomotiven entbehrlich gemacht. Da die hier erzeugte Kraft direct wirkt, so ist es nicht nöthig den Wagen so schwer zu machen, wie dies bei den durch Adhäsion fortziehend wirkenden Locomotiven nothwendig geschehen muß. Ueberhaupt würde ein größerer Nutzeffect der erzeugten Kraft resultiren, da bei den Locomotiven ein großer Theil der Kraft zur Ueberwindung von Hindernissen verwandt werden muß. Ich bemerke nur noch, daß von Station zu Station entweder die Raketen erneuert werden müssen, oder ein neuer in Bereitschaft stehender gefüllter Raketenwagen vorgelegt werden muß.

Welche Anwendung die in Rede stehende Kraft gestattet, ist unberechenbar, falls die Versuche günstig ausfallen — unter Anderm ergibt sich die Steuerung des Luftballons.

Ich denke mir an der kreisförmigen — vielleicht besser kahnförmigen — Gondel diametral zwei parallele mit fester Kohlensäure gefüllte Raketen; diese müssen sich — aber unter sich parallel bleibend — nach allen Richtungen horizontal, auch vertical stellen lassen. Oeffne ich beide horizontal stehende Röhren, so treiben sie die Gondel vorwärts und diese zieht den Ballon mit. Dies ist das ganze Prinzip. Ich bemerke nur noch daß man sonst auch nichts weiter hat erreichen wollen, als durch Räder, Schrauben und dergleichen die Gondel vorwärts treiben, und daß also in diesem Falle die Schwierigkeiten auch keine andern sind, als in jenem.“

Dr. Reiss ist dem Emsmann'schen Vorschlage entgegen, weil er nicht einsehen könne, wie man einen so großen Vorrath jenes furchtbar erkältenden Stoffes ohne die größte Gefahr darstellen und mitführen könne, auch verdampfe feste Kohlensäure nicht mit explodirend raschen Strömen, wie dies die flüssige thut, welche deshalb mit unsäglicher Gewalt aus der Oeffnung einer Flasche des *Mattner'schen* Apparats auströmt, aber dabei gefriert und die Oeffnung verstopft.

Die Aufmerksamkeit welche man von vielen Seiten dem Vorschlag Emsmann's schenkte, ließ Herrn Joseph Schmitz in Crefeld nicht ruhen, auch seine Erfindung, von der die Welt bis dahin nichts ahnte, zur öffentlichen Kenntniß zu bringen — aber mit Vorsicht, denn die letzte Schraube hielt der Erfinder wohlweislich für sich. Doch hören wir ihn selbst.

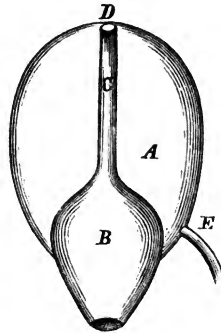
„Die größten Schwierigkeiten, welche der Vervollkommnung der Luftschiffahrt entgegenstehen, sind:

- 1) die Möglichkeit, ohne Gasverlust und Anwendung von Ballast zu steigen und zu fallen;
- 2) die Mittel zur Beschreibung einer Curve in einer günstigen Luftschichte zu finden, und
- 3) die Herstellung einer weit vollkommenern Hülle zur Reservirung des Gases.

Die Lösung des ersten Punktes hatte ich mir vorab zur Aufgabe gestellt und erlaube mir den Ausspruch des berühmten französischen Aeronauten Louis Godard in Paris, in seinem Gutachten über meine Erfindung mitzutheilen: „Was mir besonders an Ihrem System gefällt ist, daß Sie durch dasselbe gerade das Hinderniß übersteigen, woran alle früheren Versuche gescheitert sind.“

Die Lösung glaube ich gefunden zu haben in der Combination der beiden bekannten Systeme, in der Art, daß durch die Steigkraft des Gases das absolute Gewicht ausgeglichen, durch Erzeugung und Ausströmen von warmer Luft aber das Steigen und Fallen erzielt wird. Dieses wird erreicht durch folgende Anordnung:

Zwei Ballons sind so vereinigt, daß an dem unteren Theile des größeren A ein kleinerer B angeflügt ist, und außerdem ein Schlauch C, welcher oben durch eine Klappe D verschließbar ist, die oberen Theile der beiden Ballons verbindet. Ein seitlicher Schlauch E dient zur Füllung des Ballons A mit Gas. Wird nun das absolute Gewicht der zu hebenden Gegenstände durch eine genügende Quantität Gas in dem Ballon A ausgeglichen, so muß eine geringe Luftverdünnung in B den Apparat zum Steigen bringen. Durch Zuführung von erhitzter Luft können wir somit den Ballon beliebig zum Steigen und durch Oeffnen der Klappe D, wodurch die warme Luft durch kalte verdrängt wird, zum Niedersinken zwingen. Es ist dies eine durch die Ausführung der bisherigen Systeme bewiesene Thatsache und bleibt nur noch die Schwierigkeit zu beseitigen, erwärmte Luft ohne Gefahr für die Entzündung des Gases zu erzeugen. — Meinen in neuester Zeit sehr vervollkommneten Apparat kann ich jetzt noch nicht der Oeffentlichkeit übergeben, zumal ich noch hoffe Gelegenheit zu finden, die Richtigkeit und Ausführbarkeit meiner Theorie beweisen zu können. Leider sind die vor einigen Jahren in Cresfeld angestellten Versuche, bei welchen durch mangelhafte Ausführung und ungünstige Witterung es nicht erzielt werden konnte, dem Gasballon die nöthige Steigkraft zur Ausgleichung des absoluten Gewichtes zu geben, eingestellt worden, weil der Ballon vom Pöbel zerstört wurde. Einleuchtend ist daher, daß diese Ver-



suche keine Entscheidung über die Brauchbarkeit der Erfindung abgeben können. Die hierbei gemachten Erfahrungen haben wesentliche Verbesserungen in Bezug auf die Praxis veranlaßt, und ich bin gerne bereit, falls neue Versuche gemacht würden, diese den Interessenten bekannt zu machen. Hierzu gehört vor allem der erwähnte Heizapparat. Es kann aber nicht in Zweifel gezogen werden, daß ein solcher Apparat zu construiren ist, und ich kann die Zusicherung machen, daß mein Apparat jede Gefahr der Entzündung ausschließt, leicht zu handhaben ist, einen kleinen Raum einnimmt und ein geringes Gewicht hat.

Wenn somit der vorgeschlagene Weg uns zum Ziele führen muß, so wollen wir noch die Vortheile, wenigstens die wesentlichen, betrachten, welche uns geboten werden:

1) Die größten Hindernisse hat der Aeronaut zu bekämpfen beim Aufsteigen von der Erde und beim Niederlassen auf dieselbe; ferner, wenn er in eine zu heftige Strömung kommt.

2) Bei dem allgemein benutzten Charlier'schen Systeme ist es dem Aeronaut nur einmal gestattet zu steigen und zu fallen, wenigstens ist dieses sehr beschränkt, da er es nur durch Auswerfen von Ballast und Ausströmen von Gas zu ermöglichen vermag, welche zu ersetzen er nicht im Stande ist. Auf die von mir vorgeschlagene Weise ist das Steigen und Fallen aber so lange möglich, als das eingeschlossene Gas genügt, um das Gewicht der Last auszugleichen. Der Luftschiffer hat somit die verticale Bewegung mit weit größerer Sicherheit in der Hand, und es hängt in Beziehung auf 1) von ihm ab, ob er rasch oder langsam sich von der Erde erheben, ob er über die ungünstige Luftströmung gehen oder durch rasches Niederlassen sich ihrer Wirkung entziehen will, und zuletzt, falls die Ankerstelle ihm nicht geeignet scheint, erhebt er sich neuerdings, um eine bessere zu suchen.

3) Aus Vorstehendem ergibt sich, daß die Luftschiffahrt weit weniger gefährlich wird, da außer der Möglichkeit des Zerplatzens des Ballons keine Gefahr mehr vorhanden ist, und selbst diese Gefahr beseitigt der Fallschirm.

4) Der größte Theil der Physiker nimmt an (was auch L. Godard bestätigt), daß verschiedene, ja entgegengesetzte Strömungen in der Luft stattfinden. Für diesen Fall wird es von besonderem Werth sein, eine geeignete Luftströmung suchen und sich in derselben erhalten zu können. Hieran reiht sich die zweite Hauptaufgabe.

Findet sich eine Luftströmung, welche annähernd zu einem vorgesteckten Ziele führt, oder sind entgegengesetzte Strömungen vorhanden, so vermögen wir durch Beschreibung von Curven eine dem Laviren der Schifffahrt analoge Fortbewegung des Luftballons zu erreichen. Paris und Berlin z. B. liegen in einer gegenseitigen Lage so, daß beide durch Südwest- und Nordost-Wind, wenn selbige gleichzeitig vorhanden wären, mittelst Benutzung des einen oder andern erreicht werden könnten, sobald wir es

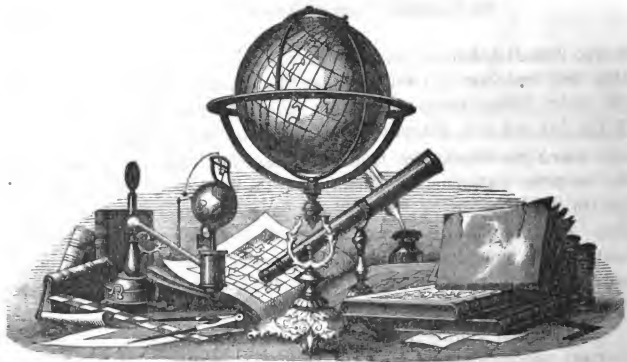
in der Gewalt haben die geeignete Strömung zu behaupten. Wir werden aber mit denselben Strömungen von Wien nach Brüssel fahren, wenn wir unter Beschreibung von Curven zuerst mit dem Nordost-Winde bis Paris und mit dem Südwest-Winde von Paris nach Brüssel fliegen.

Durch die Lösung des ersten Problems sind wir in Stand gesetzt, die geeignete Strömung zu suchen und zu behaupten; zur Lösung des zweiten Problems — die Curvenbeschreibung — könnte der Vorschlag des Hrn. Dr. Emsmann unter den oben angegebenen Voraussetzungen dienlich sein, nur dürften die Behälter der comprimirten Kohlenensäure nicht an der Gondel, sondern müßten an den verschiedenen Seiten des Ballons angeflügt und dort beliebig dirigirt werden können.

Außer dem Vorschlag des Hrn. Dr. Emsmann gibt es noch verschiedene andere, die wohl erwarten lassen, daß, in Verbindung mit meinem System, die erwähnten Curven gemacht werden können.

Die dritte Aufgabe, — die Herstellung einer gasdichten Hülle — wird die größten Schwierigkeiten darbieten, ja fast unlösbar bleiben, weil die Diffusibilität des Wasserstoff- oder Kohlenwasserstoffgases und der atmosphärischen Luft so groß ist, daß, zumal bei einem biegsamen Stoffe, nie eine solche Undurchdringlichkeit erzielt werden kann, wie sie zur Reservirung des Gases für längere Zeit erforderlich ist. Jedensfalls dürfte aber ein Mittel gefunden werden, welches günstigere Resultate als die bisherigen liefert, die auch so lange ausreichend sein werden, als die Luftschiffahrt nur zum Heranziehen einer schaulustigen Menge dient.“

Man sieht, es läßt sich über die Erfindung des Hrn. Schmitz gar nichts sagen; neu ist die Idee nicht, denn die Ausdehnung des Gases im Ballon kostete schon Zambekari das Leben, neu wäre also bloß die Vorrichtung, diese Erwärmung gefahrlos auszuführen und darüber giebt Herr Schmitz bloß seine bejahende Versicherung, aber keine Beschreibung des Apparats. Handelte es sich auch bloß um Steigen oder Sinken des Ballons, so könnte man am einfachsten, wie auch Beaufils bemerkt, mittels einer Pumpe das Gas aus einem starken metallenen Gefäße, in welchem es unter hohem Drucke steht, in den Ballon strömen lassen oder umgekehrt einen größern Theil des Gases aus dem Ballon in dieses Gefäß treiben. Allein wie dem auch immer sein möge, so viel ist sicher, daß mit Bezug auf die willkürliche Führung des Luftballons das Goethe'sche Wort: „Grau theurer Freund ist alle Theorie“ ganz besonders beherzigenswerth ist. Theorien können hier nur wenig nützen, der praktische Versuch muß entscheiden, so daß man wohl sagen darf: „Die Steuerung des Luftballons ist eine bloße Geldfrage.“



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Die Arbeiten der Gesellschaft italienischer Spectroskopiker. Das jüngste Heft der Abhandlungen dieser Gesellschaft enthält zwei Tafeln mit Zeichnungen von 44 vollständigen Beobachtungen des Sonnenrandes, welche mittels des Spectroskops in den Monaten October, November und December 1871 zu Rom und Palermo ausgeführt worden sind. Die höchsten Protuberanzen wurden am 12. und 14. December zu Rom beobachtet. Ohne freilich an Höhe die Protuberanz vom 8. August zu erreichen, erhob sich dieses Gebilde doch bis zu  $2\frac{1}{2}$  Minuten über den Sonnenrand, was einer wahren Höhe von 56000 Kilometer (7500 geogr. Meilen) entspricht. Am 12. December und ebenfalls auch zu anderen Zeiten enthielt die Photosphäre ungeheure glühende Massen welche, ohne wahrnehmbare Verbindung mit dem Sonnenkörper, in ihr schwammen. Leider existirt keine Zeichnung der Sonnenprotuberanzen vom 9. November 1871, der Epoche des glänzenden Nordlichtes; wohl aber ist am 7. und 8. Juli 1872 das Zusammenfallen von leuchtenden, magnetischen und kosmischen Erscheinungen in der Luft, auf der Erde und auf der Sonne constatirt worden. Der Monat Mai war, nach den Beobachtungen von Tacchini zu Palermo, auf der Sonne bemerkenswerth durch das Erscheinen einer großen Menge von Magnesium, weit beträchtlicher als diejenige, welche gegen Ende August und Anfang September 1871 wahrge-

nommen worden ist. Obgleich zu dieser Art von Beobachtungen ein außerordentlich reiner Himmel erforderlich ist, so gelang es doch Tacchini im Mai zwölf vollständige Beobachtungsreihen zu erhalten, in welchen die Umkehr der Linie b (des Magnesiums) am ganzen Sonnenrande studirt wurde. Von 720 verschiedenen Einstellungen auf den Sonnenrand welche von 6 zu 6 Grad rings um denselben regelmäßig voranschritten, fanden sich 240, also ein Drittel, bei welchen das Eindringen des Magnesiums in die Chromosphäre constatirt wurde. Das Maximum fand statt am 6. und 29 Juli, zu welchen Zeiten Magnesium in einer Ausdehnung von  $234^{\circ}$  des Sonnenrandes gesehen wurde. Ein schwächeres Maximum erschien am 23. Juli.

Die Frage nach der besten Einrichtung welche man den Fernrohren, den Prismen und Spaltöffnungen der Spectroskope bei den Sonnenbeobachtungen zu geben habe, ist noch unentschieden. Einzelne Beobachter, z. B. Donati, wenden eine Vereinigung zahlreicher Prismen an, wodurch sie eine große Dispersion erhalten und sehr feine Details wahrnehmen können; allein hierbei wird die Ausdehnung des Spectrums der Sichtbarkeit geopfert und man muß das Feld des Spectroskops auf das Studium einer oder zweier Linien beschränken.

Pater Sechi erkennt vollkommen die Vorzüge dieses Verfahrens an und vermochte

mit Lord Lindsey, mittels desselben das Detail des Kerns von einem Sonnenfleck zu studiren und dort die Anwesenheit von beträchtlichen Mengen Natrium festzustellen. Inzwischen bemerkt er, daß man bei Verlängerung des Fernrohrs und Collimators mit einer kleinen Anzahl von Prismen starke Dispersionen erhalten kann ohne daß man sich gleichzeitig der Möglichkeit beraubt das Spectrum in seiner ganzen Ausdehnung zu untersuchen. So hat er mit einem einzigen Hoffmann'schen Prisma und zwei Fernrohren von 60 Centimeter die gleiche Dispersion erhalten wie mit einem Spectroscopie Littrow's mit 5 Prismen. Mit seinem Apparat hat Secchi im Sonnenspectrum alle Kirchhoff'schen Linien und viel andere nicht bei ihm vorkommende wahrgenommen. Wegen seiner Länge kann dieser Apparat indess nicht mit dem großen Aequatoreale in Verbindung gebracht werden. Eine Combination von Hoffmann'schen Prismen mit drei gewöhnlichen welche den gebrochenen Strahl nahe dem auffallenden zurückgehen lassen, würde ohne Zweifel ebenfalls zu ausgezeichneten Resultaten führen. Alle gegenwärtigen Combinationen sind aber noch nichts anders als ein Tappen im Finstern; Secchi hat daher gewiß Recht, wenn er sagt, daß die Spectroscopie noch in ihrer Kindheit liege, daß man aber, in Anbetracht dessen, was sie schon geleistet, sich eine Vorstellung von dem machen könne, was ihr noch in der Zukunft zu leisten aufbehalten sei.

**Ueber die Zeit welche eine auf der Sonne stattfindende Eruption gebraucht um ihre Wirkung auf die erdmagnetischen Verhältnisse auszuüben** haben die Beobachtungen in Rom und Greenwich einigen Aufschluß verschafft. Ungefähr um dieselbe Zeit als P. Secchi zu Rom am 7. Juli d. J. eine gewaltige Sonneneruption wahrnahm, beobachtete man auf dem Observatorium zu Greenwich eine große magnetische Störung. Aus der genauen Vergleichung der Uhrzeiten beider Beobachtungen und unter der Voraussetzung, daß die letzte Erscheinung durch die erstere hervorgerufen ward, gelangt Airy zu dem Re-

sultate daß die Sonnenperturbation ein wenig mehr als 2 Stunden gebraucht um bis zur Erde ihre Einwirkung fortzupflanzen.

#### Das Nordlicht vom 4 Februar.

Im American Journal of Science für April gibt A. C. Twining eine Beschreibung des Polarlichtes vom 4 Februar, worin er die Berichte aus Nordamerika, Europa und Nordafrika zusammenstellt; daß die Erscheinung auch in Australien, Ostindien und Westindien beachtet worden, war ihm noch nicht bekannt. Twining bemerkt, daß die Magnetnadel an jenem Tage außerordentliche Schwankungen gezeigt habe, die er einzeln aufführt. „Am 12 Uhr 7 Min. Nachmittags war sie — während sie an dem Beobachtungsorte normal 11 Grad westliche Declination hat — zu ihrem äußersten Ostpunkte gelangt, in der ungewohnten Ausdehnung von 5 Grad 23'. Es ist bemerkenswerth, daß nur wenige Minuten nach diesem Maximum — in absoluter Zeit — das Phänomen in England und Köln erkannt wurde, und vielleicht war es schon einige Zeit vorher vorhanden gewesen.“ Die Höhe des Phänomens berechnet Twining aus den ihm vorliegenden Daten auf 352 Meilen (engl.) über der Erdoberfläche. Für das große (auch in Europa wahrgenommene) Nordlicht vom 24—25 October 1870 hatte er eine Höhe von 336 Meilen berechnet.

**Ueber Blitzschläge in normale Blitzableiter.** Die Thatsache, daß bisweilen während eines Gemitters Blitzableiter vom electricischen Strahle getroffen werden, hat man bisher und mit Recht meist einer mangelhaften Construction der betreffenden Ableiter beigemessen, allein es gibt doch auch einige wenige Fälle wo ein wirklich gut functionirender Blitzableiter getroffen wurde. Die sehr räthselhafte Ursache dieser Vorfälle erscheint nun in klarem Lichte durch einige Versuche, welche H. Puchot angestellt hat, und über die er berichtet.\*)

\*)Annales de Chimie et Physique Juillet 1872.

Wenn man, sagt er, auf den Konduktor einer Elektrirmaschine eine Metallspitze aufsetzt, so kann sich die Maschine nicht mit Electricität laden, indem letztere continuirlich durch die Spitze abfließt. Stellt man dem Konduktor eine mit der Erde in leitender Verbindung stehende Metallspitze gegenüber, so neutralisirt die durch die Spitze abfließende Electricität jene der Maschine und zwar wiederum continuirlich, ohne daß elektrische Funken sichtbar wurden. In folgenden Versuchen findet jedoch eine Funkenentladung statt.

Stellt man vor den Konduktor A einen zweiten isolirten Konduktor B und dann vor B eine zur Erde abgeleitete Spitze C, so erhält man bei passenden Entfernungen gleichzeitig zwischen A und B wie zwischen B und C Funken, welche bis 1 Decimeter Länge erreichen. Entfernt man allmählig C von B, so kommt man zu einem Punkt, wo die Funken an beiden Stellen aufhören und die Electricität als continuirlicher Lichtstrom abfließt.

Setzt man auf den Konduktor A eine Spitze und vor den Konduktor B eine zur Erde abgeleitete Kugel, so erhält man bei passenden Entfernungen gleichzeitige Funken in beiden Zwischenräumen.

Läßt man A und C rund, setzt aber auf B eine Spitze und kehrt diese nach C, während die nach A gekehrte Seite von B abgerundet ist, so erhält man wiederum Funken in beiden Zwischenräumen, und der Erfolg bleibt derselbe, wenn man gleichzeitig C spitz macht. In diesem letzteren Falle sieht man Funken zwischen zwei Spitzen überspringen.

Die Erscheinung bleibt unverändert, wenn man die Spitze von B nach A kehrt, so daß B und C einander kugelige Flächen darbieten, und selbst, wenn man dann noch auf A eine Spitze setzt. Auch hier hat man gleichzeitige Funken in beiden Zwischenräumen, und in einem sogar zwischen zwei Spitzen.

Anstatt der Electricität der Maschine kann man auch die in einer Leydener Flasche angehäufte zu diesen Versuchen verwenden. Bei einem Zwischenraume mit Spitzen erfolgt keine Explosion, wohl aber wenn außerdem noch ein zweiter Zwischenraum vorhanden ist, in dem sich abge-

rundete Leiter gegenüberstehen. Ist in jedem Intervall eine Spitze vorhanden, so erfolgt das Abfließen continuirlich ohne Explosion. Anstatt der zwei Unterbrechungen zwischen der Maschine und der Erde kann man auch deren eine größere Anzahl haben, die einzige Bedingung für den Erfolg dieser Versuche ist, daß wenigstens ein Zwischenraum durch abgerundete Flächen begrenzt ist.

Wenn bei der ersten Versuchsanordnung die Spitze C so weit entfernt wird, daß keine Funken mehr überspringen, ohne daß man diese Grenze weit überschreitet, und wenn man eine Unterbrechung zwischen der Spitze und Erde herstellt, so daß der neue Zwischenraum abgerundete Flächen hat, so erhält man wiederum Funken, wenn man die Maschine mit derselben Geschwindigkeit weiter dreht.

Stellt man endlich in diesen Versuchen dem isolirten Konduktor B nicht eine Spitze C, sondern mehrere gegenüber, von denen eine alle andern überragt, so erhält man Funken zwischen A und B und zwischen B und der ihr nächsten Spitze, während durch die anderen Spitzen die Electricität continuirlich abfließt. Wenn man statt einer Spitze einen abgerundeten Körper anbringt, der weiter entfernt ist als die nächste Spitze, so wird der Funken weiter aus dieser Spitze austreten. Der runde Körper empfängt nur dann den Funken, wenn er dem isolirten Konduktor am nächsten steht.

Auf diese Versuche gestützt erklärt H. Buchot die (sehr seltenen) Blitzschläge in gute Ableiter dadurch, daß während des Gewitters zwei Wolken über dem betreffenden Blitzableiter schweben, von denen die obere ursprünglich die mit Electricität geladene ist, die tiefere aber unter ihr wegzieht. In diesem Falle sind die Bedingungen des ersten Versuchs gegeben; aber dieser Fall tritt nur sehr selten ein, meist herrscht zwischen den beiden Wolken selbst eine derartige elektrische Spannung, daß die Ausgleichung in der Form des Blitzes zwischen ihnen statt findet und der Strahl nicht zur Erde gelangt.

Aus dem letzten Versuche schließt H. Buchot, daß wenn man die Höhe

des Bligableiters verringert, er vor gewissen Schlägen geschützt werden kann, die ihn sonst erreicht hätten und die nun andere Objecte treffen. Das kommt auf den von uns stets eindringlich erteilten Rath zurück, bei Sicherung größerer Gebäude möglichst viele Ableiter von geringerer Höhe anzubringen, statt weniger die sehr hoch hinaufzulegen. K.

**Kapitän Altmann's Erreichung und Erforschung von König Karl-Land. 1872.** Aus Hammerfest vom 24 August geht per Telegramm die sehr interessante Nachricht ein, daß Kapitän Altmann auf einem Schiffe des Herrn Berg er die ganze Ostküste Spitzbergens und das Eismeer bis König Karl-Land völlig eisfrei gefunden, das letztere erreicht, untersucht und dabei entdeckt habe, daß es aus drei größeren und mehreren kleineren Inseln besteht.

Es sind diese Thatsachen und Entdeckungen von zweifachem Interesse; zunächst die Erreichung und Erforschung eines Landes oder einer Inselgruppe, die nur erst aus weiter Ferne gesehen war, zuerst von einem Engländer Wiche im Jahre 1617, von Th. v. Heuglin und Graf Zeil in 1870. Was die Schwedische Expedition von 1864, die Norwegischen Kapitäne Carlsen und Lobiesen in demselben Jahre gesehen, erschien mir als kleinere Inselcomplexe, die ich nicht mit dem größeren von Heuglin und Zeil erblickten Lande für identisch halten konnte und daher auf meinen Karten als zwei getrennte kleinere Landstriche angegeben habe. Diese Annahme scheint durch die Altmann'schen Entdeckungen bestätigt und gefunden zu haben.

Mindestens eben so interessant ist, daß die Ostküste von Spitzbergen und das Meer östlich davon völlig eisfrei gefunden wurde, nachdem beide besonders durch die Behauptungen der Schwedischen Gelehrten als stets mit Eis blockirt und angefüllt gedacht wurden. Im Rachen des Polarstromes liegend, der aus dem Central-Polarmeer und von der Sibirischen Küste jedenfalls ungeheure Eismassen dorthin führt und zwar jedes Jahr und vielleicht nahezu das ganze Jahr hindurch,

erscheint es auch natürlich, daß beide Gebiete, die Ostküste Spitzbergens sowohl wie das anstoßende Meer weit hin, verhältnißmäßig eisreich sein müssen, die Auffassung und Behauptung der Schwedischen Forscher scheint jedoch auch in diesem Falle übertrieben und unrichtig zu sein und wenn sie eine Abbildung jenes Meeres geben, auf der dasselbe vollständig mit ungebrochenem Eise bedeckt und so glatt dargestellt wird wie ein polirter Tanzsaal, so eben, als wenn man mit Leichtigkeit in einer Kutsche darüber hinsfahren könnte, — so scheint dieses Bild unter dem Einfluß einer starken Phantasie gezeichnet zu sein, die von der Wirklichkeit sehr abweicht; Niemand anders hat so etwas beobachtet und ein so glatter Eis-Spiegel ähnlich demjenigen eines kleinen Teiches scheint auf dem hohen weiten Meere überhaupt unnatürlich, ja ganz unmöglich.

Heuglin's Zeichnung von demselben Meere giebt eine ganz andere, jedenfalls viel richtigere Vorstellung, und Heuglin's Beschreibung findet eine eklatante Bestätigung durch die Beobachtung und Erfahrung Altmann's; er berichtet nämlich zwar von vielem Treibeis, aber so lose, mit so vielen Kanälen und meilenweiten freien Stellen dazwischen, kurzum so segelbar, daß er selbst es gern unternommen hätte, in einem „Ruderboot“ die Fahrt bis zu jenem Lande im Osten zu unternehmen, wenn ihn nicht die Faulheit und Apathie der Seeleute daran verhindert hätte.

Auch Ulve und Smith fanden im Jahre 1871 sogar im Norden jenes Landes oder Inselgruppe das Meer gänzlich eisfrei; die Auffassung und Behauptung der Schweden ist in der ganzen jene Gegend betreffenden Entdeckungsgeschichte überhaupt ganz allein stehend.

Was daher Männer wie Pöschel und v. Hellwald über die früheren Fabeln bezüglich des Karischen Meeres gesagt haben, daß sie auf eine „grobe, beschämende Mystification“ hinauslaufen, läßt sich auch auf dieses arktische Gebiet beziehen.

Die Nachricht über diese Eisverhältnisse ist um so interessanter, weil die bis-



her eingegangenen Mittheilungen aus dem Eismeer, z. B. von Kapitän D. Gray und Kapitän Hansen, von ungewöhnlich dichtem Eise berichtet hatten. Daß übrigens auf dem Kurse Hansen's in der östlichen Hälfte des Nowaja Semlja-Meeres viel Treibeis sein müsse, wenn es im westlichen Theile ganz weggetrieben war, liegt nahe, und daß die Oesterreichisch-Ungarische Expedition, Graf Wiltchel und die Norwegischen Fischer nach Nowaja Semlja hin viel Treibeis angetroffen haben können, ist höchst wahrscheinlich. Tüchtige Seeleute aber werden dennoch vorwärts kommen.

A. Petermann, Gotha 2. September 1872.

#### Neueste Nachrichten vom Kapitän

**Hall.** — Das amerikanische Admiraltätsamt hat, laut der „Engl. Corr.“ Depeschen von dem Nordpolfahrer Kapitän Hall erhalten, die bis zu seinem Aufbruch von Nord-Grönland Aufschluß geben. Diese Depeschen sind datirt von Tossak, Tussiuissut., 73° 21' N. B., 56° 5' W. L., 24 August 1871. Die Depeschen sind so lange unterwegs gewesen, weil nur ein Mal des Jahres ein Verkehr zwischen Dänemark und diesen fernen Colonieen stattfindet. Daher kam es, daß der amerikanische Gesandte in Kopenhagen die Briefe erst am 30 Juli erhielt. Dem Inhalte entnehmen wir, daß alles an Bord der „Polaris“ gesund und in ausgezeichnete Stimmung ist. Die Seetüchtigkeit des Schiffes läßt nichts zu wünschen übrig, die Maschinen sind in gutem Zustande, und Vorrath jeder Art ist reichlich vorhanden. Für die bevorstehenden langen nordischen Nächte sind Bücher da, Spiele, musikalische Instrumente u. s. w., kurz alles was die freundliche Fürsorge der Admiralität und Creditbriefe in Neufundland und Grönland beschaffen konnte. Der Gouverneur Elberg, vom Distrikte Navik, hat die „Polaris“ bis Tossak, dem letzten nördlichen Punkte des dänischen Reiches und — menschlicher Civilisation begleitet. Mit Elberg's Hülfe gelang es dem Kapitän Hall sich 60 starke und gesunde Eskimohunde, die unentbehrlich sind, anzutausen. Dort wurde auch Futter für die Hunde

und ein Vorrath von Renthierhäuten u. s. w. beschafft. Das Wetter zur Reise ist den Urtheilen des Barons von Otter, des Commandeurs der schwedischen Expedition, den Hall in Holsteinburg antraf, und des Gouverneurs Rodolph, der 30 Jahre bereits in Nord-Grönland lebt, zufolge so günstig für eine Nordpolexpedition wie selten. Der Kapitän Hall hat daher die Route Jones Sund aufgegeben und beschlossen, durch die Melville Bay nach dem Cap Dudley Digges zu gehen und von dort nach Smith Sund und alsdann zu versuchen, auf der Westseite des Sundes von Cap Isabella bis zu dem Kennedy Canal eine Durchfahrt zu finden. Dort will Herr Hall unter dem nämlichen Breitengrade oder etwas nördlicher als Kane, den Winter zubringen und alsdann nach dem — Nordpol fahren. Weiter gehen die Nachrichten nicht; es ist kein Grund für die Befürchtung, der Expedition sei ein Unglück begegnet, vorhanden, und die „New-York Times“, die von einem solchen zu berichten mußte, verdient keinen Glauben.

**Die Grabstätte von Solutré.** Zu den merkwürdigsten Funden gehört die von Ferry und Arcein untersuchte Grabstätte von Solutré. Der Fundort befindet sich am Fuße eines hohen Felsens und ist bedeckt von Feuersteinplittern. In der zunächst der Oberfläche befindlichen Schicht fanden sich einige Scherben von, dem Mittelalter angehörigen Gefäßen, in größerer Tiefe stieß man auf ausgewählte Pferde- und Renthierknochen. Unter dieser Schicht fand man Küchenabfälle, Renthiergeweihe, Steingeräthe u. s. w. Die Heerdstätten zeigten sich mit Steinen geplattet und mit Steinplatten gedeckt. Von ausgestorbenen Thieren fanden sich Ueberreste des Höhlenlöwen und des Mammuth. Auf weichen Kieselstücken fand sich die rohe Zeichnung eines Renthiers eingetrakt. Auffallend zahlreich waren die Knochen von Pferde; sie zeigten sich um die Heerdstätten herum eingestampft. Am merkwürdigsten aber sind die Grabstätten, welche aufgedeckt wurden. Die menschlichen Ueberreste fanden sich theils in rohen Steinkisten, theils in der Erde, theils auf

den Herbstkälten liegend. Die Skelette von Erwachsenen lagen auf großen Herden, solche von Kindern auf kleinen. Dieselben deuten meist auf Greise und Kinder. Nach den Untersuchungen von Bruner-Vey gehören sämtliche Menschenreste einer mongoloïden Rasse an. Ferrv und Arce Lin setzen das Alter dieser Stätte gleich mit der frühesten Periode der Menschheit.

**Ueber die Sanitätsverhältnisse in der englischen Armee und Flotte** hat Herr Roth in der Ges. f. Erdkunde zu Berlin interessante Mittheilungen gemacht. An den Militär- und Flottenstationen der Engländer, welche über alle Klimate zerstreut sind, läßt sich am besten studiren, wie die klimatischen Verhältnisse auf den Europäer einwirken, oder vielmehr wie derselbe ihren Schädlichkeiten am erfolgreichsten zu begegnen vermag. Letzteres erstreben jene sanitären Maßregeln, welche, für unsere Zeit überhaupt charakteristisch, von der engl. Armeeverwaltung besonders seit 1859 ins Leben gerufen sind. Seit diesem Jahre erscheinen die blue books über die Gesundheitsverhältnisse der Armee, wie seit 1830 die über die Flotte. Die sanitäre Vor Sorge der englischen Militärverwaltung richtet sich auf Beschaffung besserer Luft, Beseitigung des Auswurfs, Trockenlegung des Bodens, endlich auf individuelle Maßregeln in Anpassung an die besonderen Verhältnisse einzelner Stationen. Das letzte blue book von 1869 zeigt die Erfolge dieser Bemühungen. Wenn vorausgeschickt wird, daß die Durchschnittszahl der Todesfälle in den europäischen Armeen 9 vom 1000 beträgt, wenn man ferner von der Flotte abzieht, bei welcher  $\frac{1}{4}$  aller Fälle auf Verletzungen und Ertrinken kommt, so stellte sich 1869 die Mortalität der englischen Armee für ihre verschiedenen Stationen in folgender Weise heraus. Obenan stand Australien mit 6·20 vom 1000 (die Flotte sogar nur 4·5), während der 10jährige Durchschnitt 15·94 ergiebt. Günstig ist hier nicht nur die niedrige Verhältniszahl, sondern auch der Umstand daß unter den Todesursachen keine als überwiegende erscheint. Die 2. Stelle nimmt die Kategorie der Leute ein, welche

auf Reisen commandirt sind, und deren Zahl bei den häufigen Verschiffungen von und nach Europa und von einer überseeischen Station zur andern durchaus nicht gering ist, durchschnittlich im Monat 2893; Todesfälle hier 6·57: 1000. Ehemals war das Verhältniß bei weitem ungünstiger, denn es gehören in diese Klasse die zur Heimath zurückgeschickten Invaliden Ostindiens, die früher von dort in der größten Hitze abgingen, um zum Winter die nördlichen Breiten zu erreichen, wo sie noch auf dem Meere dem Tode verfielen. Die Verkürzung der Reise und die bessere Einrichtung der Transportschiffe hat hier sehr wohlthätig eingewirkt. Es folgt 3. das Mittelmeer (Malta) und Gibraltar mit 7·97 vom 1000 (10jähriger Durchschnitt 11·60). Schwindsucht tritt hier, wie auf den meisten Stationen als Hauptfactor des Todes auf. 4. Britisch-Nordamerika, sonst als gesündeste Station angesehen, lieferte 1869 doch 8·74, im 10jähr. Durchschnitt 9·37 auf 1000, aber ohne besondere Krankheitsrepräsentanten. 5. England mit 9·41; im 10jähr. Durchschnitt 9·51, ein Beweis, daß hier ziemlich normale Verhältnisse eingetreten sind (die Flotte 6·9 resp. 7·4), vorherrschend Schwindsucht und Lungenkrankheiten. 6. das Cap und St. Helena mit 11·69 (10jähriger Durchschnitt 10·69) Schwindsucht und continuirliche Fieber, aber ohne epidemischen Charakter; auf der Flotte am Cap einst 15·4. 7. Die Insel Mauritius 13·59 (10jähr. Durchschnitt 21), war bis 1866 relativ gesund, aber in Folge von Ueberschwemmungen jetzt mit Malaria-Fiebern geplagt. 8. Westindien 14·42 (10jähriger Durchschnitt 16·59). Der Schwindsucht verfallen hier namentlich die farbigen Soldaten, daneben grassirte das gelbe Fieber, aber in verschiedenem Grade an verschiedenen Punkten. Die Frage, ob die Uebertragung der Krankheit mehr von dem insficirten Menschen oder vom Ort abhängt, scheint nach den dort gemachten Erfahrungen, ähnlich wie bei der Cholera, im ersteren Sinne entschieden werden zu müssen. 9. In China, ehemals sehr ungünstig (39 im 10jähr. Dschn.) ist jetzt durch bessere Einrichtungen (Errichtung der Kasernen auf

Hogengängen nach Art des Barackensystems, Drainage, Belegung des Bodens mit Cement) das Verhältnis von 19:6 hergestellt, während Japan bei einem 5jähr. Döschn. von 20 jetzt nur 8:93 aufwies. 10. Die Bermudasinseln mit 19:13 (10jähr. 31), die Hälfte durch gelbes Fieber bedingt. 11. Ceylon 20 (10jähr. 23), Schwindsucht namentlich bei den malajischen Truppen. 12. Indien im 10jähr. Döschn. 27, 1869 aber 37 in Folge der Cholera, (Bengalen allein sogar

34). Die Arbeiten der beiden zu Cholera-studien speciell bestimmten Aerzte haben zu nennenswerthen Resultaten noch nicht geführt. Allgemeine sanitäre Maßregeln in der indischen Armee sind: Systematische Anwendung der Drainage, Festhalten einer gewissen Altersgrenze (unter 21 Jahr kommt kein Soldat nach Indien), regelmäßiger und rationeller Wechsel der Garnisonen. 13. Die mörderischste Station bildet Westafrika, 47:1000, mit Malaria-Fiebern verschiedener Art.

## Vermischte Nachrichten.

**Professor Langenbecks Haarmittel** wurde f. z. in der „Gaa“ erwähnt und wir erhielten eine Menge Zuschriften in denen wir um genauere Angabe der Adresse des besagten Hrn. Professors gebeten wurden. Die Sache hat gegenwärtig nun eine Wendung genommen, welche uns gebietet nochmals darauf zurückzukommen. Wie es mit ihr steht werden unsere Leser am besten aus der nachstehenden Beleuchtung erkennen, unter welcher die „Industrie-Blätter“ den Professor Langenbeck und sein Präparat darstellen.

### „Haarleidenden zur Nachricht.

Nachdem eine Nachsamung meines aus Hornstoff fabricirten Haar-Ernährungs-Mittels in verschiedenen Blättern unter Nennung meines Namens angepriesen, so sehe ich mich zu der Erklärung veranlaßt, daß ich den ausschließlichen Vertrieb des unter meiner persönlichen Controle angefertigten Präparats mit meinem Siegel verschlossen und mit einer von mir unterschriebenen Gebrauchsanweisung versehenem Herrn General-Agent Otto Framm in Harburg a. Elbe übertragen habe.

Da mit dem Verlaufe dieses Mittels kein durch übermäßige Preisstellung die Interessen des Publikums schädigendes Geschäft gemacht werden soll, so habe ich den Genannten in den Stand gesetzt, das Flacon zu 1 Thlr. 5 Sgr. incl. Verpackung, sowie an Wiederverkäufer mit entsprechendem Rabatt gegen Baar oder Nachnahme abzugeben.

M. Langenbeck, Prof. Dr. med.  
Hannover.

Die Leser wissen, daß das Geschäft der Geheimmittelschwindler unter allen

das Iutrativste ist, da eben die „Dummen“ nie aussterben; dieselben Leser wissen auch, daß sich die Geheimmittelschwindler aus allen Ständen rekrutiren, und daß, je grenzenloserer Unsinu sich mit dem Geheimmittel paart, dieser um so größeren Glauben findet. Die Folge davon ist, daß der Geheimmittelschwindler, den wir gewöhnlich mit „moderner Beutelschneiderei“ zu bezeichnen pflegten, den Charakter der verächtlichen Gemeinheit mehr und mehr verliert und so modern wird, daß ein Geheimmittelschwindler zum Löwen des Tages avancirt. Bei den Franzosen und Engländern ist es zu diesem Punkte schon längst gediehen, und wir Deutschen — traurig, aber wahr — wir sind heute von diesem Punkte nicht mehr fern, denn wenn Männer aus den besseren Ständen, Doctoren, Professoren und dergl. es nicht verschmähen, auf die Brücke des Geheimmittelschwindels zu treten, wo bleibt da noch Raum für das Ehrgefühl des gemeinen Mannes?

Das vorliegende Mittel für Haarleidende ist nun genau genommen kein Geheimmittel, denn der Herr Prof. M. Langenbeck sagt ja, daß es aus Hornstoff präparirt sei, und dieses Geständniß ist wahr, wie uns die chemische Untersuchung gezeigt hat; es ist aber eine große Arroganz behaupten zu wollen, daß kein Anderer den Hornstoff zu präpariren oder zu lösen verstehe. Das kann jeder Chemiker, dazu braucht man nicht Prof. M. Langenbeck zu sein. Wir besorgten

uns von dem p. D. Fr a m m eine Flasche dieser Hornstofflösung. Das Siegel der Flasche hielt den Pfropfen noch einigermaßen fest, denn dieser Korkpfropf war vollständig zerfressen und wurde als ein Haufwerk von Krümeln aus der Flasche gezogen. — Eine Substanz, welche einen Kork in dieser Art zerstört, soll dem Haarwuchs dienlich sein! Welche Logik! Der simpelpste Kopf wird dies einsehen. — Die Untersuchung ergab in den 80 Grm. trüber schwarzbrauner Flüssigkeit fast  $\frac{1}{2}$  Gramm (0,45 Grm.) Hornstoff und 1,8 Grm. wasserleeres Kali (also ungefähr 2,2 Grm. Aetzkali.)

Die Darstellung ist keine schwierige. Feine Raspehornspähne werden in einem eisernen Kessel mit Wasser aufgekocht, das Wasser abgeseigt, dann dünne ätzende Kalilauge aufgegossen und das Kochen eine Stunde fortgesetzt. Die Flüssigkeit wird nach dem Erkalten sofort durch Leinwand geseigt und dann im Freien (wegen des sich entwickelnden Schwefelwasserstoffgases) mit einem Ueberschuß Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure sauer gemacht. Der von der Aetzlauge gelöste Hornstoff wird dadurch abgeseigt. Man sammelt ihn in einem Filter oder Seiehtuch, wäscht ihn mit Wasser gut aus und übergießt ihn noch feucht mit soviel einer Lösung von 1 Th. Aetzkali in 33 Th. destillirtem Wasser, daß nach öfterem Umschütteln ein Theil des Hornstoffs noch ungelöst bleibt. Die Flüssigkeit gießt man durch Leinwand, füllt sie in 75—80 Grm. Flaschen und verkauft die Flasche zu  $1\frac{1}{6}$  Thlr. Das Objekt kostet dem Erzeuger kaum  $\frac{1}{10}$  soviel.

Nun kommen wir zu der etwas stark verschobenen Ansicht, daß dieser maltraitirte Hornstoff, der physisch aufgehört hat, Hornmaterie zu sein, und den der Chemiker aus Courtoisie wegen der Herkommenhaft noch Hornstoff nennt, ein haarerzeugendes Mittel sei, und zwar deswegen, weil die Haarsubstanz etne dem Hornstoffe verwandte Masse ist, daß also dem Haar die Substanz, aus welcher es sich bildet, fix und fertig dargeboten wird. Der dümmste Bauernjunge, der seinen Vater sieht das Getreideland mit Strohdung düngen, weiß, daß das keimende Getreide-

korn das Stroh nicht in dieser Form assimilirt, um daraus einen kräftigen Strohalm zu bilden, er weiß, daß das Stroh durch den Verwesungsakt erst in seine Bestandtheile zerfällt (verrottet), welche dem Samenkorn und der jungen Getreidepflanze dann zur Nahrung dienen. Wenn ein Prof. und Doktor medicinae glaubt, daß die Haarwurzel den Hornstoff, so wie er ist, aufnehmen und diesen zur Bildung der Haarsubstanz verwenden werde, so möchten wir ihn wohl — an Strn und Puls fassen. — Die Physiologie ist dem Herrn Prof. M. Langenbeck noch eine unbekannte Wissenschaft und seine Unbekanntschaft damit hat ihm mit seiner Düngung des Haarbodens mit Horn dung einen häßlichen dummen Strich gespielt. Wenn die Theorie des Herrn Prof. Dr. M. Langenbeck aber dennoch eine richtige wäre, wenn er von der Zurta positio ausginge, so könnten ja nach Anwendung des Hornsubstanzdunges unter günstigen Umständen einmal statt Haare Hörner wachsen.“

**Die amerikanischen Diamantenfelder.** Das Vorhandensein von Edelsteinen im östlichen Theile von Arizona und westlichen Theile von Neu Mexico war schon vor vielen Jahren bekannt. Zur Zeit der Eroberung Mexico's durch die Spanier besaßen die Azteken große Vorräthe von Rubinen, Smaragden und Türkisen, die in keinem Theile des jetzigen mexicanischen Reiches gefunden werden und als die Spanier nach dem Ursprunge forschten, erhielten sie stets die Antwort, die Steine kämen aus dem Norden. Diamanten von meist untergeordneter Qualität, von rohem Schnitt und in plumper Einfassung, sieht man in Mexico noch jetzt im Ueberflusse, und der Umstand, daß sie alle gleichartig aussehn, ohne Aehnlichkeit mit der Farbe der brasilianischen, afrikanischen oder asiatischen Diamanten, hat zu dem Schlusse geführt, daß sie von irgend einem Punkte des nordamerikanischen Continents stammen müssen. Als sicher gilt, daß Central-Arizona und Neu-Mexico Jahrhunderte vor der spanischer Eroberung von einer Azteken-Colonie bewohnt waren und da-

selbst von ihnen Städte erbauet wurden, deren Ruinen noch heute zu sehen sind. An andern Stellen dieser weiten Länderstrecken findet man Ruinen auf Bergspitzen, die lange Zeit für die Ueberreste von Tempeln gehalten wurden, bis durch sorgfältige Untersuchungen festgestellt wurde, daß diese Bauwerke eine Art Befestigung in Feindesland zum Schutze von Minen-Ausgrabungen waren.

Eine dieser Anlagen, die noch ziemlich wohl erhalten dasteht, befindet sich auf einem Berge an der westlichen Grenze der Stadt Prescott in Arizona. Eine andere sehr hübsche sieht man zwischen Prescott und Wickenburg unweit des Flusses Hasyamp, mit Minenfeldern die sich meilenweit, südöstlich von dem jetzt erloschenen Vulkan Mount San Francisco, in den nordöstlichen Theil von Arizona hinein erstrecken. Man hat lange darüber gestritten, ob diese Minen zum Suchen von Gold oder von Edelsteinen angelegt wurden, und die vorherrschende Meinung ist, daß Edelsteine der Gegenstand der Nachforschungen waren.

Auf der kalten Ebene unweit des Hauptquartiers am Colorado fand vor einigen Jahren eine Entdeckungs-Partie unter Kit Carson Rubinen von dunkler Farbe, die in dem Rießande auf der Oberfläche des Bodens lagen, abwechselnd von der Größe eines Weizenkornes bis zu der einer Erbse. Die Steinchen wurden an Freunde verschenkt und etwa ein Duzend Rubinen nebst einem Smaragd gelangten nach New-York, wo sie untersucht und als echte Edelsteine befunden wurden. Die Rubinen waren aber zu klein und der Smaragd zu blaß, um ihnen einen erheblichen Werth beilegen zu können. Seitdem kamen hier von Zeit zu Zeit Steine von Arizona an und im vorigen Jahre wurde eine Anzahl Diamanten hieher gebracht, hinsichtlich welcher kein Zweifel obwaltet, daß sie wirklich in Arizona gefunden worden sind. Einer davon wog zwei Carat, und nachdem die Finder derselben die Gewißheit erlangt hatten, daß es ächte Diamanten waren, kehrten sie nach Arizona zurück, um mehr zu suchen.

Eine bittere Täuschung erfuhr da-

gegen eine Partie Minengräber, die im Frühjahr vorigen Jahres von White Pin County in Nevada auf die Diamanten-Jagd nach Arizona ging. Im Herbst kamen sie zurück, schwerbeladen mit rothen Kieselsteinen von der Größe eines Hühnereies, in welchen, wie sie glaubten die Diamanten eingeschlossen waren, und jeder der fleißigen Gräber dünkte sich ein Rothschild, bis sie hier zu ihrem Schrecken gewahr wurden, daß ihre Steine nichts anders als kristallisirter Quarz und durchaus werthlos waren.

Vor ein paar Jahre fand eine andere Partie Goldjäger an einem Nebenflusse des Colorado unweit des Hauptquartiers Santa Maria verschiedene kleine Diamanten, die einen äußerst geringen Werth hatten. Dieselben Leute brachten einen Stein mit, der 173 Karat wog und bereits in allen Zeitungen für einen Schatz zum Werthe von vielen Millionen Dollars ausgeschrien wurde. Auch er erwies sich als ein werthloser Quarzklumpen.

Inzwischen ist in San Francisco die „San Francisco und New-York Minen- und Handels-Compagnie“ mit einem Grundkapital von zehn Millionen Dollars, in Actien à \$ 100 incorporirt worden. Die Trustees derselben sind: Albert Ganst, William F. Babcock, Milton S. Latham, Louis Sloß, William M. Lent, Thomas H. Selby und Maurice Dore in San Francisco; und Samuel Barlow und George B. McClellan in New-York und das Object der Compagnie ist, nach Edelsteinen in Arizona zu forschen.

Bereits sind durch Vermittelung dieser Compagnie mehrere hundert Diamanten nach San Francisco gelangt, die in ihrer Größe von sehr kleinen Partikeln bis zu Steinen von 100 Karat abweichen, einer von großer Schönheit wiegt sogar 108 Karat. Ferner sind da eine große Anzahl Rubinen, viele Saphire (worunter einige sehr große), einige schwarze Diamanten und ein halbes Duzend Smaragde, letztere von geringer Qualität. Der Werth der ganzen Ausbeute, wie sie hier genannt ist, kann nicht genau angegeben werden, ein Kenner taxirt

sie indeß auf reichlich 100,000, und darunter war nicht der erwähnte Prachstein von 108 Karat, so wie auch nicht eine ziemliche Anzahl Steine vom kleinsten Kaliber.

Die Diamanten-Region ist nicht weit von der Linie der projektirten Eisenbahn und die Entdeckung wird unzweifelhaft zu der Besiedelung eines Landstriches führen, der bis jetzt eine Wildniß war oder höchstens von einer Klasse mörderischer Wilden bewohnt wurde. Geht die Sache, wie zu hoffen ist, gut, so wird sie auch viel zur Erforschung dieser zum Theil noch unbefannten Regionen beitragen und der Auswanderung nach der Küste des stillen Meeres einen neuen Impuls geben.

**Newtons Manuscripte und Geburtshaus.** Der Catalog der Newtonschen Manuscripte enthält 82 Manuscripte, meist 4<sup>o</sup>. oder fol., beinah 8000 Seiten, außerdem 6 Notizbücher und viele Briefe an Newton in englisch, französisch und lateinisch; hierunter sind viele biblischen oder theologischen Inhalts.

Als Dr. Gellert, auf das Ersuchen der Testamentvollstrecker Newton's diese Papiere bezüglich ihrer etwaigen Veröffentlichung untersuchte, verwarf er alle außer fünf, nämlich:

1) 56 halbe Bogen in fol., de motu corporum,

2) 31 halbe Bogen in fol., enthaltend paradoxe Quästionen, betreffend den Kirchenvater Athanasius (4. Jahrh.),

3) 12 halbe Bogen, fol., Abriss der Chronologie, und 92 halbe Bogen, die Chronologie,

4) 144 Quartbogen und 95 halbe Bogen fol., enthaltend vereinzelte mathematische Papiere,

5) 40 halbe Bogen fol., „Die Geschichte der Weissagungen“, in 10 Capiteln (bricht unvollendet im 11. Cap. ab).

Ueber Newtons Geburtsstätte berichtet eine Dame aus Stoke Rochford, dem Ort, wo Newton seinen ersten Schulunterricht bei einer Lehrerin erhielt, bevor er nach der Freischule zu Grantham ging:

„Woolsthorpe, die Geburtsstätte Newtons, liegt ungefähr eine halbe englische Meile von Colsterworth, und 9 Meilen von Grantham. Dieselbe ist von ihrem gegenwärtigen Besitzer vollständig hergestellt worden. Oben bei der Treppe links ist das Zimmer, in welchem Newton am 25. December 1642 geboren wurde. Ueber dem Kamin ist eine kleine weiße Marmortafel, welche das Ereigniß berichtet in den bekannten Zeilen, welchen Genesis 1, 3. zu Grunde liegt (Gott sprach, es werde Licht, und es ward Newton). Das Einzige im Zimmer, was seit Newtons Zeit unverändert geblieben, ist die Thür, welche massiv und ziemlich ornamental ausgeführt ist, und ein kleines Tassenschränkchen, dicht am Kamin, dessen Thür merkwürdig ausgehöhlet ist. — Die Sonnenuhr, welche Newton verfertigte und an der Südseite seines Hauses anbrachte, ist vor 13—14 Jahren nach dem britischen Museum geschickt worden.“

## Literatur.

**Dr. Fr. A. Quenstedt, Klar und Wahr.** Neue Reihe populärer Vorträge über Geologie. Tübingen 1872, Verlag der Laupp'schen Buchh.

In seiner bekanntesten überaus ansprechenden und gemüthlichen Schreibweise behandelt der berühmte Verfasser in dieser neuen Reihe seiner geologischen Vorträge oder besser gesagt Bilder: die edlen Metalle, die Urfauna Schwabens, die Diamanten, das schwäbische Urland, Bitumen, Alter des

Menschengeschlechts, Erdbeben, Meteorsteine u. s. w. Jedem Artikel sind eine Reihe wissenschaftlicher Anmerkungen zugefügt. Wer etwas geistreiches, pitantes und doch naturwissenschaftlich ernstes lesen und sich auf diese wirklich angenehme Weise über sonst ziemlich trockne Gegenstände belehren will, dem ist das obige Buch bestens zu empfehlen; aber auch Diejenigen, denen die behandelten Themata längst klar und wahr erscheinen, wird die Lectüre des Buches sicherlich erfreuen und erfrischen.

**O. Henne — Am Rhyn, Kulturgeschichte** der neuern Zeit, vom Wiederaufleben der Wissenschaften bis auf die Gegenwart. 3 Bände. Leipzig. Verlag von Otto Wigand.

Ohne eingehenderes Studium der kulturgeschichtlichen Vergangenheit ist kein Verständniß der Gegenwart möglich! Diese große Wahrheit kommt in der neuesten Zeit mehr und mehr zur allgemeinen Anerkennung. Die allgemeine Menschengeschichte kann ein solches Verständniß nicht geben, der bildende rothe Faden, der sie durchzieht, ist vielmehr nichts anderes als der kulturhistorische Entwickelungsgang, die Kriege, Staaten- und Dynastienwechsel sind durchaus von nur nebensächlicher Bedeutung. Leider haben die meisten bisherigen Geschichtsschreiber die Sache auf den Kopf gestellt; indem sie mit Kriegs- und Schlachtenbildern Bände anfüllen, verweisen sie die Schilderung des Lebens und Treibens der Nationen, ihrer intellectuellen und socialen Zustände durchgängig anhangsweise auf die letzten Seiten. Und doch ist es gerade die allgemeine menschliche Geistes-thätigkeit, welche die Unterlage für die Charakterisirung der historischen Epochen bilden muß; eine möglichst genaue Bekanntschaft mit ihrer Entwickelung ist die Basis eines gesunden Urtheils bezüglich der Vergangenheit und — Gegenwart! Mit Recht sagt der Verfasser des obigen Werkes: Die Kulturgeschichte verfolgt einen höhern Zweck als die gewöhnlich sogenannte Geschichte. Ihr sind die politischen Ereignisse weiter nichts als Kämpfe um den Besitz der Macht, als bloße Aeußerungen einer menschlichen Leidenschaft, die je nach Umständen mit der Habucht verbunden ist. Alle diese Kämpfe bringen die Menschheit nicht weiter, sondern thun ihr Möglichstes die Entwickelung der Menschheit zu verhindern.

Das obige Werk beschränkt sich auf die Kulturgeschichte der neuesten Zeit und hebt an mit dem Zeitalter der Reformation. Der Verfasser bestrebt sich sichtlich allenthalben der möglichsten Objectivität; er benutzt überall die besten Quellen; besonders auf dem weiten Gebiete der Naturwissenschaften sondert er durchgängig mit viel Kenntnissen und Geschick das Wichtigere vom Unwichtigen und schildert in klaren Umrissen die Bedeutung und den Einfluß dieser Wissenschaften auf die geistige Entwickelung der Kulturvölker des Abendlandes.

Das Studium dieses Buches ist Jedem zu empfehlen, dessen Sinn höheren Interessen geöffnet ist; Manchen wird es stärken in den Kämpfen, welche der Gegenwart nicht erspart sind, Manchen wird es trösten, Manchen warnen, den geistigen Blick Aller aber erweitern. Wir müssen dem Werke

eine möglichst ausgedehnte Verbreitung und der thätigen Verlagshandlung ein ferneres gedächliches und kräftiges Fortschreiten auf der Bahn von der aus sie seit Jahren für Aufklärung und Fortschritt des deutschen Volkes so ehrenvoll beigetragen hat.

**J. Benthaim, Lehrbuch der Sternkunde** in entwickelnder Stufenfolge, zum Gebrauche für Gymnasien &c. Mit 147 Holzschnitten und 6 Sternkarten. Leipzig 1872. Verlag von Ernst Fleischer.

Dieses Werk bietet eine methodisch geordnete Darstellung der Hauptlehren der Astronomie, welche nur sehr geringe mathematische Vorkenntnisse voraussetzt. Die Entwickelungen sind allenthalben möglichst klar und deutlich, aber ohne Weitfchweifigkeit gegeben und durch zahlreiche Holzschnitte erläutert. Die gegebenen Zahlenwerthe für die Bahnelemente, Größen &c. der Himmelskörper sind durchschnittlich die besten zur Zeit bekannten, wie sich dies bei der Mitwirkung des Herrn Professor Bruns an diesem Werk von vornherein erwarten ließ. Die Ausstattung ist schön und der Preis ein verhältnißmäßig billiger, so daß das Werk jedem Freunde der Sternkunde zu empfehlen ist.

**Sir Isaac Newton's Mathematische Principien der Naturlehre.** Mit Bemerkungen und Erläuterungen von Prof. Dr. J. Ph. Wolfers. Berlin 1872. Verlag von R. Oppenheim.

Dieser stattliche Band bringt dem deutschen Leser Newton's unsterbliches Werk aus der Hand eines kundigen Uebersetzers. Für das Studium des Buches erscheinen besonders die zahlreichen Erläuterungen und Verdeutlichungen schwieriger Stellen von wesentlichem Vortheile, welche der Uebersetzer zur eigenen Benützung beim Studium des Originals niederschrieb. Ref. empfiehlt diese deutsche Uebersetzung, die sich auch durch fließende Sprache vorthellhaft auszeichnet, bestens.

Leider sind eine Anzahl von Druckfehlern stehen geblieben, die indeß durch ein von der Verlagshandlung versprochenes Fehlerverzeichnis möglichst unschädlich gemacht werden.

**Wilhelm Langhans, Ein Stück Orient.** Berlin 1872. Vrlg. v. R. Oppenheim.

Eine empfehlenswerthe Schrift, die frisch wiedergibt was frisch empfunden worden und die sicherlich bei vielen Lesern eine verwandte Saite erklingen macht.

## Literarische Anzeigen.

### Friedreich Blätter für gerichtliche Medicin.

In der Friedrich Korn'schen Buchhandlung in Nürnberg ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

### Friedreich Blätter für gerichtliche Medicin

unter Mitwirkung

der Beisitzer des Medicinal-Comité der Universität München Dr. L. A. Buchner, Dr. J. Lindwurm, Dr. St. Ranke, Dr. J. N. von Nussbaum,

herausgegeben von Professor Dr. C. Hecker und Dr. C. Klinger,  
Medicinalrath im Staatsministerium des Innern;

23. Jahrgang 1872. 1. und 2. Heft. Jan. und Febr., März und April.

Preis für 6 Hefte fl. 4. oder Thlr. 2. 12 Sgr.

#### Inhalt des 1. Heftes.

Die Zurechnungsfähigkeit der Hysterischen. Von Dr. von Kraft-Ebing. — Scheinvergiftung durch grün gefärbten Ballkleiderstoff. — Morbus Brightii einer Schwangern. Von Dr. Ign. Mair. — Bruch der Ulna und Luxation der Speiche. Von Dr. von Nussbaum. — Ueber Bruchbildung — gerichtlicher Fall, von Dr. Ludw. Auer in Landshut. — Anklage wegen Kunstfehler. Von Hofrath Dr. Hecker. — Ein Kindesmord. Von Landesgerichts-Arzt Dr. Schumacher in Salzburg. — Anzeige neuer Schriften.

#### Inhalt des 2. Heftes.

Schlag auf den Kopf, epileptiforme Convulsionen. Gehirnbräuse. Bleibender Nachtheil. Von Dr. Ign. Mair, k. Bezirksarzt in Ingolstadt. — Todtschlag. Mitgetheilt von Dr. Schumacher, Landesgerichtsarzt zu Salzburg. — Ein Meuchelmord. Mitgetheilt von Prof. Dr. Schumacher, Landesgerichtsarzt in Salzburg. — Gutachten in der Untersuchung gegen A. B. u. Compl. wegen Versuches zum Verbrechen des Mordes. Mitgetheilt von Dr. Julius Lauber, Physikats-Assistent und prakt. Arzt zu Donauwörth. — Bericht über die Leistungen im Gebiete der gerichtlichen Psychiatrie im Jahre 1871. Von Dr. R. von Kraft-Ebing. — Zur Interpretation des § 166 a des österreichischen Strafgesetzes. — Ueber eine Ursache des Todes durch Chloroform. — Miscelle.

Die stets wachsende Bedeutung, welche die Wissenschaft der gerichtlichen Medicin bei Aerzten und Juristen gewinnt, hat diese mit grosser Sorgfalt redigirte Zeitschrift zum wirklichen Bedürfnisse gemacht. — Dieselbe hat sich zur Aufgabe gestellt, neben gediegenen theoretischen Abhandlungen die wichtigeren praktischen Fälle aus dem Wirkungskreis des Medicinal-Comité München bekannt zu geben und alle neueren Erfahrungen auf dem Gebiete der gerichtlichen Medicin in Jahresberichten zu verzeichnen. —

Die vielseitige Anerkennung, die Citirung bei Gerichtsverhandlungen, so wie die Anempfehlung des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 25. Mai 1866 an sämtliche Bezirksgerichts- und Bezirks-Aerzte im Königreich Bayern dürften zur Genüge die Gediegenheit dieses Journals beweisen. —

Das 1. Heft des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift ist in den meisten Buchhandlungen Deutschlands und der Schweiz vorrätbig und laden wir zu gefälligem Abonnement ergebenst ein.

**Friedr. Korn'sche Buchhandlung**  
in Nürnberg.



C	In 12—13 monatl. Lief. von je 4 Bogen gr. Lex.-8.	H
Preis der Lieferung 12 Sgr.	<p>Kurzes <b>chemisches Handwörterbuch</b> zum Gebrauch für <i>Chemiker, Techniker, Aerzte, Pharmaceuten, Landwirthe, Lehrer</i> und für Freunde der Naturwissenschaft überhaupt.</p> <p>Herausgegeben v. Dr. Otto Dammer.</p> <p>Lieferung 1 u. ausführliche Prospeete in allen Buchhandlungen vorrätzig.</p>	Preis der Lieferung 12 Sgr.
N	Neuer Verlag von Robert Oppenheim in Berlin.	O

<p>Neuer Verlag von R. Oppenheim in Berlin, in allen Buchhandlungen vorrätzig:</p> <p><b>Bode, Friedr.</b>, Beiträge zur Theorie und Praxis der Schwefelsäurefabrication. 8. Preis 25 Sgr</p> <p><b>Newton, Isaac</b>, Mathematische Principien der Naturlehre. Mit Bemerkungen und Erläuterungen herausgegeben von Prof. J. Ph. Wolfers. Mit 286 Holzschnitten. gr. 8. Preis 4 Thlr.</p> <p><b>Pinner, Dr. A.</b>, Repetitorium der organischen Chemie. Mit besonderer Rücksicht auf die Studirenden der Medicin und Pharmacie bearbeitet. 8. Preis 1 Thlr. 25 Sgr.</p>
--

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Frick, Dr. J.**, Die physikalische Technik oder Anleitung zur Anstellung von physikalischen Versuchen und zur Herstellung von physikalischen Apparaten mit möglichst einfachen Mitteln. Mit 986 in den Text eingedruckten Holzstichen. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 3 Thlr. 15 Sgr.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Wigand, Dr. Albert**, Die Genealogie der Urzellen als Lösung des Descendenz-Problems. Oder die Entstehung der Arten ohne natürliche Zuchtwahl. Mit in den Text eingedruckten Holzstichen gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 15 Sgr.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Wiedemann, Prof. Gustav**, Die Lehre vom Galvanismus und Electromagnetismus. Erster Band: Galvanismus. Zweite neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Mit zahlreichen Holzstichen. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 3 Thlr. 6 Sgr.

Erste Abtheilung.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Dippel, Dr. Leopold**, Das Mikroskop und seine Anwendung. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Zweiter Theil: Anwendung des Mikroskops auf die Histologie der Gewächse. Mit zahlreichen in den Text eingedruckten und 8 lithographirten Tafeln.

Zweite Abtheilung. (Schluss des Werkes.) Preis 2 Thlr. 20 Sgr.

Dasselbe Werk vollständig in zwei Bänden. Preis 10 Thlr. 10 Sgr.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

**Thomé, Dr. Otto Wilhelm**, Lehrbuch der Botanik für Gymnasien, Realschulen, forst- und landwirthschaftliche Lehranstalten, pharmaceutische Institute etc., sowie zum Selbstunterrichte. Mit 890 verschiedenen in den Text eingedruckten Holzstichen. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 1 Thlr.

## Die Cholera und ihre Verbreitung.

Von Dr. J. Schneider.

(Schluß.)

Auf Schiffen ist die Entwicklung der Cholera bloß bedingt von vorausgegangenen Einflüssen und Processen auf dem Lande. Auf dem Schiffe Befallene haben sich durch Landbesuch inficirt und die Cholera also mitgebracht.\*) Fast allgemein nimmt man gegenwärtig an, daß die Cholera, wenn sie sich zur Zeit des Absegelns an Bord zeigte, verschwindet nachdem das Schiff in See gegangen, und zwar, wenn nicht neue Fälle importirt werden, in 8 bis 14 Tagen.

Der Boden spielt bezüglich der Verbreitung der Cholera eine Hauptrolle; aber es ist nicht seine mineralogische Beschaffenheit, sondern vielmehr die Schichtenbildung und Lage, welche maßgebenden Einfluß ausübt. Wie Pettenkofer 1865 in Bayern nachgewiesen, muß der Boden porös, für Wasser und Luft durchdringlich und in nicht zu großer Tiefe Wasser führend sein um die Cholera zu begünstigen. Auf der Choleraconferenz in Weimar 1867 sprach sich Pettenkofer dahin aus, daß der Boden das unveränderliche stetige Moment liefere, daß aber in demselben noch ein anderes, wechselndes Moment angenommen werden müsse. Hierfür vermochte er nichts anderes aufzufinden als das Grundwasser, jenes Wasser, welches die Zwischenräume eines porösen Bodens so ausfüllt, daß die Luft gänzlich in ihm ausgeschlossen ist. Die Zeit der Epidemie ist jene, wo die ganze Erfüllung gewisser Erdschichten mit Wasser erloschen ist, aber doch noch eine große Bodenfeuchtigkeit stattfindet. Die Cholera tritt nicht mit, sondern erst später, nach dem augenblicklichen Sinken des Wassers ein. Auf die Tiefe der Bodenschicht kommt es nicht an. Der Einfluß des Bodens besteht darin, daß dieser den Sitz organischer Prozesse bildet, wahrscheinlich organischer Verwesungsprozesse. Nach Pettenkofer ist also, nicht wie Manche irrig glauben, ein gewisser Stand des Grundwassers die Ursache der Choleraepidemie, sondern der Vermittler derselben; der Keim der Inficirung wird importirt. Wäre ein solcher Keim nicht zuerst

\*) Küchenmeister a. a. D. S. 102.

vorhanden, so würde die hervorgehobene Bodenbeschaffenheit für sich nichts vermögen. Später, 1871, hat Pettenkofer auf Grund eines größeren Beobachtungsmaterials seine ursprüngliche Theorie dahin modificirt, daß er dem Boden und Grundwasser allerdings eine gewisse Bedeutung für die Ausbreitung der Cholera beilegt aber diese Bedeutung in sehr weite Grenzen einschließt oder mit andern Worten etwas weniger bestimmt sich ausdrückt wie früher.

Was die Beschaffenheit der Wohnungen anbelangt so wird nach allgemeinen Ansichten die Choleraverbreitung begünstigt durch niedrige Lage des Ortes, Feuchtigkeit der Wohnungen, schmutzige Pfützen, stagnirende Abzugskanäle, unreines Trinkwasser, dichtes Zusammenwohnen vieler Menschen zumal in heißer, schlecht ventilirter Luft, Anhäufung vegetabilischer und organischer Zersetzungsstoffe und durch die Lebensverhältnisse der ärmeren Klassen. Im Allgemeinen sind hochgelegene Orte geschützter als tiefer liegende, aber sie sind nicht absolut frei von Cholera. Die Cholera zeigt bisweilen eine merkwürdige Haftbarkeit an gewisse Localitäten; Häuser in denen die Cholera einmal gewesen, sucht sie wieder auf. Nahe den Cloakenmündungen von Hooghly in Indien liegende Schiffe bleiben manchmal von der Cholera verschont, während sie auf entfernter liegenden auftritt. In Berlin hat sich keine directe Schädlichkeit der unterirdischen Abzugskanäle constatiren lassen. Bemerkenswerth ist, daß in Nordamerika die das überkriechende Petroleum schöpfenden Arbeiter für unangreifbar (immun) gelten; doch ist das vielleicht nur ein Vorurtheil.

Merkwürdiger Weise scheinen nach Erfahrungen in Indien Bäume einen schützenden Einfluß in Choleraepidemien auszuüben, eine Thatsache, für welche Pettenkofer merkwürdige Belege gesammelt hat, von denen folgende die wichtigsten sind:\*)

„In der sehr weit verbreiteten Choleraepidemie von Allahabad im Jahre 1859 sind unzweifelhaft jene Truppenabtheilungen, deren Wohnungen den Vortheil nahestehender Bäume hatten, verschont geblieben und zwar genau im Verhältniß der Dichtigkeit und Nähe dieses Schutzes. Die europäische Cavallerie in den Wellington Barracks, die zwischen vier Reihen stattlicher Mango-Bäume obschon immer noch etwas offen liegen, litt viel weniger als das vierte europäische Regiment, dessen Quartiere auf einem der ganzen Kraft der Winde ausgefekten Hügel lagen; während in der bengalischen reitenden Artillerie, die ihren Wohnplatz in einem Mangowäldchen hatte, nicht ein einziger Krankheitsfall vorkam. Und diese Ausnahme kann nicht als zufällig betrachtet werden, da im folgenden Jahre das Verhältniß sich genau ebenso wiederholte.

Die Gegenwart von Bäumen wirkt wohlthätig, und einige Baumarten wirken vortheilhafter als andere. Von einem Dorfe Namens Bhudrogaum in diesem Districte wird behauptet daß es noch niemals von der Cholera heimgesucht worden sei. Es ist von Neembäumen umgeben. Im Jahre 1865,

\*) Ausland Nr. 33.

wo die Cholera im Hoshungabad-Districte wüthete, war in Bhudrogaum nicht ein einziger Cholerafall vorgekommen, während in den umliegenden Dörfern die Menschen in großer Zahl starben. Dieses Dorf, welches nach allen Angaben niemals von der Cholera besucht worden ist, liegt auf einer hohen Uferstelle des Sugulflusses, und ist im Osten und Westen von nordwärts und südwärts laufenden Waldstrichen eingeschlossen. Diese Junglestrecken liegen aber tiefer als das Dorf, und in dieser Beziehung sind alle benachbarten Dörfer ebenso günstig gelegen. Aber einen bemerkenswerthen Umstand hat der Ort für sich: er ist von einer außerordentlichen Zahl von Keembäumen umgeben. Nach den in neun Jahren gemachten Beobachtungen scheint daß ein von Wald umgebenes Dorf (a jungled village) der Gefahr der Cholera weniger ausgesetzt ist, als ein Dorf ohne Bäume in seiner Umgebung, daß aber, wenn in einem Waldorte einmal die Krankheit ausbricht, die Wirkungen viel schlimmer sind, indem eine größere Verhältnißzahl der Bevölkerung von derselben befallen wird.

Ein anderer Beobachter, Guise, erklärt sich wie folgt: Dieses Jahr wurde wieder eine Abtheilung des 77. Regiments in ein Lager geschickt, weil sich am 17. September einige Fälle von Cholera gezeigt hatten. Die Regen hatten aufgehört. Lagergrund mit einem guten Wasserabfluß wurde in einem ausgedehnten Bestand von Mangobäumen gefunden. Die Leute waren den ganzen Tag in der freien Luft unter dem Schutze der Bäume, und die Wirkung sowohl in der Beseitigung aller Cholerasymptome wie überhaupt in dem Gesundheitszustand und der Gemüthsstimmung der Mannschaft war höchst befriedigend.

Williams sagt: Ich kann aus eigener Erfahrung kein Beispiel anführen, daß Bäume der Verbreitung der Cholera Schranken gesetzt; Beispiele aber sind bekannt, daß nach dem Abschlagen von Bäumen die Cholera an Orten erschienen ist die vorher davon frei gewesen waren."

Die Thatfache ist also wohl nicht zu leugnen, ja man kann etwas Aehnliches aus Baiern anführen, wo in der Choleraepidemie von 1854 die zahlreichen Ortschaften im Donaumoos rings von Ortsepidemien umgeben waren ohne daß diese sich hierhin fortsetzten. Es ist gegenwärtig zu früh den Einfluß der Bäume auf die Beschränkung der Choleraausbreitung erklären zu wollen. Den Einfluß der Jahreszeiten auf den Verlauf der Choleraepidemie richtig zu interpretiren ist ebenfalls schwer; zweifellos aber existirt ein solcher.

Nach Macpherson haben die heißen und trockenen Monate März, April und Mai in Calcutta eine vierfach größere Sterblichkeit als die heißen und nassen, Juni, Juli, August und doppelt so viel als die kalten und trockenen übrigen Monate des Jahres. Der Eintritt des Wechsels ist so regelmäßig, daß Macpherson stets den Eintritt der Regenzeit im Juni freudig begrüßte. Steigt der Regenfall und das Grundwasser, so nimmt die Cholera ab und umgekehrt, doch läßt sich eine feste Beziehung zwischen beiden nicht nachweisen. Für Bombay hat man folgende Tabelle über die Cholera Todesfälle in den 11 Jahren 1855—1865.

	Todesfälle		mittl. Regen- menge in eng- lischen Zollen	mittle Tem- peratur in Graden R
	Summe	Mittel		
Januar . . . . .	2815	255	0·39	18·7
Februar . . . . .	2053	187	0·5	18·1
März . . . . .	2237	203	—	20·9
April . . . . .	2827	236	0·76	22·7
Mai . . . . .	3350	304	5·6	22·5
Juni . . . . .	2749	249	18·6	23·2
Juli . . . . .	1870	170	18·5	20·3
August . . . . .	1224	111	14·1	21·5
September . . . . .	862	78	9·3	21·7
Oktober . . . . .	860	78	2·1	21·1
November . . . . .	817	74	0·14	21·2
December . . . . .	1966	179	0·02	18·9

Man ersieht aus dieser Tabelle daß die Häufigkeit der Cholera-Todesfälle für Bombay mit der Temperatur in keinem nachweislichen Zusammenhange steht, aber auch eine Beziehung zur Regenmenge tritt nicht deutlich hervor.

Bezüglich der Wochentage läßt sich auch kein Unterschied nachweisen; die Sonntagsvergülden zeigen nach Göden keinen wahrnehmbaren Einfluß. Nach Ackermann verlaufen die Epidemien gefährlicher auf dem Lande als in der Stadt und am schlimmsten, je kleiner der Ort ist. Nach Lamont sind Lufterlektricität und Erdmagnetismus ganz einflußlos. Stiehmer behauptet ein geringer Ozongehalt der Luft bedinge zusammen mit anderen Ursachen die Ausbreitung der Seuche. Lender, der Hauptvertheidiger dieser Theorie, erklärt die Sache so, daß das Ozon den in der Atmosphäre enthaltenen Giftstoff zerstöre, also bei geringem Ozongehalt der Luft die Keime der Seuche wirksamer auftreten müßten. Die Beobachtungen haben diese Ansicht freilich nicht bestätigt.

Die eigentliche Heimath der Cholera, das endemische Gebiet derselben ist das Delta des Ganges und Bramaputra. „Diese Gegend,“ sagt Bryden, „hat ein ihr eigenthümliches Klima und eine Bevölkerung, deren physisches Gepräge sich dem Klima angepaßt zu haben scheint und deren Krankheiten einen besonderen Anblick gewähren, welcher dazu in Beziehung steht. Die ganze Gegend steht unter Einflüssen von der See her; es ist eine Gegend ewiger Feuchtigkeit. Ursachen derselben sind die Drainage der sie umringenden Berge und der Abfluß der enormen Wassermassen, welche den Ganges und den Bramaputra bilden; diese führen die Fluthen Indiens von der Wasserscheide zwischen Dschauna und Setledsch und von einem großen Theile Centralindiens, von den nördlichen und südlichen Abhängen des Himalaya und von den Bergländern zwischen Assam und dem Thale des Irawaddy fort. Diese Region ist außerdem der vollen Stärke des Regenwindes ausgesetzt, des Monsuns, und der Regenfall, etwa 70 englische Zoll im Jahre, ist doppelt so stark, als in anderen Theilen der Präsidentschaft Bengalen. Die Grundfeuchtigkeit, das Grundwasser, befindet sich immer einige Fuß oder Zoll von der Oberfläche, und es bedarf bloß

des Wassers der Ueberschwemmung, welche vom Anschlagen des Monsuns an die Gebirge herrührt, um weite Strecken unter Wasser zu setzen; sie bleiben in jedem Jahre so lange überschwemmt, bis nach Aufhören des Monsuns und wenn die Flüsse niedrigerem Wasserstand bekommen. Es ist Thatsache, daß mit der Ueberschwemmung dieser Striche die Cholera verschwindet, und mit ihrem Auftauchen aus dem Wasser, mit ihrem Wiedererscheinen auch die Cholera wieder auf dem angeschwemmten Boden und den unmittelbar anliegenden, von ihnen befallenen Districten erscheint."

Von diesem endemischen Gebiete aus verbreitet sich nach Bryden die Cholera in der Richtung der Monsunwinde und ihrer atmosphärischen Niederschläge. „Das endemische Becken," sagt er, „ergießt zeitweise überschäumend seine Cholerawellen über Indien und werden diese, wenn sie sich außerhalb des endemischen Beckens eine Zeit lang festsetzen und einwurzeln (ähnlich wie im endemischen Becken) Ursachen von Epidemien zu gewissen Zeiten, die aber ebenso nach gewissen Zeiten wieder verschwinden. Erst wenn eine neue vom endemischen Gebiete ausgehende Welle wieder dieses Gebiet trifft gehen von hier neue Epidemien aus." Bryden behauptet, daß der feuchte Monsun die Cholera vorwärts bewege, wo er, endige auch die Epidemie in Indien. Das ist die berühmte Monsuntheorie, die gegenwärtig viele Anhänger findet. Küchenmeister hat sie aber neuerdings einer eingehenden Prüfung unterzogen und gezeigt, daß sie mit den Thatsachen nicht übereinstimmt. Es ergibt sich vielmehr auch für Indien, daß der Verkehr und zwar der Pilger- wie der Handelsverkehr der hauptsächlichste Vermittler der Choleraausbreitung ist; die Cholera folgt den Wasser- und Landverkehrsstraßen in Indien. Der Monsun ist nur in so weit von einem gewissen Einflusse als der Verkehr nicht ohne seine Einflüsse vor sich geht. Die wichtigsten Ergebnisse zu welchen Küchenmeister gelangt sind folgende:

„Die Cholera unterliegt allenthalben wo sie erscheint, denselben Gesetzen. — Eine Cholera ohne Menschen ist undenkbar. — Die Hauptursache der Verbreitung der Krankheit ist die nach Rassen und Acclimationsgesetzen wechselnde Empfänglichkeit des Menschen für die Krankheit und die Fähigkeit desselben, jenes unbekannte Etwas in sich während der Krankheit zu vermehren und zu erzeugen. — Als Mittel der Verbreitung gilt in Indien wie in Europa zunächst der Verkehr mit cholera-kranken Menschen und Orten und vor allem die Annäherung oder Berührung von Gebrauchsgegenständen des Erkrankten. Der bisher wahrscheinlichste Vermittler und Träger des vom Menschen gelieferten Theiles des Infectionsstoffes sind die Choleraejectionen. — Einzelansteckungen gehen direct von den Choleraejectionen aus; Epidemien nur, wenn zeitliche und örtliche Proceße im Boden dies begünstigen nachdem irgendwie, durch den Verkehr, der vom Menschen erzeugte Theil des Ansteckungsstoffes in den Boden gebettet worden ist. Unter die zeitlichen und örtlichen Hilfsursachen rechnen wir: Lufttemperatur und Regen, insofern es im Allgemeinen bekannt ist, daß

\*) a. a. D. S. 448 u. ff.

nur ausnahmsweise Epidemien in der Winterkälte gedeihen oder erwachen und Regen sowie Kälte sie meist plötzlich zum Stillstande bringen, hohe Hitze aber überall die Verbreitung begünstigt. Sie wirken weil sie gleichzeitig auf die Bodentemperatur und auch auf die Grundwasserschwankungen im Boden Einfluß haben. Man muß daher überall die Lufttemperatur, die Durchlässigkeit des Bodens für Lufttemperatur und Luftmassen in oberflächlichen und tiefen Schichtenmassen und dabei die Fäulnißbewegung im Boden nicht außer Acht lassen. — Eine individuelle Disposition anzunehmen, ist ebenso begründet, wie eine individuelle und totale Immunität, welche letztere wahrscheinlich in erster Reihe von der lokalen Bodentemperatur geregelt wird. — Die Verbreitung der Cholera mit dem Trinkwasser wird ebenso oft geleugnet als behauptet, in Indien wie Europa. Der Werth dieser Ansicht wird täglich auch bei uns abgemindert. Die bisherigen Desinfectionsmethoden haben keinen Schutz geliefert. Die erste Aufgabe, die bezüglich der Aetiologie der Cholera für den Einzelfall und für Epidemien zu lösen ist, ist die der radicalen Zerstörung der Cholera-dejection durch Verbrennen.“

Was den die Ansteckung vermittelnden Infectionsstoff, den eigentlichen Cholerakeim anbelangt, so weiß man darüber zur Zeit nichts Bestimmtes, so viel scheint jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit aus den bisherigen Untersuchungen hervorzugehen, daß der Cholerakeim nicht miasmatischer (durch die Luft transportabler gasiger) sondern contagiöser Natur ist. Swaine und Brittan haben 1849 zuerst behauptet, daß die primäre Ursache der Cholera in einem besondern Pilze zu suchen sei. Später hat sich Thomé eingehend mit der Sache beschäftigt. Seine Aussaaten in gewisse Medien, durch Einbringen von Cholera-dejectionen in stickstofffreie Lösungen und auf verschiedene andere Körper, z. B. Brod, Citronen, Zucker, Eiweiß und Glycerin, zeigten in den letzteren zwei Medien größere, runde, an große Zellen erinnernde, in 24 Stunden sich vermehrende Körper. Auch fand er bei der Cultur von Choleraorganismen auf feuchten Substanzen und im Innern von Flüssigkeiten, eine massenhafte Entwicklung eines schimmelähnlichen Pilzes, den er *Cylindrotaenium Cholerae asiaticae* nannte. Hallier, der sich später ebenfalls mit dem Gegenstande beschäftigte, fand auf demselben Wege ähnliche Pilze, Verwandte (die *Ustilagireenform*) des gewöhnlichen Schimmelpilzes (*Penicillium glaucum*). Er behauptete zwar nicht die Identität dieses Cholera-pilzes mit dem Choleracontagium, da hierin Fütterungsversuche beim Menschen erst entscheiden könnten und diese nicht erlaubt sind, aber eine Anzahl übereinstimmender Erscheinungen lassen es doch unnöthig erscheinen noch ein verschiedenes Contagium zu suchen.

## Ueber die ägyptischen Mumien.

Ägypten war seit jeher das Land der Merkwürdigkeiten; das Alter seiner Cultur, seine Bauwerke, und die Eigenthümlichkeiten des gesellschaftlichen Lebens im Nilthale, haben schon im Alterthum die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Zu den größten Seltsamkeiten, welche uns im altägyptischen Culturleben begegnen, gehört das Einbalsamiren der Leichen, die Mumificirung der Verstorbenen. Die Mittheilungen, welche der Vater der Geschichte, Herodot, über diesen Gebrauch macht, sind durch zahlreiche neuere Untersuchungen bestätigt und wesentlich erweitert worden. In einer der letzten Sitzungen der anthropologischen Gesellschaft zu München hat Professor Pauth über die ägyptischen Mumien einen Vortrag gehalten, der ein sehr hohes Interesse darbietet. Wir entnehmen denselben das Nachfolgende.\*) Während des mehr als 4000jährigen Bestandes der ägyptischen Religion und der damit im innigsten Zusammenhange stehenden Bilderschrift, die erst durch ein so welterschütterndes Ereigniß wie die Einführung des Christenthums war, beseitigt werden konnten, zeigte sich der conservative Charakter der Bewohner des Nilthales besonders energisch in der pietätvollen Erhaltung des Körpers der Verstorbenen, in der allgemein bekannten Mumificirung. Diodor berichtet und wird hierin von den Denkmälern und Manetho bestätigt, daß die drei großen Pyramiden von Gizeh (bei Memphis) mehr als 3400 Jahre vor Julius Cäsar's gallischem Feldzuge (58 vor Christus) gebaut worden. In der dritten Pyramide nun fand der Colonel Howard Vyse die Mumie ihres königlichen Erbauers: Menkera (Mencheres, Mykerinos) und von da wurde sie in das British Museum verbracht, während der zugehörige Sarkophag durch einen Schiffbruch an der Küste Portugals versunken ist. An dem Endpunkte dieser langen Entwicklung treffen wir Mumien römisch - griechischer Familien, wie z. B. des Cornelius Soter zu Paris und Leyden. In der Höhle Maabdeh, gegenüber Monfalut in der Heptanomis, fand Miß Harris einige Papyrus mit Klastexten nebst der Mumie des Tryphon, welche eine Papyrusrolle, sein Werk über die Grammatik (also aus der alexandrinischen Epoche), in einer Hand hielt. Ja noch in der christlichen Zeit war der Gebrauch der Einbalsamirung üblich. So fand man den demotisch geschriebenen Roman des Setnan, welcher jetzt im Museum von Bulaq (Vorstadt von Cairo) aufbewahrt wird, bei der Mumie eines christlichen Anachoreten oder Mönches.

Daß in der Zwischenzeit ebenfalls mumificirt wurde, lehrt der Augenschein, wenn man nur die in den europäischen Museen befindlichen Mumien, wohl über tausend, aus allen Perioden der ägyptischen Geschichte berücksichtigt. Wie viele sind durch die Hände habfüchtiger Araber zerstört worden! Ein Beispiel absichtlicher Vertilgung gab Rambyes, indem er die Mumien des Amasis und seiner Familie zu Saïs aus ihren Behältern

\*) Nach dem Correspondenzbl. der deutschen Ges. f. Anthropologie 1872 Nr. 7.



herauswerfen und verbrennen ließ, so wie er auch gegen den heiligen Apis frevelte. Bekanntlich hat H. Mariette in dem Serapeum bei Saqqarah 64 einbalsamirte Apis-Stiere entdeckt.

Herodot, der uns in seinem zweiten Buche (Euterpe) so werthvolle Nachrichten über Egypten hinterlassen hat, an die wir jetzt den Maasstab der Denkmäler und Originaltexte legen können, beschreibt in fünf Capiteln ausführlich das Verfahren der egyptischen Tarichenten (Einbalsamirer, auch Kolchysten genannt).

Die erste Classe der Vornehmen und Reichen, die natürlich minder zahlreich war, wurde nach dem Vorbilde des (von Herodot aus Scheu nicht genannten, sondern durch Umschreibung nur angedeuteten) Osiris in prachtvoller und höchst kostspieliger Weise einbalsamirt. Die Kolchysten, welche ein eigenes Stadtviertel bewohnten — und ebendasselbst hatten sich auch Tischler, Lederarbeiter, Bildhauer, Maler, Töpfer zc. angesiedelt, welche die zum Begräbniß erforderlichen Gegenstände fertigten — entfernten zuerst mit einem gekrümmten Eisen, welches sie durch die Nasenlöcher einführten, das Gehirn und brachten auf demselben Wege (bituminöse?) Substanzen (*πάρανα*) hinein. Sodann machten sie mit einem scharfen äthiopischen Stein(messer) an der Weiche (zwischen Rippen und Hüfte) einen Einschnitt, nahmen den Gesamttinhalt der Bauchhöhle heraus, reinigten dieselben, durchspülten sie mit Palmenwein und obendrein mit zerriebenem Räucherwerk. Nachdem sie hierauf den Magen mit zerstoßener reiner Myrrhe, mit Cassiarinde und sonstigen Gewürzen (Rauchwerk) mit Ausnahme des Weihrauchs, angefüllt, nähten sie den Einschnitt wieder zu. Endlich imprägnirten sie den Leichnam mit Natron und stellten ihn 70 Tage lang in einen verschlossenen Raum. Diese Zahl von 70 Tagen durfte beim Einbalsamiren nicht überschritten werden. War diese Frist gekommen so wuschen sie den Leichnam, wickelten ihn ganz in Byffos-Leinwand und daraus geschnittene Streifen und bestrichen sie mit Gummi, den die Egypter allgemein als Klebstoff gebrauchten.

Nun nahmen die Angehörigen die so zubereitete Mumie in Empfang, ließen einen hölzernen, die menschliche Gestalt nachahmenden Sarkophag anfertigen, legten die Mumie hinein, verschlossen ihn und stellten ihn in der Grabkammer aufrecht an die Mauerwand. Diese Beschreibung des Altvaters der Geschichte wird durch die vorhandenen Mumien und ihre Sarkophage in ihren wesentlichen Punkten durchaus bestätigt. Es sind hauptsächlich Mumien vornehmer Egypter, also der ersten Classe, welche in unsere Museen gewandert, da man bei dem Erwerbe solcher Alterthümer zugleich nach schönen mit Bildern und Schrift reich verzierten Sarkophagen sein Augenmerk richtete. Indeß bürgt das bloße Weisammensein von Mumie und Sarg nicht immer für deren ursprüngliche Zusammengehörigkeit. So liegt in der Münchener Sammlung eine Frau Namens Himetpsenmouth aus jüngerer Zeit (Nero's?) in dem Sarkophage eines viel ältern thebanischen Priesters: Amonemwa, weil die Finder oft willkürlich ihre Deute gruppiren, so wie sie auch die dabei befindlichen Papyrus der Theilung

wegen manchmal unbarmherzig auseinander reißen. Eine andere Quelle der Ungewißheit liegt in der vernachlässigten Angabe des Fundortes seitens der ersten Erwerber. So z. B. ist es nicht ausgemacht, ob die gänzlich ihrer Einwicklung entkleidete weibliche Mumie der Münchner Sammlung, zu der früher ein innerer Deckel mit dem Namen der Amospriesterin Pontentoui gehörte, wirklich in dem desfallsigen Sarkophage der nämlichen Sammlung mit identischem Eigennamen und Titel bestattet war. Allein sicher ist diese Mumie die einer vornehmen Ägypterin, da sie den Einschnitt der Weiche aufweist und die Thatsache ihrer Entkleidung deutlich ankündigt, daß man bei ihr nach verborgenen Schätzen gesucht, was man bei einer Mumie der zwei niedern Classen von vornherein nicht unternommen hätte.

Die Erhaltung dieses Stückes ist sonst eine vollkommene: die Haare spielen ins Röthliche, was vielleicht eine Wirkung der angewendeten Stoffe sein möchte, welche das ursprünglich schwarze Pigment — denn so erscheint das Haar der Ägypter in den gemalten Darstellungen — alterirt haben. Die Fleischtheile sind wohl eingeschrumpft, aber nicht vernichtet, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Ägypter von Hause aus die Fettleibigkeit vermieden. Die Denkmäler zeigen sie uns schlank und mager, und wenn man bedenkt, daß ihre Mediciner, wie der Papyrus médical von Berlin beweist, ihre Recepte vorwiegend aus Purgativen, Purgativen und Vomitiven bereiteten, so wird man besser verstehen, was Plutarch bei Gelegenheit des Apis bemerkt, daß nämlich die Priester diesen heiligen Stier nicht mit Nilwasser tränkten, weil dieses feist mache, sondern aus einem eigenen Brunnen, und weil sie überhaupt die Seelen mit schlanken und mageren Körpern, nicht mit dickleibigen, zu umgeben strebten. Man darf daher, wie es scheint, aus der zu fast völliger Abwesenheit eingetrockneten Wade der Mumie nicht sofort auf besondere Aehnlichkeit bei den Ägyptern mit den Affen schließen.

H. Mariette hat an einem Mumienoberschenkelbeine der Bulaker Sammlung (aus der 6. Dynastie) beobachtet, daß ein im lebenden Zustande gebrochenes und ärztlich behandeltes Glied nur sehr unvollkommen geheilt gewesen, indem die beiden Bruchflächen sich nicht decken, sondern um fast vier Centimeter versetzt sind, und ist deshalb geneigt, die chirurgischen Kenntnisse der alten Ägypter gering anzuschlagen, da er ziemlich viele Beispiele solcher Ungeschicklichkeit angetroffen haben will. Indes muß der Nachweis noch abgewartet werden, ob die fraglichen Glieder von vornehmen Mumien herrühren oder aus Gewölbten der niederen Classen; letzteres ist wahrscheinlicher und dadurch Quacksalberei als Erklärungsgrund nahe gelegt.

Die Mumification reicht in Ägypten, wie wir gesehen haben, sicher bis in die Zeit der großen Pyramiden, vermuthlich bis zu den Anfängen der Geschichte und noch tief in die prähistorische Periode. Wenn wir dies aus guten Gründen annehmen, so begreifen wir Manetho's Notiz beim zweiten Könige der ersten Dynastie, dem Sohne des Menes: Athotis. „Dieser erbaute die Königsburg in Memphis; von ihm hat man Bücher über Anatomie, denn er war ein Arzt.“ In der That mußte die Deffnung der Leichen zum Zwecke der Mumification

frühzeitig auf die Kenntniß des innern Körperbaues führen und so die Anatomie begründen, so sehr andererseits die Section oder Verstümmelung des Körpers verboten war. Der Papyrus médical von Berlin setzt das Buch von der Heilung der uchedu (Entzündungen) in die Zeit des fünften Königs der ersten Dynastie: Hufapati (Ὁύσαπατίδος), aus dessen Besitz es später in den des Seneda (Σεδένης), des fünften Königs der zweiten Dynastie gekommen. Beim zweiten Könige der dritten Dynastie: Tosorthros, hat Manetho die Anmerkung: „Dieser galt den Egyptern wegen seiner Arzneikunde als Asklepios (ägyptisch Imhotep gleich Ἰμῆθης). Er erfand den Bau mit geglätteten Steinen und trug auch Sorge für die Schrift.“ Die drei Leistungen des Tosorthros hängen tief innerlich zusammen: sie bezweckten alle drei die Fortdauer, indem er eine eigentliche Buchliteratur durch Einführung der hieratischen Schrift begründete, den monumentalen Bauten durch die Glättung des Materials gleichsam die Ewigkeit aufprägte und als Imhotep — so hieß der ägyptische Askulap, der Sohn des uralten Hauptgottes von Memphis: Ptah — nicht bloß durch die Wissenschaft der Medicin die Forterhaltung der Gesundheit der Lebenden, sondern auch als Ureinbalsamirer die Conservirung der Mumien sicherte. Die beständige Rücksicht auf die Zukunft und Nachwelt in allen größeren Texten der Denkmäler und Urkunden, das Bestreben, den Namen den Nachkommen zu überliefern, die daraus entstehende sichere Kunde der Vergangenheit, welche Herodot den Egyptern vorzugsweise nachrühmt (μνήμη), alle diese Charaktere sind dem Volke des Nilthales seit uraltester Zeit eigenthümlich gewesen.

Hiermit sind wir bei dem Punkte angelangt, wo wir die Frage zu stellen haben: aus welchem Principe erklärt sich die unerschöpfliche Sorgfalt der alten Egypter für die Erhaltung der Körper über den leiblichen Tod hinaus? Die Antwort hierauf ertheilt uns die gesammte Literatur dieses Culturvolkes auf jedem Blatte, namentlich aber jene Papyrusrollen, die man den Todten gleichsam als Paß in das Jenseits mitzugeben pflegte. Dieses sogenannte Todtenbuch in ansführlicherer oder abgekürzterer Form findet sich durchgängig in den Ecken der Sarkophage, bisweilen auf dem Körper der Mumien selbst. Es ist darin die Lehre von der Unsterblichkeit der Seele und ihre endliche Wiedervereinigung mit ihrem Leibe bildlich und urkundlich so oft ausgesprochen, daß man fast jedes Capitel des Todtenbuches als Beleg für diese Behauptung anführen könnte. Aus dieser Grundansicht, die Herodot nicht unerwähnt läßt, ergab sich als natürliche Folgerung, daß der Leib für die Seele conservirt werden mußte, bis sie nach vollbrachter (3000jähriger) Wanderung durch verschiedene Formen, in denselben zurückkehrte. Es fallen sonach Metempsychose und Unsterblichkeit begrifflich nicht zusammen, sondern jene als Läuterungsproceß ist die Vorbereitung zu dieser, die als Verklärung im Licht und als Seligkeit aufgefaßt wurde, während die nach dem Ergebnisse der Seelenwägung (Psychostasie) schuldig oder unwürdig Befundenen zum zweiten Tode oder zur Verwandlung in unreine Thiere, z. B. das Schwein, verurtheilt wurden. Der

leibliche Tod entsprach dem Untergange der Sonne, weshalb die Begräbnisplätze im Westen angelegt wurden, und das neue Leben wurde dem aufgehenden Tagesgestirne im Osten des Himmels verglichen.

Das Symbol der Metamorphose ist hierbei der Käfer: cheper, chaber, metath, charab, kopt. cherebfigura, griechisch zu *σκαρὰβ-αιος* affibillirt. Man findet solche Skarabäen in unglaublicher Menge häufig auf die Herzgegend der Mumien gelegt. Das Cap. 30 des Todtenbuches trägt die Ueberschrift: „Capitel, auf daß nicht zurückgestoßen werde das Herz jemandes von ihm in der göttlichen Unterwelt“ — die Bignette dazu zeigt einen Käfer und der Epilog handelt ebenfalls von einem solchen. Der übrige Text bezeichnet das Herz näher als das Gewissen, welches aufgefordert wird, nicht als Zeuge vor dem Gericht wider den Verstorbenen aufzustehen. Ganz ähnlich lautet der Epilog des Cap. 64, welches von der einstigen Auferstehung handelt. Der Käfer bezeichnet offenbar die Metamorphose im Gegensatz zu der Einheit des Selbstbewußtseins.

Wurde schon die Geburt bei den Ägyptern, z. B. in der Autobiographie des Schiffsobersten Ahmes, als eine Metamorphose betrachtet, so war dies noch durchgreifender die Vorstellung von dem wichtigen Momente des Todes. Deshalb hat das Wort cheper in der Bedeutung von Verwandlung regelmäßig die Mumie als Deutbild hinter sich.

Wie sorgfältig die Mumien zubereitet wurden und daß der dabei beabsichtigte Zweck der Erhaltung vollständig erreicht worden, liegt vor Augen. Außer den oben angeführten Ingredienzien dienten dazu cartonirte Behälter aus Papyrus oder Leinwand, welche, aus zwei Theilen bestehend, den mumificirten Figuren sich anschmiegen, während das Kopfende mit einer sauber gearbeiteten, oft vergoldeten Portraitmaske des Verstorbenen geschmückt wurde. Diese Behälter wurden schachtelartig im Sarkophage aus starkem (Sykomoren-)Holze und Stein eingeschlossen. Die Münchener Sammlung enthält einen hölzernen Sarkophag aus der 26. Dynastie, der in seiner äußern Form die Figur der ehemals darin liegenden weiblichen Mumie nachahmt und in schöner Schnitzarbeit das Cap. 72 des Todtenbuches trägt, handelnd „von der einstigen Auferstehung und dem Durchdringen des Grabes“. Dieselbe Form zeigt der Sarkophag des Aschmunezer im Louvre zu Paris.

War auf diese Weise die Mumie gegen äußere Einflüsse geschützt, sogar fast gegen die der Luft — denn diese ist in Egypten gleichförmig trocken, und fast hermetisch durch den Felsenbau abgeschlossen —, so galt es noch, gegen allenfallige Verraubung oder Entweihung durch Diebe Vorkehrungen zu treffen. Daß solche nicht überflüssig waren, beweist der Papyrus Abbott, der einen vollständigen Proceß wegen Plünderung einiger königlichen und anderer Gräber enthält. Es wurden Schmucksachen in Gold, Silber und Edelsteinen den Mumien beigegeben, und daraus erklärt sich die Thatsache, daß nicht nur unter der 20. Dynastie, sondern noch öfter solche Verraubungen vorkamen; der auf der Exposition von 1867 zu Paris bewunderte Goldschmuck der Königin Ahhotep wurde auf freiem

Felde gefunden, war also vermuthlich von einem Diebe dort geborgen worden. Nicht einmal die kolossalen Granitpfropfen, welche man nach Einführung der Königsmumie herabfallen ließ, schützten die Grabkammern der Pyramiden genügend, da die Diebe die Mauern durchbohrten; noch wurden diese durch die falschen Mumienbrunnen, welche sie irre leiten sollten, jedesmal von der Erreichung ihres Zieles abgehalten.

Nimmt man zu allem diesem den reichen Schmuck der Bilder und der Schrift, in der bisweilen jedes einzelne Zeichen mit den ihm von Natur zukommenden Farben ausgeführt war — bedenkt man, daß einzelne Stoffe, wie z. B. Binnnen, durch Einfuhr bezogen werden mußten, so muß man schließen, daß das Mumificiren sehr theuer zu stehen kam, wenn auch die kolossalen Kosten, wie sie für einzelne Bestattungen von Apistieren überliefert sind, keinen Maaßstab abgeben können, weil diese nur Staatsangelegenheit waren. Indes erforderte schon die Anlage der Grabkammern, Corridore, Brunnen &c. außer der eigentlichen Mumification und ihres Zubehörs an Byffus und Sarkophagen bedeutende Kosten, wie sie nur von sehr reichen Leuten und Collegien oder Familien bestritten werden mochten. Der eigentliche Conduct wird auch nicht umsonst oder prunklos geschehen sein. Alles Erforderliche wurde übrigens im Vorrath angefertigt und nur da Lücken gelassen, wo der betreffende Name zu stehen kam. Die Angehörigen scheinen in Form kleiner Figuren dem Todten ein Andenken mitgegeben zu haben. Diese heißen inschriftlich Ushabti, wurden fabrikmäßig hergestellt aus Holz, Stein oder Terracotta und mit dem Texte des Cap. 6 des Todtenbuches versehen, der überschriftlich „von dem Reisten der Arbeiten der Ushabti“ handelt. Die ägyptische Haue und das Säckchen mit Aussaat kennzeichnen sie als Gehülfen des Verstorbenen bei seinen Arbeiten auf dem Felde Alalu, d. h. den elysäischen Inseln, die man sich reich bewässert nach der Art des Delta vorstellte. Diese Figurinen sind charakteristisch für Egypten als einem Agriculturnstaat.

Außerdem wurden allerlei Früchte, wie Datteln, Nüsse, Honigbrode, gebratene Vögel und Fruchtkörner mitgegeben. Letztere haben großes Aufsehen gemacht, weil man in England daraus den sogenannten Mumienweizen gezogen haben wollte. Allein Dr. Schnepf in Cairo wies schon vor Jahren auf die Unmöglichkeit hin, daß solche Körner bei vollständiger Vertrocknung ihre Keimkraft bewahrt haben sollten, und H. Mariette sagt pag. 207 seines Catalogue: *malgré le soin apporté aux expériences faites sur les sémences du Musée confiées à la terre, aucune de ces sémences n'a germé.* Es scheint also Selbsttäuschung, wenn nicht Schlimmeres bei der Behauptung des Gegentheils mit unterzulaufen. Daß man aus den Mumien ein Braun für die Malerei herstellt — unter anderm soll jetzt ein Italiener in Egypten diese Fabrikation schwunghaft betreiben — ist bekannt. Weniger bekannt dürfte bei uns die liebliche Erzählung sein, die der Franzose Théophile Gautier unter dem Titel „Le roman de la momie“ publicirt hat. Es erübrigt noch, von den sogenannten Canopen zu sprechen, über welche Dr. Ebers in Leipzig wegen

ihres Zusammenhanges mit den Gesichtsurnen gewisser antiker Gefäße unlängst gehandelt hat. Diese Krüge, je vier an der Zahl, finden sich in vielen Gräbern als die vier Cardinalpunkte der Weltgegenden. Aber anstatt zur Aufbewahrung des heiligen Nilwassers zu dienen, wie man früher allgemein angenommen, hat die Analyse ihres Inhaltes, sowie die demotische Uebersetzung der Rhindpapyri überzeugend dargethan, daß die durch den Einschnitt der Weiche entfernten Eingeweide darin aufbewahrt wurden, und zwar enthielt der erste Canope (mit Menschenkopf) „Amset“, den Magen und das große Eingeweide; der zweite (mit dem Kopfe eines Kynokephalos) „Hapi“, das kleine Eingeweide (vielleicht den Dünndarm); der dritte (schakalköpfig) „Dumutef“, Lunge und Herz; der vierte (sperberköpfig) „Debhsouf“, Leber und Gallenblase. Es ist wahrscheinlich, daß diese vier Genien nur Repräsentanten der Götter Osiris, Thot, Anubis und Horus sind, obgleich vier weibliche Schutzgottheiten: Isis, Nephthys, Neith und Selq (skorpionköpfig), ihnen ausdrücklich vorgesetzt sind.

Herr de Rougé hat mit Amset das lateinische omasum „gros intestin“ passend verglichen; wenigstens wird dieses Wort zum Mnemonenticum dienen können. Allein die urkundlich gewährleistete Thatsache, daß dieser Genius auch den Magen repräsentire, scheint durch eine Stelle bei Porphyrus (de abstin. 4, 10) widerlegt zu werden. Er sagt nämlich: Wenn die Ägypter vornehme Todte bestatten, so nehmen sie den Magen derselben heraus, legen ihn in einen Kasten, heben ihn gegen die Sonne, rufen diese an und einer von den Leichenbesorgern (Pastophoren) hält für den Verstorbeneu folgendes Gebet, welches Euphantes aus dem Ägyptischen übersetzt hat: „O du Herrscher Sonnengott und ihr Götter alle, die ihr den Menschen das Leben gebet, nehmet mich auf und nehmet mich zu den ewigen Göttern als Mitbewohner. Denn ich habe die Götter, welche die Eltern mir gezeigt, beständig fromm verehrt, so lange Zeit ich in jener Welt das Leben besaß, und die so meinen Leib gezeugt, ehrte ich immer und von den anderen Menschen tödtete ich weder einen, noch beraubte ich seine Lade (Begräbnißstätte), noch that ich irgend etwas anderes Heillofes. Wenn ich aber dennoch im Verlaufe meines Lebens etwas gefehlt habe, nun so that ich es wegen dieser“ — und mit diesen letzteren Worten weist er auf den Kasten hin, in welchem der Magen (γαστήρ) enthalten war, worauf er ihn in den Fluß wirft; den übrigen Körper aber als rein balsamirt er ein. Vielleicht läßt sich dieser Widerspruch dadurch heben, daß man annimmt, mit γαστήρ sei hier der Inhalt oder die Residua des Magens gemeint; denn an der Echtheit des von Euphantes übersetzten Originals ist nicht wohl zu zweifeln, da wir eine Menge analoger Texte besitzen.

## Die Genealogie der Urzellen, oder die Entstehung der Arten ohne natürliche Zuchtwahl.

Unter diesem Titel hat Professor Wigand in Marburg eine kleine Schrift veröffentlicht, in welcher er es unternimmt die Darwin'sche Theorie der Artenentstehung zu reformiren. So oft und so vieles in den letzten zehn Jahren auch über die Darwin'sche Theorie geschrieben sein mag, immer wiederholt hat alles Neue was in dieser Hinsicht gesagt wird, sein wohlberechtigtes Interesse. Denn, täuschen wir uns darüber nicht, die Frage nach dem Ursprunge des organischen Reiches, die Forschung nach den Pfaden auf welchen das organische Leben der Erde zu seiner heutigen Höhe und Ausbreitung gekommen ist, überragt an Wichtigkeit weitaus alles, was sämmtliche andere Wissensgebiete zusammengenommen dem denkenden Verstande darbieten können. Denn die Untersuchungen nach dem Ursprunge und der Ausbildung der Organismen versprechen uns vielleicht einige verstohlene Blicke hinter den großen Vorhang, der das tiefe Geheimniß unseres Daseins birgt und es gibt keinen denkenden Menschen der in dieser Beziehung nicht seine tiefen — und, wir müssen sagen, berechtigten, Wünsche hätte. Daher auch das ungeheure Interesse, welches alle Welt an den von Darwin angeregten Untersuchungen nahm, daher der begeisterte Beifall der Einen, daher aber auch die leidenschaftliche Opposition der Andern. Die Wissenschaft ist inzwischen ruhig ihres Wegs gegangen; nach dem ersten tollen Freudentaumel ist eine gewisse Ernüchterung eingetreten und man hat erkannt, daß so groß auch der Gewinn für die Wissenschaft aus Darwin's Theorie der Artenentstehung sein möge, doch hiermit die schwierige Frage keineswegs endgültig ihrer Lösung entgegengeführt ist. Die Kritik ist nach und nach in ihre Rechte eingetreten, hat anerkannt was anerkennenswerth war und hat aber auch nicht minder gewissen Schlußfolgerungen des britischen Forschers ein, ja mehrere Fragezeichen hinzugefügt. Wir glauben, daß selbst die eifrigsten Anhänger Darwin's heute gern zugeben werden, daß die Arbeiten ihres Meisters bloß die ersten Schritte zur Lösung der großen Frage sind, keineswegs, wie man anfangs behaupten wollte, diese Lösung selbst brächten. Darin aber wollen wir ihnen herzlich gern beistimmen, daß die endliche Lösung allein durch die von Darwin angeregte Untersuchungsmethode und in der von ihm gehaltenen Richtung herbeigeführt wird.

Heute stehen sich noch, trotz allem was darüber geschrieben worden, die beiden Ansichten, die von der Unveränderlichkeit der Arten und die von der einheitlichen Abstammung alles Lebendigen, schroff und unbeugsam gegenüber. Die „Entscheidung,“ sagt Wigand in seiner angeführten Schrift, „ist schwierig, weil beide Ansichten, wie es scheint, gleich begründete Ansprüche haben; denn wie die eine auf dem festen Boden der Erfahrung fußt, so beruht die andere zwar nur auf einer Speculation, aber einer unzweifelhaft wohlberechtigten Speculation.“

Die Constanz und Selbständigkeit der Species ist kein Glaubens-, sondern ein Erfahrungssatz; dies wird im Ernst Niemand bestreiten. Das heißt: so weit unsere Erfahrung reicht, so weit wir die gegenwärtig als verschieden neben einanderstehenden Arten, Gattungen u. s. w. zurückverfolgen können, selbst bis in die Tertiärzeit, finden wir sie in gleicher Weise durch constante Merkmale von einander abgegrenzt, sie erscheinen nicht convergirend, sondern als parallel. Nicht als könnte man dies von jeder beliebigen Art behaupten, welche je von einem Systematiker als solche aufgestellt ist, — wohl aber muß man zugestehen, daß es solche constante Formen giebt, welche wir alsdann als Arten bezeichnen; und nach den Grundsätzen, auf welchen unsere ganze empirische Naturforschung beruht, sind wir nicht nur berechtigt, sondern genöthigt, das, was uns die Erfahrung, so weit dieselbe reicht, lehrt, so lange als allgemein richtig anzunehmen, bis durch anderweitige Erfahrungen oder durch Vernunftgründe das Gegentheil bewiesen wird; d. h. von zwei Formen, welche im Bereich unserer Erfahrung sich wie Parallellinien neben einander fortpflanzen, haben wir bis auf Weiteres anzunehmen, daß sie auch bis zu ihrem Ursprung parallel laufen, d. h. getrennten Ursprung haben. Damit ist nicht ausgeschlossen, daß die Arten veränderlich sind, viel veränderlicher als man gewöhnlich glaubt. Dieß sind aber nur Oscillationen innerhalb der Grenzen des spezifischen Charakters, von einer Annäherung oder gar einem Hinüberfließen in eine andere Species kann keine Rede sein. Dies ist so unzweifelhaft das Ergebnis der unbefangenen Naturbeobachtung, daß gewiß Niemand daran denken würde, an diesem Satz zu rütteln, wenn nicht ein speculatives Motiv Veranlassung dazu gäbe, nämlich eben die Voraussetzung der einheitlichen Abstammung.

Dieser Satz nun von der Einheit der Abstammung aller Lebensformen ist natürlich direkt durch die Erfahrung weder zu beweisen noch zu widerlegen, er ist vielmehr speculativer Natur. Denn er geht von der Thatsache, daß sämtliche organische Arten durch ein Band der Aehnlichkeit verknüpft sind, und daß diese Aehnlichkeit in verschiedenen Abstufungen erscheint, und von dem Streben aus, für diese Thatsache einen natürlichen Grund zu suchen, welchen man eben in der gemeinsamen Abstammung je zweier ähnlichen Formen und zwar in einer successiven Abstammung, um die Gruppierung der Arten zu Gruppen von näherer und entfernterer Aehnlichkeit zu erklären, zu finden glaubt. Kurz, man legt dem natürlichen System als Erklärungsgrund das genealogische Princip unter, wodurch das ideale Band, welches der Systematiker ahnend als Verwandtschaft bezeichnet, als ein reales Band der Blutsverwandtschaft erscheint.

Gegen diese Deduction läßt sich nun einwenden, daß der Classifikationscharakter des organischen Reichs nicht mit Nothwendigkeit gerade zu dieser Erklärungsweise führt, weil dieselben Gruppierungsverhältnisse auch auf Gebieten z. B. im Mineralsystem, bei den chemischen Elementen und selbst bei den geometrischen Gestalten vorkommen, wo doch jenes genealogische Erklärungsprinzip auch nicht in der entferntesten Analogie anwendbar ist.



Da also hier die Gruppierung der Formen zu Arten, Gattungen u. s. w. ohne Zweifel einen andern Grund, nämlich die Wirkung ähnlicher äußerer Ursachen als Grund ähnlicher Naturwesen, voraussetzt, so bleibt immerhin die Möglichkeit bestehen, daß auch die Gruppierung ähnlicher organischer Formen einen derartigen von dem Vererbungs- d. h. Abstammungsprinzip verschiedenen Grund habe. Und man kann nur sagen, daß, wenn die verschiedenen Pflanzen- und Thierarten in genealogischem Zusammenhang ständen, dadurch die verschiedenen Abstufungen in der Ähnlichkeit eine Erklärung und zwar eine verhältnißmäßig einfache Erklärung finden würden. — Allein auch dann ist nicht zu übersehen, daß diese Erklärungsweise nur in beschränktem Maße, nämlich nur für die Uebereinstimmung aller Arten einer Gattung in dem gemeinsamen Gattungscharakter u. s. w., Gültigkeit hat, nicht aber für diejenigen verwandtschaftlichen Beziehungen, durch welche eine Gruppe nach zwei oder mehreren Seiten hin mit andern coordinirten Gruppen verbunden ist. Diese im natürlichen System so überaus häufigen Beziehungen lassen sich selbstverständlich nicht aus gemeinschaftlicher Abstammung erklären, fordern vielmehr neben der letztern eine andere Ursache der Uebereinstimmung, so daß also das genealogische Prinzip nach dieser Seite offenbar unterbrochen ist, und daher auch für solche Fälle, wo dasselbe zulässig ist, dem Zweifel einen Zugang eröffnet.

Ungleich bedentfamer als jene systematischen Thatsachen ist als Motiv für die Descendenzhypothese der physiologische Satz: *Omne vivum ex ovo*. Ein autogoner Ursprung von Lebensformen, wie sie fertig vor unseren Augen liegen, mag man nun annehmen, daß das Thier, die Pflanze fix und fertig oder als Ei oder Same gleichsam vom Himmel gefallen oder in Form eines Keimbläschens frei in der Natur aufgetreten sei, mag man diese originäre Entstehung mit dem Namen Schöpfung oder als *generatio aequivoca* bezeichnen, entzieht sich allzusehr aller naturgeschichtlichen Vorstellbarkeit, — wir sind geneigt, das innerhalb unserer Erfahrung allgemein gültige Gesetz der elterlichen Zeugung auch auf den Ursprung der ersten Stammformen, obgleich derselbe für unsere Erfahrung verborgen ist, auszudehnen, und wir postuliren, daß, wie ein jedes individuelle Dasein, so auch eine ganze Generationsfolge ihre erste Geburtsstätte im Schooße eines mütterlichen Organismus gehabt und die erste Generation ihre Entwicklung unter ähnlichen Bedingungen wie alle folgenden Generationen durchlaufen habe. Nicht als ob der Satz: *Omne vivum ex ovo* ein Glaubenssatz oder ein philosophisches Axiom wäre, — es ist vielmehr ebenso wie der Satz von der constanten Species ein durch die übereinstimmende Erfahrung gewonnenes Resultat, welches, wie alle inductiven Wahrheiten, nicht absolut gültig, aber vorläufig mit voller Berechtigung als maßgebend angenommen werden darf und muß, — wobei man jedoch nicht vergessen darf, daß dieses Gesetz jedenfalls in einem Punkt seine Grenze findet, nämlich in der Entstehung des ersten Stammvaters aller Organismen, und daß also auch von dieser Seite die

Voraussetzung der einheitlichen Abstammung aller Arten gegenüber der Constanz der Species eine Lücke hat und für die Annahme einer autogonen Entstehung einen Zugang läßt.

Zu Gunsten des genealogischen Prinzips sprechen aber noch folgende paläontologische Thatsachen. Nicht nur die Gesamtheit der jetzt lebenden Pflanzen und Thiere unter sich, sondern auch diese mit allen erloschenen Formen zusammen bilden ein großes Natursystem, welches in dem successiven Auftreten neuer Formen an der Stelle der erlöschenden im Laufe der geologischen Zeit eine Entwicklungsgeschichte durchläuft. Wenngleich sich in derselben eine Reihe von größeren und kleineren Perioden unterscheiden lassen, welche durch bestimmte den geologischen Katastrophen entsprechende Wendepunkte markirt und je durch eine eigenthümliche Lebewelt charakterisirt sind, so äußert sich doch dieser Wechsel ebenso wie die Katastrophe in der Veränderung der Erdrinde nicht als ein überall gleichzeitiges Verschwinden der früheren und ein plötzliches und gleichzeitiges Auftreten je einer neuen organischen Schöpfung, vielmehr gehen manche Familien, Gattungen und selbst Arten aus einer Periode in die folgende über. Vor Allem findet diese schrittweise Entwicklung des organischen Reiches nach einem bestimmten Plan und zwar im Ganzen nach demselben, welchen die Systematik innerhalb der neben einander existirenden Formen nachweist, statt, in der Weise, daß ein jeder neu anstretende Typus sich an einen in der nächst vorhergehenden Periode bereits existirenden nächst verwandten Typus anreihet. Diese Analogie in der Entwicklung des großen Natursystems mit dem Entwicklungsgang des Individuums, sowie außerdem gewisse geographische Verbreitungsercheinungen weisen auf eine nicht bloß ideale, sondern reale Continuität des gesammten organischen Reiches hin, insofern unter dieser Voraussetzung jene Thatsachen wenigstens besser als auf andere Weise im Zusammenhang und verständlich erscheinen. So ist, von den oben erwähnten Einschränkungen abgesehen, die sogenannte Descendenztheorie unstreitig die planfibelste Form, unter welcher wir uns die Beziehungen der verschiedenen Thier- und Pflanzenarten der Jetzt- und Vorwelt unter einander vorstellen können.

Uebrigens entspricht dieselbe mehr als die Annahme einer unabhängigen Entstehung der Forderung des Causalprinzips: daß jede Erscheinung ihren Grund in einer vorhergehenden habe. Nicht als ob die Entstehung einer gewissen Form durch die Zurückführung auf eine davon verschiedene Stammform der Erklärung im geringsten näher gebracht würde als durch die Annahme des autogonen Ursprungs, immerhin bietet die elterliche Erzeugung wenigstens dem Vorstellungsvermögen einen Anhaltspunkt, um sich die Möglichkeit einer Erklärung zu denken; namentlich gestattet die genealogische Einheit des ganzen Reiches, die Ursache der Gliederung des natürlichen Systems unter der Vorstellung eines Entwicklungsplanes als eine ursprünglich gegebene Anlage in die erste Stammform zurückzuverlegen.“ —

Das ist gewiß das Beste und Vernünftigste was man über die Bedeutung des Prinzips, dem Verstande gegenüber, der seine Befriedigung

in der logischen Erfassung des Wie? der Entstehung sucht, sagen kann. Ob man das Descendenzprinzip bis zur Annahme einer einzigen Urform in Gestalt einer einfachen Zelle ausdehnt, oder ob man eine gewisse beschränkte Zahl ursprünglich unabhängig von einander dastehender Urformen annimmt, ob man das erste Auftreten der Urzellen einem Schöpfungsakte oder einer älterenlosen Zeugung, einem freien Zusammentreten der Materie unter geeigneten Umständen zuschreibt: unerfaßlich für unsern Verstand bleibt die Thatsache vor wie nach, und zwar wohl bewert für den menschlichen Verstand im allgemeinen und besonderen, also auch für die Philosophen, von denen stets Einzelne bereit sind einzuspringen wo die exakte Naturforschung erklärt am Ende zu sein. Es ist aber, wie Wigand sehr gut hervorhebt, gegen die Annahme einer Urzeugung einzuwenden, daß damit die Prätenfion verbunden wird, als werde dadurch die Thatsache als eine naturgemäße, erklärliche oder wenigstens durch die Analogie der gegenwärtigen Erfahrung leichter denkbare dargestellt, während doch im Gegentheil der Begriff der generatio aequivoca bekanntlich auch für die Welt der erfahrungsmäßigen Vasis gänzlich entbehrt, mithin wissenschaftlich unberechtigt ist. Dasselbe würde für den Begriff Schöpfung gelten, falls damit der Grund jener ersten Entstehung in den Willensakt eines persönlichen Urhebers gelegt und als eine naturwissenschaftliche Erklärung ausgegeben würde; während gegen diesen Ausdruck, insofern damit nur die Entstehung eines neuen vorher nicht vorhandenen Wesens bezeichnet werden soll, durchaus nichts einzuwenden ist. Die Wahl ist also nur zwischen der Autogonie der Species und dem consequent bis auf eine einzige Stammform des ganzen organischen Reiches durchgeführten Descendenzprinzip.

„So stehen also die beiden Ansichten: getrennter Ursprung und gemeinsame Abstammung einander in scheinbar unlöslichem Widerspruch gegenüber, — ein alter Streit, derselbe, welcher 1830 vor der Pariser Akademie zwischen Cuvier und Geoffroy St. Hilaire zu Gunsten des Ersteren ausgefochten wurde, welcher sich aber zu allen Zeiten wiederholen wird und muß, so lange man in den beiden Principien, welche in jedem Organismus, in jedem Naturganzen in unaufs löbliche Verbindung mit einander gesetzt sind: Einheit und Mannigfaltigkeit, Gesetz und Freiheit, einen Gegensatz erkennt und nicht gelernt hat, dieselben in einer höhern Einheit als Ausfluß eines höhern Gesetzes zu versöhnen.“

Diesen Gegensatz zu versöhnen, denselben in der Einheit eines höhern Gesetzes darzustellen ist nun Gegenstand der Forschungen von Wigand. Er beleuchtet zunächst Darwin's Transmutations-theorie und hebt hervor, wie dieser den Prozeß der Abänderung wesentlich in den Generationsakt verlege und das Problem dadurch zu lösen suche, daß er die Ursache der Formverschiedenheit in der individuellen Variabilität, die Ursache der Befestigung in der Vererbung und die Ursache der Begrenzung der systematischen Gruppen in der natürlichen Zuchtwahl annimmt. Als hauptsächlichsten Einwurf gegen Darwin hebt Professor Wigand hervor —

was übrigens auch schon von anderer Seite und früher geschah —, daß nach seiner Theorie der Zufall als letzter Grund das Auftreten neuer Formen bestimme und dies einen Widerspruch mit der die ganze Natur beherrschenden Gesetzmäßigkeit und mit dem in der Entwicklung des organischen Reiches ausgesprochenen Plane bedinge. Angenommen, daß wirklich der nackte Zufall das Auftreten neuer Formen bestimme — und nicht, was bei schärferer Ueberlegung zweifellos wird, blos den Anstoß zur Entwicklung, blos die Auslösung abgibt —, so vermögen wir nicht einzusehen, wie man daraus der Darwin'schen Theorie eine Schwierigkeit machen kann. Der Zufall gibt bisweilen den Anstoß zu unabsehbaren Entwicklungen auf geistigem Gebiete und man hebt das sogar mit einem gewissen Nachdrucke hervor; weshalb sollte es nun verpönt sein, daß er auch auf dem Gebiete der körperlichen Entwicklungen seine Rolle spiele? Zufällig ist gewiß die individuelle Gliederung der heutigen Continente und Meere, sie aber bedingte die Entwicklung und den Lauf der Cultur. Wäre das Festland überall gegliedert und gelagert wie der größte Theil von Afrika und Neuholland, so würde es sicher zu unserer heutigen Cultur nicht gekommen sein; existirte Centralamerika nicht, so würde der Golfstrom in's stille Weltmeer laufen und Europa ein Gegenstück zu Labrador bilden, es gäbe keine abendländische Cultur. In dieser Beziehung spielt der Zufall also thatsächlich eine große Rolle. Und schließlich sind ja auch sehr viele unserer heutigen wissenschaftlichen Errungenschaften einem mehr oder minder glücklich eintretenden Zufall zu danken! Ein Zufall war es, der das Fernrohr entdecken ließ, ein Zufall der Newton auf seine Speculationen über die Schwere brachte, ein Zufall der Herschel den Uranus entdecken ließ, ein Zufall der Faraday mit Davy zusammenbrachte, ein Zufall der den Galvanismus in die Physik einführte, ein Zufall der Humboldt mit Liebig zusammenführte, ein Zufall der Wessel auf astronomische Arbeiten leitete. Und schließlich, welche Rolle spielt nicht der Zufall in der Politik! Alle unsere politischen Verhältnisse sind in letzter Instanz mehr oder weniger ein Werk des blinden Zufalls, der den ersten Anstoß gab und dann freilich bewußter Leitung wich. Also der obengenannte Einwurf gegen Darwin ist keineswegs von Bedeutung. Bedenklicher hingegen ist es, mit Darwin die neuauftretenden Typen durch bloße Summirung geringfügiger individueller Abänderungen d. h. absolute Unterschiede durch bloße Häufung relativer Unterschiede zu erklären; am bedenklichsten aber der ungeheure aller Vorstellung spottende Zeitraum dessen Darwin bei Annahme seiner äußersten Consequenzen nothwendig bedarf und den eine strenge astronomisch-physikalische Untersuchung des Erdalters ihm unter keiner Bedingung bewilligen kann.

Mit der „allmählichen“ Abänderung ist auch viel gesündigt worden, es gibt keine continuirlichen Uebergänge, sondern nur sprungweise; wir übersehen in den meisten Fällen bloß die Sprungweite, weil sie für unser Auge zu klein ist. Das sprungweise Auftreten eines gegen die mütterliche Form durchaus heterogenen Generationsproductes sowie die plötzliche Spal-

tung einer Stammform in zwei oder mehrere sowohl unter einander als von der erstern differente Nachkommen, eine in der organischen Natur sehr verbreitete Erscheinung, ist der Grundgedanke von Kölliker's „Theorie der heterogenen Zeugung“ und D. Heer's „Umprägungstheorie“, worin versucht wird, das Descendenzprincip in einer andern Form, nämlich unter gleichzeitiger Beibehaltung des in der Transmutationslehre verlegneten und durch den Zufall ersetzt entwicklungsprincips durchzuführen. Kölliker geht hierbei zunächst von den Erscheinungen des Generationswechsels im Thierreich besonders bei den Hydrozoen und Echinodermen aus, und hält es, wenn die Echinodermen-Larven so ganz heterogene Formen des Geschlechtsthiers, und wenn ein Hydraspolyp die höhere Medusenform, wie sie sich sonst selbstständig durch Eier fortpflanzt, ungeschlechtlich erzeugt, nicht für unmöglich, daß auch das Ei oder der bewimperte Embryo einer Spongie einmal unter besonderen Verhältnissen zu einem Hydraspolypen, oder der Medusenembryo zu einem Echinoderm werde. Und so sei es denn weiter sogar nicht unmöglich, daß ein beutelthierartiges Geschöpf ein Nagethier, einen Carnivoren oder einen einfachen Affen, oder ein einfacher Affe eine höhere Form dieser Abtheilung hervorbrachte.“

Es ist unleugbar, daß Kölliker's Hypothese, indem sie einerseits das Band der Blutsverwandtschaft aller organischen Wesen festhält, der Fortentwicklung genügenden Raum gibt und mit den paläontologischen Ergebnissen sehr gut übereinstimmt, große Vorzüge besitzt, allein Professor Wigan d stellt ihr doch folgende Bedenken entgegen: „1) Entbehrt sie ebenso wie die Transmutationslehre der thatsächlichen Begründung bez. der genügenden Analogien. Denn der auf ungeschlechtlichem Wege stattfindende Generationswechsel beweist nichts für einen ähnlichen Formenwechsel auf geschlechtlichem Wege. Die beim Generationswechsel auftretenden heterogenen Formen sind als vegetative Sprossungen doch im Grunde nur Erweiterungen des individuellen Formkreises und daher mit einem als selbstständige Species neu beginnenden Individuum nicht zu vergleichen. Insofern entspricht also die Theorie strenggenommen überhaupt nicht einmal dem Descendenzprincip, welches doch wesentlich voraussetzt, daß die neue Species mit dem Anfang der individuellen Entwicklung beginnt. 2) Erscheint ein solcher Formenwechsel bei der geschlechtlichen Zeugung von vornherein geradezu als unmöglich. So wenig nach der Selectionstheorie der gegebene Typus allmählich durch wiederholte die Grenzen der Species überschreitende Variation wesentlich abgeändert werden kann, eben so wenig kann (abgesehen von dem richtigen Princip der gesetzmäßigen Entwicklung auf der einen und der zufälligen auf der andern Seite) eine plötzliche Umprägung einer gegebenen Form angenommen werden, weil in beiden Fällen die befruchtete Eizelle, oder wenn wir weiter zurückgreifen wollen, selbst die Zeugungselemente der Richtung und Qualität nach im Wesentlichen ebenso unabänderlich bestimmt sind wie die ausgebildete individuelle Form als Träger des spezifischen Charakters. 3) Vor Allem wird durch die Theorie der heterogenen Zeugung, wenn wir von diesen beiden Einwürfen

abstrahiren, zwar die Verschiedenheit, aber keineswegs Aehnlichkeit zwischen den Typen des organischen Reiches erklärlich gemacht. Denn wenn wir die Heterogenität zwischen den bei dem Generationswechsel unmittelbar auseinander hervorgehenden Formen, wie Hydra und Medusa, Pluteus und ein Echinoderm, als Maßstab für die Sprünge nehmen, in welchen bei der Entwicklung des organischen Reiches neue systematische Typen aus den vorhergehenden erzeugt werden, — wie ist alsdann die Entstehung nächst verwandter Gestalten, der verschiedenen Species einer Gattung, der Gattungen einer Familie zu erklären, da wir für so geringe Differenzen auf dem Gebiet des Generationswechsels durchaus keine Analogie haben? Ja die Differenz zwischen den beim Generationswechsel auftretenden Formen gegenüber ihren Stammformen ist eine ganz exzessive, sie beschränkt sich nicht bloß auf eine relative Abänderung innerhalb gewisser Grenzen, sondern äußert sich geradezu als ein Wechsel verschiedener Baupläne, so daß dem entsprechend bei der Entwicklung des organischen Reiches ein Hinüberspringen aus einem Grundtypus in den andern, aus einer Classe in die andere angenommen werden müßte. So erscheint denn auch die Annahme eines innerhalb eines Haupttypus beschränkten Formenwechsels als rein willkürlich und unberechtigt. In der That, wenn aus der Hervorsprossung einer Medusa aus einem Hydraspolyp, eines Echinodermen aus seiner Larve gefolgert werden darf, daß eine systematisch selbständige Medusa durch heterogene Zeugung aus einer Hydra, eine Hydra aus einer Spongie, ein Echinoderm aus einer Medusa entstehen kann, so ist nicht einzusehen, warum nicht eben so gut ein Säugethier aus einem Fisch oder selbst aus einem Weichthier, eine Phanerogame aus einem Moos oder einer Alge geboren werden könnte. Warum sollte der Formenwechsel bei der heterogenen Zeugung überhaupt an gewisse Grenzen gebunden sein? Man wird von diesem Standpunkt aus, wenn man aus einem conservenartigen Vorkeim durch eine plötzliche Umkehrung des Bildungsgesetzes die beblätterte Moospflanze entspringen sieht, kein Bedenken tragen, anzunehmen, daß innerhalb der Mooskapsel durch eine ähnliche Katastrophe eine Farnspore erzeugt werden kann, — warum aber trotz dieser das ganze Entwicklungs-gesetz ergreifenden Umwandlung doch der Charakter des Mooses als Kryptogam und Archegoniat in die neue Generation mit übertragen wird, ist schlechterdings nicht einzusehen, weil durch die extravagante Freiheit der heterogenen Zeugung das Princip der Vererbung so gut als beseitigt ist. Mit anderen Worten, bei dem großen Spielraum, welcher der Erzeugung neuer Typen eingeräumt, ist die Abmessung dessen, was auf Rechnung der Abstammung einerseits und der Menschöpfung andererseits kommt, vollkommen willkürlich, und die übereinstimmenden Charaktere zwischen verwandten Arten, Gattungen u. s. w. werden einfach als Thatfachen hingestellt, ohne mit der genealogischen Einheit in Beziehung gebracht zu werden.“

Damit scheint uns die Hypothese Köllikers definitiv als unhaltbar nachgewiesen zu sein und man kann sich daran ein Beispiel nehmen, wie

sehr man sich auf diesem Gebiete vor allzuraschen Schlußfolgerungen, durch äußere Aehnlichkeiten verleitet, zu hüten habe.

Wir gelangen nunmehr zu der Theorie unsers Verfassers. Nachdem er hervorgehoben, daß von den bestehenden drei Theorien, (die der Constantz der Arten, die Darwin'sche und Hülliker's Hypothese) die erste sich lediglich auf die Erfahrung beschränke und auf jede Erklärung verzichte, von den beiden anderen, die speculativer Art seien, die eine zwar das Gesetz der Gleichheit, nicht aber das der Verschiedenheit, die andere umgekehrt das Gesetz der Verschiedenheit, nicht aber das der Gleichheit erkläre, geht er zu der Untersuchung über, „ob nicht eine Combination denkbar ist, in welcher die in diesen drei Theorien enthaltenen Wahrheiten vereinigt, die Fehler und Einseitigkeiten aber vermieden werden, — in welcher sowohl der Erfahrungsthatfache der constanten Species als auch dem Grundsatz: *Omne vivum ex ovo* Genüge geschieht, und die systematischen Beziehungen der Aehnlichkeit und der Verschiedenheit erklärt bez. an bekannte Thatfachen angeknüpft werden.“

Zu diesem Ende faßt Wigand die allmähliche Umbildung im Sinne der Transmutationstheorie genauer in's Auge. „Man versuche doch einmal ernstlich in Gedanken“, sagt er, „und zwar unter genauer Berücksichtigung der systematischen Typen mit allen dieselben bestimmenden Charakteren eine Farnspecies von einer Moosspecies, einen Fisch von einem Weichthier, ein Reptil von einem Fisch, eine Dikotyledone von einer Monokotyledone, oder selbst den Apfel von der Birne, das Pferd vom Esel oder umgekehrt durch bloße Umformung abzuleiten, — und man wird finden, daß dieß rein undenkbar ist, weil alle diese Formen unter einander nicht bloß durch ein Mehr oder Weniger in der einen oder andern Eigenschaft, sondern durch einen die gesammte Gestalt und Organisation durchdringenden Gegensatz, namentlich durch Unterschiede im Bauplan, in den Zahlen- und Lagerungsverhältnissen der Theile, sowie durch ganz verschiedene Entwicklungsgesetze getrennt sind und sich gegenseitig geradezu ausschließen. Diese Schwierigkeit fällt bei der „heterogenen Zeugung“ allerdings weg, indem hier gerade für das Auftreten von Gegensätzen freier Spielraum gegeben ist. Dagegen macht sich hier der oben erwähnte Fehler geltend, daß das Vererbungsprincip zur Erklärung der Aehnlichkeit nicht zur Geltung kommt. Um beide Fehler zu vermeiden, müssen wir vor Allem das Princip der Coordination festhalten und mit der heterogenen Erzeugung in Verbindung setzen, d. h. wir müssen nicht nur die Arten einer Gattung, die Gattungen einer Familie, sondern auch die höheren Kategorien eines Reiches als coordinirte Glieder betrachten, gleichviel ob dieselben, wie dieß im Ganzen für die Arten, Gattungen, Familien der Fall ist, auf gleicher oder, wie die Classen u. s. w., auf ungleich hoher Organisationsstufe stehen (wie z. B. Würmer, Articulaten, Weichthiere, Wirbelthiere, Algen, Archegoniaten, Gymnospermen, Angiospermen), und wir müssen annehmen, daß diese coordinirten Glieder je einer höhern Abtheilung nicht eine aus der andern (wie dieß besonders die Theorie der heterogenen Zeugung an-

niumt), sondern alle von einer gemeinschaftlichen Stammform ausgegangen sind und von dieser ihren gemeinschaftlichen Charakter geerbt, ihre unterscheidenden Charaktere aber durch eine freie Differentiirung im Sinne des Entwicklungsprincips gewonnen haben. So ist also das Princip der heterogenen Zeugung in die gemeinschaftliche Stammform je zweier coordinirter Formen zu verlegen, um sich hier als einen Differentiirungsakt zwischen den ebenbürtigen Nachkommen zu realisiren, womit denn selbstverständlich für die Uebertragung des Charakters der gemeinschaftlichen Stammform auf beide Nachkommen zur Erklärung der übereinstimmenden Merkmale vollkommen Raum bleibt.

Nun läßt sich aber leicht erkennen, daß diese gemeinsame Stammform je einer systematischen Gruppe als entwickelter Organismus niemals gelebt haben kann. Denn wollte man z. B. die Stammform einer Familie nur als den Inbegriff aller den sich daraus differentiirenden Gattungen gemeinsamen Merkmale, mithin als die Verkörperung des betreffenden Familiencharakters vorstellen, so könnte ein solches Wesen, da jener Inbegriff nur eine logische Abstraktion, ein Schema ist, kein wirkliches Dasein haben. In Wirklichkeit existiren als entwickelte Organismen nur solche, welche nicht bloß als Familien-, sondern auch als Gattungs- und Arttypus, also systematisch vollkommen bestimmt ausgeprägt sind. Alsdann tritt aber dieselbe Schwierigkeit ein, die wir eben für die Umwandlung coordinirter Typen erkannt haben, die gemeinsame Stammform steht alsdann eben durch diese ihre generische und spezifische Bestimmtheit in demselben Gegensatz zu dem differentiellen Gattungs- und Artcharakter ihrer Descendenten, welcher ebensowenig wie dort durch eine allmähliche Umwandlung ausgeglichen werden kann.

Die Unmöglichkeit solcher Stammformen geht insbesondere auch daraus hervor, daß die unterscheidenden Merkmale zweier nächstverwandten Formen nicht erst in einem spätern Entwicklungsstadium in der Peripherie des Individuums auftreten und etwa dem gemeinschaftlichen Charakter als Unterlage gleichsam mechanisch aufgepfropft sind, sondern sich mit dem letztern innig und untrennbar durchdringend die ganze Gestalt, Organisation und Entwicklung beherrschen. Nicht einmal im Embryozustand findet trotz der äußern Aehnlichkeit eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen zwei verwandten Species statt; und ohnehin ist der Embryo nicht generationsfähig. Kurz, es gibt keine Stufe in der Entwicklung des Individuums, welche nicht bereits einen gegenüber anderen Species ausgeprägten systematischen Charakter besitzt, bei welcher mithin, diese Entwicklungsstufe als die gemeinschaftliche Stammform angenommen, bei der Erzeugung differenter Nachkommen dieser bestimmte Charakter nicht abgestreift werden müßte. Das einzige möglichst indifferente Stadium, in welchem zwei verwandte Arten wenigstens äußerlich vollkommen übereinstimmen, wenn auch der Anlage nach verschieden, ist die erste Zelle des Embryos im Primordialzustand.

Wir müssen also als Substrat für das Auftreten neuer Typen nicht



nur für je zwei oder mehrere coordinirte Typen eine gemeinschaftliche Stammform, sondern auch dieselbe im indifferenten Zustand, und da dieser nur im allerersten Entwicklungsstadium denkbar ist: die Primordialzelle und zwar die in Beziehung auf die neuauftretenden Charaktere vollkommen bestimmungslose postuliren.

Nun kann aber offenbar selbst das unbefruchtete Keimbläschen innerhalb des Embryosacks der Mutterpflanze nicht der Sitz einer Neuschöpfung, das Objekt eines Differentirungsactes sein, weil auch dieses als integrierender Theil eines ausgebildeten, durch und durch specificirten Individuums durch das letztere bereits in einer bestimmten Richtung definitiv qualificirt ist. Und da überhaupt eine specifisch-bestimmungslose Primordialzelle nicht als Theil eines ausgebildeten Organismus zu denken ist, so kann dieselbe nur im freien Zustande, unabhängig von irgend einem individuellen Wesen, existiren.

So gelangen wir am Ende unserer Schlußfolge mit Nothwendigkeit zu dem Satz: Wenn überhaupt angenommen wird, daß nicht nur alle lebenden Wesen von einer einzigen Stammform herrühren, sondern daß auch alle nächst verwandten, zu einer Gruppe (Art, Gattung u. s. w.) verbundenen Formen diese ihre Uebereinstimmung einer gemeinschaftlichen Abstammung verdanken, — dann ist die bestimmungslose, freie lebende Primordialzelle, welche wir zum Unterschied von den als Theile eines ausgebildeten Organismus vorkommenden Primordialzellen (Eizelle, Keimbläschen, Schwärmospore u. s. w.) als Urzelle bezeichnen wollen, die einzige Form, in welcher sowohl für zwei Species oder Gattungen u. s. w. als auch für Moose und Gefäßkryptogamen, für Monokotyledonen und Dikotyledonen, für Infusorien, Insekten und Wirbelthiere, für Thier und Pflanze je eine gemeinschaftliche Stammform existirt haben kann, weil nur diese Form den Berührungspunkt zwischen zwei Arten, Gattungen u. s. w. und zwischen Thier- und Pflanzenreich darstellt.“

Diese Schlußfolgerung enthält keinen logischen Fehler und genügt den Thatfachen vollkommen; aber freilich ist damit unserm intellectuellen Erfassen wiederum nicht weiter geholfen, wenn wir die Urzelle potentiell den gemeinsamen Charakter der Gruppe die aus ihr entspringt in sich tragen und die Nachkommen neben besonderen Charakteren den in der Stammzelle angelegten gemeinsamen Charakter und zwar zunächst auch nur der Anlage nach, erben lassen. Wigand sagt selbst, daß sich aus dem philosophischen Verfahren, durch welches wir zur Genealogie der Urzellen geführt werden, ergibt, wie der Hergang zunächst außer dem Bereiche der direkten Erfahrung liegend, keinen Anspruch auf die Bedeutung einer naturwissenschaftlichen Thatfache machen könne, ja der Natur der Sache nach, niemals direct empirisch constatirt werden könne.

Das Dasein der Urzellen ist im Vorhergehenden theoretisch erwiesen, als Consequenz einer Reihe von Erscheinungen gefordert worden; wie hat man sich dieselben aber vorzustellen und wo sie zu suchen? Prof. Wigand

vermuthet in der Form, in welcher alle lebenden Wesen ihr individuelles Dasein beginnen, vielleicht in der Form eines thierischen Eies, eines phanerogamischen Keimbläschens, einer Schwärmspore, einer Amöbe oder einer Monade. Ob diese Urzellen noch existiren, das hängt davon ab, ob das organische Reich am Ziele seiner Entwicklung angelangt, oder noch fortwährend in Bildung und Erzeugung neuer Typen begriffen ist. Diese Frage ist aber, wie Wigand betont, lediglich Sache der subjectiven Meinung, denn weder Erfahrung noch allgemeine Gründe geben uns Aufschluß über die Zukunft des organischen Reiches.

Die Genealogie der Urzellen gibt wie man sieht keine Erklärung der Entwicklung des organischen Reiches als nothwendige Wirkung eines obersten Principis, unserm intellektuellen Erfassen ist, wie bereits bemerkt, damit nicht geholfen. Prof. Wigand bemerkt dies selbst, aber er sieht darin einen Vorzug seiner Hypothese, „indem sie lieber nicht erklärt, was nicht zu erklären ist, als eine Scheinerklärung zu geben, wie es Darwin thut, indem er das Räthsel auf dem Haspel der Aeonen zu einem wenigstens für das größere Publikum unsichtbaren Spinnfaden in die Länge zieht, ohne doch dasselbe in Wahrheit zu beseitigen. Durch die Zerlegung des Processes in unendlich viele verschwindend kleine Stufen glaubt er den Leser unvermerkt über das Problem hinweggleiten lassen. Allein eine kleine Abänderung der Moosspore in der Richtung zur Farnnatur hin ist ein ebenso großes Räthsel und wird durch Darwin ebensowenig erklärt als das unvermittelte Auftreten des Moos- und des Farntypus in Gestalt zweier Urzellen im Innern einer relativ bestimmungslosen Mutterzelle, — wozu noch kommt, daß von der Selectionstheorie für jene kleine individuelle Abänderung noch die weitere unerklärte und unerklärbare Eigenschaft vorausgesetzt wird, für das betreffende Individuum von Vortheil zu sein, während es doch für die nicht abgeänderten Moosindividuen zugleich ein Vortheil ist, Moose zu bleiben.“

Es ist einleuchtend, wie weit wir noch davon entfernt sind, auch nur einen Zipfel des Schleiers zu heben, der das geheimnißvolle Bild verhüllt; die Genealogie der Urzellen scheint sogar diesen Schleier noch weit undurchdringlicher zu zeigen als er vielfach angenommen wird und dennoch glauben wir, daß Professor Wigand Recht behalten dürfte, wenn er seine Untersuchungen mit den Worten schließt: „Vorausgesetzt, daß gemeinsame Abstammung aller Organismen angenommen wird, läßt sich mit Bestimmtheit behaupten, daß dieselbe in keiner andern Weise mit den Thatfachen des natürlichen Systems in Einklang zu bringen ist als in der Genealogie der Urzellen, — mit anderen Worten: die Genealogie der Urzellen ist diejenige Form, unter welcher sich die beiden das organische Reich beherrschenden Gesetze der Gleichheit und Verschiedenheit unter dem Princip der Descendenz am besten verbinden lassen.“

## Der Sonnenball.

Von E. F. Theodor Moldenhauer.

(Fortsetzung.)

Was die von innen nach außen wirkende Gravitation nicht vermochte, indem sie sich durch Wärmeerzeugung selber paralyfirte, das vollführte ein entgegengesetzt, d. h. von außen nach innen vorgehender Faktor, allerdings eigentlich auch nur, indem er sich mit ihr verband: die allmählig eintretende Abkühlung.

Um hier von vornherein einem etwaigen Widerspruche vorzubeugen, sei uns in aller Kürze ein Wort über die Wärmeerscheinung selbst gestattet.

Mag uns in Beziehung auf das Wesen der Wärme wie überhaupt sämmtliche Naturkräfte manches dunkel sein, so dürfte doch jetzt so viel feststehen, daß sie kein Stoff, sondern nur ein Vorgang innerhalb des Stoffes sein kann. Sie ist die Modificirung einer andern Kraft, eine Umkehrung derselben, eine Thätigkeit. Wir stellen sie uns vor — und gewichtige Gründe drängen dazu — als eine oscillirende Bewegung der Atome.

Schwingungswellen setzen sich fort auf benachbarte Stoffe. Die Oscillation der Saite irgend eines musikalischen Instrumentes theilt sich der Luft mit! Durch Vermittelung dieser erfolgt ein Miterzittern anderer Saiten, des Resonanzbodens, des Trommelfells im Ohre u. s. w.

Das Verhalten der Wärme ist kein anderes. Eine glühende Eisenkugel strahlt Wärme aus, d. h. die in Aufregung versetzten Atome theilen ihre Bewegung andern mit. Damit aber vollzieht sich eine Ableitung der Aufregung, welche nicht anders als gleichbedeutend sein kann mit dem Eintritt einer Beruhigung der Atome. Die Eisenkugel kühlt sich ab und zwar zunächst und am schnellsten an der Oberfläche, weil gerade hier die Hinüberleitung der Schwingungswellen in ein feines und schnell leitendes Medium vor sich geht. Es begreift sich, daß einmal der Moment eintreten wird, wo, während das Innere der Kugel, die wir uns etwas groß denken wollen, noch glühend ist, ihre Oberfläche die Temperatur des sie umgebenden Raumes angenommen hat.

Ist unter diesen Umständen eine fernere Ausstrahlung der Wärme noch möglich?

Die Energie der Schwingungen im Innern ist in Folge der Ableitung so weit gesunken, daß sie an der Oberfläche nur noch Schwingungen hervorzurufen vermag, welche die gleiche Länge und die gleiche Stärke der aus irgend welcher Quelle stammenden des Raumes haben, in diese also übergehen müssen, ohne im Stande zu sein, ihnen eine schnellere Bewegung mitzutheilen. Letzteres aber müßte, wenn wir erwägen, daß eine lebhaftere Oscillation im Raume bei matten Schwingungswellen an der Oberfläche der Kugel wärmeerzeugend auf letztere wirken würde, als Bedingung einer ferneren Wärmeausstrahlung gestellt werden. Folglich ist, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, eine allgemeine Wärmefättigung eingetreten. Was

wird also weiter mit der inwendig noch heißen Kugel? Falls die Temperatur im Raume inzwischen nicht sinkt — bleibt sie in diesem Zustande bis ans Ende, wenn nicht aller Dinge, so doch ihrer Kugelexistenz?

Der Leser sieht ein, daß diese Behauptung nicht bloß paradox klingt, sondern daß sie vielmehr jeder Erfahrung ins Angesicht schlägt.

Und doch haben wir sie nicht bloß allen Ernstes aufstellen hören; noch heute findet sie ihre Vertreter. Es wird folgendermaßen argumentirt: Die im Innern glühend flüssige Erde ist an ihrer Oberfläche so weit erkaltet, daß der hier etwa noch mögliche Wärmeverlust gedeckt wird durch die Sonnenwärme von außen, d. h. die Schwingungswellen an der Oberfläche des Erdkörpers werden paralytirt durch die ihnen gleichen Schwingungswellen des Raumes. Die Erde wird also keine weitere Abkühlung erfahren, sie bleibt wie sie jetzt ist. Zugegeben wird freilich, daß, da unsere Wärmequelle, die Sonne, ein Gluthball ist, mit dessen etwaiger dereinstiger Erkaltung eine entsprechende Temperaturerniedrigung des Raumes verbunden sein muß, auf diesem Wege wenigstens die Möglichkeit einer weiteren Erkaltung der Erde offen bleibt. Leider ist hier nur ebenfalls wieder eine Grenze denkbar und vielleicht ist dieselbe bereits erreicht. Man erhebt nämlich folgenden Einspruch: Der Weltraum ist nirgends absolut leer, sondern von einem sehr feinen, imponderablen, d. h. der Attraktion nicht unterworfenen Stoffe erfüllt, welcher die Licht- und Wärmeerscheinungen seitens entfernter Weltkörper auf uns vermittelt. In dem äthererfüllten Raume aber befinden sich außer unserer Sonne unzählige andere, welche gleich ihr Wärme ausstrahlen. Es ist also gar nicht anders denkbar, als daß einmal eine Sättigung des gesammten Aethers mit Schwingungen eintreten muß, woraus folgt, daß der Wärmeabnahme unserer und der übrigen Sonnen ein Ziel gesteckt ist, das sie nicht überschreiten können. Sollte dieser Zeitpunkt nach so und so vielen Millionen Jahren Bestehens der genannten Weltkörper noch nicht erreicht sein? Vielleicht! vielleicht auch nicht! Wohin aber kommen wir mit dieser ganzen Argumentation? Zu nichts Anderm, als zu der Annahme eines dereinstigen Stillstandes des gesammten kosmischen Entwicklungsprocesses, zu einem ewigen Beharren auf einmal erreichter Bildungsstufe. Wir negiren das uns überall in der Natur entgegentretende Princip des ununterbrochenen Wechsels und damit überhaupt das Princip alles Lebens. Den Staubkörnchen im Weltall, den Planeten, gestehen wir die Möglichkeit einer wunderbar reichen organischen Ausbildung zu, den großen Weltkörpern, den eigentlichen Repräsentanten dessen, was da ist, übertragen wir für immer die bescheidene Rolle der für Licht und Wärme sorgenden Dienerschaft.

Der gesunde Menschenverstand sträubt sich gegen eine solche Auffassung. Er verlangt die fortschreitende Entwicklung jedes Weltkörpers, verlangt sein einstmaliges Absterben in völliger Erstarrung, verlangt — wenn er auch vorläufig seine Ohnmacht, weiter zu bringen anerkennt — nach erfolgter Auflösung die Neugeburt. (Man vergleiche: Ursprung der Kometen und Sternschnuppen, Gaea 1872, Heft 6, 7, 8.)

Auch die Sonne wird und muß einmal erkalten, sie muß es aus demselben Grunde, welcher die vollständige Erhaltung der von uns als Beispiel gewählten glühenden Eisenkugel herbeiführt. Sie muß erstarren in Folge des selbständigen Erlöschens der Aufregung, des Ersterbens der Wärmehätigkeit.

Es könnte scheinen, als ob wir damit einem ersten Grundgesetz der Natur, dem Gesetze der Beharrung feindlich gegenüberreten, nach welchem eine einmal vorhandene Bewegung nicht von selbst wieder in Ruhe übergehen kann. Dies ist durchaus nicht der Fall.

Jede Schwingung, sei es die des Pendels, sei es die der klingenden Saite oder Glocke, sei es die der tönenden Luftsäule im Blasinstrumente, ist eine durch irgend eine Kraft hervorgerufene, durch eine andere Kraft gestörte Bewegung. Die hervorrufende Kraft wird in der Regel als ein einmaliger Anstoß oder doch als eine nur längere oder kürzere Zeit wirkende Kraft aufgefaßt werden können. Die störende Kraft dagegen ist eine anhaltende; beim Pendel die Gravitation, bei der gespannten Saite, bei der Glocke, bei der Luftsäule, bei den in Schwingung gesetzten Wassertheilchen — die Elasticität. Es kann keine Frage sein, welche von den beiden im Kampfe begriffenen Kräften zuletzt den Sieg über die andere davontragen muß. Mag der die Bewegung erzeugende Impuls noch so kräftig und die die angestrebte Bewegung unterbrechende und in eine Schwingung modificirende Kraft noch so unbedeutend sein, sie muß einmal das letzte Wort sprechen, sie muß die Bewegung vernichten und den Ruhezustand wiederherstellen.

Dieser Grund dürfte ausreichend sein, das Ermatten jeder Oscillation, soweit unsere Erfahrung reicht, nicht blos zu erklären, sondern zu verlangen.

Ist die Wärme eine Schwingung der Atome, gleichviel ob wir dabei an die Atome der der Attraction unterworfenen Stoffe oder der imponderabeln des die Zwischenräume ausfüllenden Aethers denken — so haben wir auch bei ihr zwei Kräfte voranzusetzen: eine die Bewegung erzeugende und die sie unterbrechende. Die erstere haben wir erkannt als eine in ihrer Wirksamkeit einmal erlöschende.

Die zweite, die Elasticität, muß sie, ihrer Natur nach, überdauern. Die Schwingungen werden immer weniger lebhaft, die aufgeregten Atome beruhigen sich, die Temperatur sinkt und zwar so lange, bis sie einen Grad erreicht hat, unter welchem eine fernere Abstufung nicht mehr möglich ist, den für uns zur Zeit noch idealen Nullpunkt, den Moment absoluter Ruhe.

Die endliche Abkühlung des glühend heißen Dunstballes, mag derselbe sich inmitten eines leeren oder von wägbaren oder unwägbaren Stoffen erfüllten Raumes befinden, ist sonach eine Forderung, die wir nicht umgehen können.

Rehren wir zu unserm Dunstball zurück!

Mit dem Beginn der Wärmeabnahme tritt für seine weitere Gestaltung eine von der vorangegangenen erheblich abweichende, neue Entwicklungsperiode ein. Der scheinbar unterbrochene Verdichtungsproceß setzt sich fort, aber in gänzlich veränderter Weise. Er ist jetzt weniger Werk der Attraktion als der Temperaturabnahme. Wir wissen, daß jede Abkühlung die weitere Zusammenziehung einer Masse bewirkt. Die Dunstform geht einmal über in die feste Aggregatform; in der Regel passirt sie hierbei die Zwischenstufe, die wir als die tropfbar flüssige bezeichnen. Die Wärmeabnahme des Dunstballes vollzieht sich zunächst und am merklichsten in dessen Außensphäre. Damit ist aber keineswegs gesagt, daß hier auch das erste Uebergehen der Gase in flüssige oder feste Körper stattfinden müsse.

Das Verhalten der verschiedenen Stoffe in Bezug auf das Eintreten in eine andere Aggregatform ist ein sehr ungleiches. Der Aggregatzustand ist abhängig von der Wärme, der erforderliche Wärmegrad indessen ist nicht bei allen Stoffen derselbe. Das in unserer gewöhnlichen Temperatur flüssige Wasser erstarrt bei  $+ 0^{\circ} \text{C.}$ ; Quecksilber erst bei  $- 40^{\circ} \text{C.}$  Während die meisten Metalle schon bei nicht übermäßiger Hitze schmelzen, sind wir kaum noch und in vielen Fällen gar nicht mehr im Stande, denjenigen Hitzegrad zu erzeugen, welcher erforderlich ist, um manche Gesteinmassen in Fluß zu bringen. Es müssen demnach die letzteren schon bei einer noch sehr hohen Temperatur anfangen, in die dichtere Aggregatform überzugehen und falls diese für sie die tropfbar flüssige ist, als Tropfen, andernfalls als mehr oder weniger starre Krystalle dem Centrum zu fallen, um welches sich die specifisch viel schwereren, zu ihrer Erstarrung aber einen viel niedrigeren Wärmegrad erfordernden Metallstoffe angesammelt haben. Sie fallen so weit, bis sie diejenige Region erreicht haben, wo die Dichtigkeit der Massen ihrer eigenen jetzigen Dichtigkeit gleich ist. Hier bleiben sie schweben. Ihnen folgen andere und so bildet sich mit der Zeit eine glühend zähflüssige Sphäre innerhalb der Gesamtmasse, eine Umwandlung des dichtern Kerns, eine das Ganze in den eigentlichen, sich nun weiter consolidirenden Körper und die ihn umgebende Atmosphäre sondernde Scheide. Dieser Proceß setzt sich so lange fort, wie die Atmosphäre Stoff zu Niederschlägen enthält. Daß ihr derselbe sobald nicht ausgeht, dafür sorgt die fortschreitende Wärmeabnahme der entstandenen Ablagerungsschicht. Ihre weitere Abkühlung resp. Verdichtung fordert das Weiterfallen der Stofftheile nach dem Centrum zu. Ein vereinzelt, selbstständiges Fallen derselben ist wegen ihres Zusammenhanges nicht möglich, statt ihrer tritt im Sichzusammenziehen der Hülle ein. Letzteres kann nur eine Folge haben. Die Ausübung eines Druckes auf das Innere und eine dem entsprechenden Spannung der zusammengepreßten Gase, welche, wenn sie zu groß wird, sich durch Eruptionen, durch Ausendung von Gasströmen Luft macht, bis Druck und Spannung wieder im Gleichgewicht stehen. Die dem Kern entweichenden Dämpfe aber kommen der Atmosphäre zu Gute. Sie gewähren ihr Ersatz für die in Form von abgegebenen Niederschlägen erlittenen Verluste; der begonnene Consolidirungsproceß nimmt ungehindert

seinen Fortgang und die feuerflüssige Umwandlung gewinnt fortlaufend an Stärke. Endlich aber muß einmal die Zeit kommen, wo die Ablagerungsschicht aus der flüssigen oder doch wenigstens einer Verschiebbarkeit der Massentheilefähigen Form in den festen Aggregatzustand übergeht, wo sie erstarrt.

Auch dieser Vorgang vollzieht sich von außen nach innen, die Oberfläche erkaltet zuerst. Da nun die Erstarrung eben auch nichts weiter ist, als eine Fortsetzung des Verdichtungsprozesses, so hört mit ihrem Eintreten der Druck auf den Dampfem vorläufig nicht auf. Es erfolgen nach wie vor Eruptionen. — Die eingeschlossenen Gase aber haben jetzt in der fest gewordenen Umhüllung einen größeren Widerstand zu brechen. Um dies bewirken zu können, ist nöthig, daß ihre Spannkraft entsprechend wachse. Die Folge wird sein, daß weniger continuirliche Ausströmungen stattfinden, als vielmehr zeitweise, großartige Ausbrüche, welche einen beträchtlichen Theil der entstandenen Kruste zertrümmern. Vermöge ihrer größeren spezifischen Schwere können die Bruchstücke nicht anders, als in die zunächst unter ihnen befindlichen feuerflüssigen Massen untertauchen. Wie dies wesentlich dazu beitragen muß, den Erstarrungsprozeß weiter fortzuführen wie die feste Rinde immer mehr an Mächtigkeit und Widerstandskraft gewinnen muß, ist unschwer einzusehen. Zugleich wird aber auch zugegeben werden müssen, daß letztere mit der zunehmenden Erkaltung immer weniger fähig wird, dem Centrum näher zu rücken, und damit immer weniger geeignet, auf den Dampfem einen Druck auszuüben. Die Reaktionen des Innern gegen die Rinde werden seltener werden und sich mit der Zeit nur noch auf Vulkanausbrüche, d. h. auf Entladungen aus Oeffnungen beschränken, welche durch frühere Eruptionen entstanden und geblieben sind. Dazu kommt ein Umstand, den wir bisher nicht berücksichtigt haben: die selbstständig nach innen vordringende Abkühlung auch der dampfförmigen Massen. Es kann nämlich nicht ausbleiben, daß die letzteren nach und nach Wärme hinüberleiten in die weniger heiße, starre oder selbst auch noch zähflüssige Umwandlung. Die mit dieser in Berührung tretenden Dämpfe müssen nothwendig mit der Zeit ebenfalls in die dichtere Aggregatform übergehen und an die Innenfläche der Umwandlung als Niederschläge sich absetzen. Der Dampfem erleidet folglich auch auf diesem Wege beständig Verluste und es kann nur eine Frage der Zeit sein, wie lange seine Existenz in Gasform überhaupt dauert. Sein Uebergang in die flüssige und später feste Aggregatform, seine weitere Verdichtung hat zur Folge, daß die Massen nicht ferner im Stande sind, den bis dahin innegehabten Raum auszufüllen. Es bilden sich Höhlungen im Innern des Körpers und es ist sehr wahrscheinlich, daß ein — vielleicht verhältnißmäßig nur unbedeutender — Raum in der Mitte der Kugel gänzlich unausgefüllt bleibt und der Weltkörper zu einer Art Hohlkugel wird. Was die Eruptionen betrifft, so hören sie, soweit sie durch den Druck von außen bedingt werden, mit dem allmäligen Schwinden des Dampfem auf.

In dem Bau des Erdkörpers, in der Lagerung und Zusammensetzung des Urgesteins haben wir unverkennbare Fingerzeige, daß der Consolidirungs-

prozeß bei diesem Weltkörper wenigstens genau so und nicht anders vor sich gegangen ist. Sollte der Entwicklungsgang bei andern geballten Massen ein anderer sein? Wenn wir dies als möglich zugeben wollten, müßten wir annehmen, daß diejenigen Gesetze, welche wir als Grundgesetze der Natur anerkennen, nur bedingte Gültigkeit hätten. Was die Attraktion betrifft, so haben wir die vollgültigsten Beweise, daß sie in den fernsten Tiefen des Weltraumes in derselben Weise thätig ist, wie bei uns. Daß durch Druck resp. Reibung Wärme erzeugt wird, daß diese die Körper ausdehnt, und daß umgekehrt mit Wärmeabnahme eine Volumverminderung verbunden ist, ist in Bezug auf die gesammte Materie des Universums gerade nicht mit derjenigen unumstößlichen Gewißheit nachgewiesen, wie sie auf experimentalem Wege etwa erlangt wird, aber wäre irgend ein vernünftiger Grund anzunehmen oder auch überhaupt nur denkbar, daß dies irgendwo im Raume anders sein könnte? Auf der Allgemeingültigkeit der Anziehungskraft aber und der Abhängigkeit der verschiedenen Aggregatzustände von der Wärme beruht einzig und allein unsere Ausführung.

Der Sonnenkörper ist noch sehr weit von dem Zeitpunkte seiner völligen Erstarrung entfernt. Nicht zu verkennende Anzeichen weisen darauf hin, daß der Verdichtungsprozeß im Wege der Abkühlung die zweite Entwicklungsperiode erst begonnen hat, daß noch heute die Sonne eine zum weitaus größten Theile dampfförmige Masse mit verhältnißmäßig schwacher, glühend-zähflüssiger Umwandlung ist.

Die Gründe dafür werden sich im Folgenden herausstellen.

Wir kehren vorläufig zu der als sicher erkannten Thatsache zurück, daß das Innere der Sonne Gasströme ausfendet, welche sich in der die Sonnenscheibe umgebenden Atmosphäre als hellere, aus dem Sonnenrande hervorgehende Gebilde verrathen.

Wo Ausströmungen stattfinden, müssen Oeffnungen sein; hier also in der glühend flüssigen Hülle, die wir in Ermangelung einer passenderen Bezeichnung die Niederschlagssphäre nennen wollen. Die Oeffnungen in derselben, aus welchen die am Sonnenrande uns sichtbar werdenden Protuberanzen entsteigen, können von uns aus perspectivischen Gründen nicht gesehen werden. Wohl aber muß dies der Fall sein bei denjenigen Ausströmungen, welche auf der diesseitigen Sonnenhälfte stattfinden. Diese Oeffnungen müssen uns einen Durchblick in das Innere des Weltkörpers gestatten. Nach Faye sind die Kernflecke derartige Oeffnungen, durch welche man den dunkeln, dampfförmigen Kern der Sonnenmasse erblickt. Gegen diese Annahme wurde Protest erhoben, weil sie im Widerspruch stände mit dem von Kirchhof begründeten Gesetze, nach welchem bei gleicher Temperatur das Absorptionsvermögen eines Gaskörpers gleich ist seinem Emissionsvermögen. Wenn nämlich das gasförmige Sonneninnere dunkel, seine Leuchtkraft also gleich Null oder doch unerheblich ist, so kann es wenig oder gar nicht absorbirend wirken. Folglich muß der Dampf Kern das Licht der jenseitigen Niederschlagssphäre durchlassen und die Oeffnung kann nicht dunkel erscheinen. Soweit der Protest! Faye acceptirte denselben und



suchte seine Theorie haltbar zu machen durch Annahme von aufsteigenden Strömungen, welche durch ihre schnelle Ausdehnung eine Temperatureniedrigung der Gase herbeiführen und damit deren Absorptionskraft verstärken sollten. Seine Erklärung fand keinen Beifall; sie war zu gesucht.

Bei dieser ganzen Angelegenheit bleibt Eins unerachtetlich. Soll in Bezug auf die Absorption bloß das Emissionsvermögen und die Temperatur eine Rolle spielen und die Dichtigkeit und räumliche Mächtigkeit des absorbirenden Gaskörpers keine Berücksichtigung finden? Wenn dies schon an und für sich so unwahrscheinlich wie möglich ist, so liegen direkte Beweise vor, daß dem nicht so ist.

Bekanntlich wirkt auch unsere — doch gewiß an Emissionsvermögen schwache — Atmosphäre absorbirend auf das uns zugehende Sonnenlicht. Das Sonnenspectrum zeigt nämlich, wenn die Sonne nicht hoch über dem Horizonte steht, eine Anzahl dunkler Linien, die sonst nicht, wenigstens nicht in der Stärke, bemerkt werden. Nun hat das Sonnenlicht bei hohem Sonnenstande die nämliche Atmosphäre zu durchdringen, nur auf einer viel kürzeren Strecke als Morgens und Abends. Wenn also bei niedrigem Sonnenstande das Spectrum mehr dunkle Linien zeigt, wie bei hohem, so ist doch unmöglich anders vorauszusetzen, als daß es eben die räumliche Ausdehnung resp. die größere Dichtigkeit des absorbirenden Gaskörpers sei, welche das erwähnte Phänomen hervorruft. Sollte angenommen werden, daß das Verhalten der gasförmigen Sonnenmasse in dieser Beziehung ein anderes sei als das der gasförmigen Umhüllung des Erdkörpers? Ein triftiger Grund hierfür ist offenbar nicht vorhanden. In Erwägung dieses Umstandes und der Thatsache, daß das absorbirende Sonneninnere statt der wenigen Meilen der Erdatmosphäre eine Mächtigkeit von über 180000 Meilen und eine die Dichtigkeit unseres Dunstkreises gleichfalls sehr erheblich übertreffende besitzt, können wir nur zu einem Schlusse gelangen. Er lautet: Es ist auffallend, daß die Oeffnungen nicht pechschwarz, sondern in einem gegen die mitunter die Sonnenscheibe passirende Merkurscheibe mehr oder weniger lichten Braungrau erscheinen und nach Berechnungen die Lichtstärke eines gleich großen Theils der Mondoberfläche noch um das 4000fache übertreffen.

Den Oeffnungen entsteigen Gasströme, welche der Flammenatmosphäre neuen Stoff zuführen. Dieselben müssen damit die Leuchtkraft der letzteren verstärken, selbstverständlich nicht der gesammten Atmosphäre, sondern nur so weit ihre Stoffe in diese sich vertheilen. Wir sehen sie deshalb am Sonnenrande als hellere Gebilde innerhalb der weniger hellen Atmosphäre. Wenn die letztere absorbirend auf die weißglühende Sonnenscheibe wirkt, so kann keine Frage sein, daß diese intensiver leuchtenden Gebilde, sobald sie sich zwischen uns und der Sonnenscheibe befinden, dasselbe in erhöhtem Maße thun müssen. Sie können nicht anders, als eine ihrer Form entsprechende Schattirung auf der Sonnenscheibe hervorrufen.

Wir gedachten im Obigen eines Experimentes mit der Kerzenflamme. Es wird am Orte sein, hierauf etwas näher einzugehen.

Abbildung 1 zeigt uns eine Flamme. Wir unterscheiden deutlich drei Theile an ihr: einen inneren, vom Docht ausgehenden und um ihn sich ausbreitenden nicht leuchtenden Keil, sodann eine den letzteren umgebende, hell leuchtende Partie und endlich einen das Ganze umschließenden bläulichen Lichtmantel von sehr geringer Leuchtkraft. Der dunkle Kern ist dem Docht entströmendes Kohlenwasserstoffgas, der leuchtende Theil eine Wasserstoffflamme (glühendes Wasserstoffgas), in welcher die weißglühenden Kohlentheilchen ein helles Licht verbreiten und der äußere Lichtmantel die Sphäre, in welcher bei nun ungehindertem Zutritt des Sauerstoffes unter gleichzeitiger Entwicklung eines starken Hitzegrades mit geringer Leuchtkraft das Wasserstoffgas zu Wasserdunst, und der Kohlenstoff zu Kohlenäure verbrennt. Bei dem ganzen Vorgange ist auffallend die scharfe Abgrenzung der einzelnen Theile der Flamme von einander. Sie fällt sofort in's Auge, zwischen der hellen Partie und ihrer Umhüllung, ist aber auch nicht zu

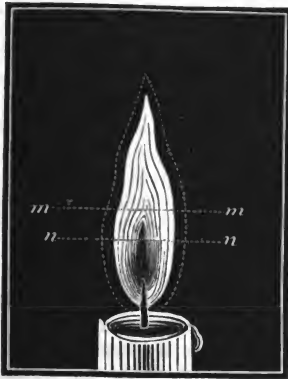


Abb. 1.

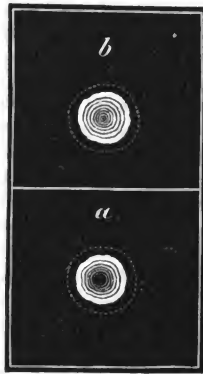


Abb. 2.

verkennen zwischen ihr und dem dunkeln Kern, wenngleich die von unten nach oben allmählig zunehmende Dicke der leuchtenden Umwandlung die Begrenzung des Kohlenwasserstoffkegels verwaschen erscheinen läßt.

Denken wir uns die Flamme bei n durchschnitten; wie würde sich in diesem Falle von oben gesehen die Durchschnittsfläche dem Auge darstellen? Offenbar wird sich (Abb. 2a) in der Mitte ein kleines Stück des nicht leuchtenden Kerns abgrenzen. Um dasselbe wird die leuchtende Flamme sich wie ein breiter Hof in allmählig, durch den sich unter ihr seitwärts abschragenden dunkeln Keil hervorgerufener Abschattung ausdehnen und am äußeren Rande die größte Lichtstärke entwickeln. Die Außensphäre der Flamme endlich wird das ganze Gebilde wie ein lichtschwacher Saum umgeben.

In ähnlicher Weise muß eine Durchschnittsfläche bei m sich darstellen (Abb. 2b). Der innere dunkle Theil der Flamme aber tritt hier nicht

mehr zu Tage, sondern wird überdeckt durch eine Schicht der weißglühenden Kohlenstofftheilchen. Diese Schicht ist am schwächsten in der Mitte, am stärksten am Außenrande. Es wird also auch hier noch eine von innen nach außen allmählig zunehmende Lichtstärke, allerdings weniger bedeutend, wahrnehmbar sein.

Halten wir die Flamme in den aus dem Okular eines Fernrohres austretenden Sonnenstrahlenkegel, so zeigt sich folgendes Bild (Abb. 3). Den Docht zunächst umgibt ein heller Lichtsaum. Derselbe verliert sich und geht in eine leichte Schattirung über, welche mehr und mehr zunimmt, bis sie in ziemlich tiefem Schattenton sich zuletzt scharf abgrenzt. Wir erkennen in dem Umrisse sofort das Bild der hell leuchtenden Sphäre der Flamme. Um diese herum erblicken wir eine dem geringen Emissionsvermögen der Außensphäre der Flamme entsprechende, leichte, gleichmäßige Schattirung. Während dieselbe insoweit ganz unseren Erwartungen entspricht, überrascht uns ihre Ausdehnung. Sie ist umgeben von einem schmalen, sich deutlich abhebenden, hell leuchtenden Saume, welcher an Intensität das Licht, in dem die Sonnenscheibe auf dem Carton erscheint, übertrifft und dessen Breite ungefähr der Breite des die Flamme umschließenden, schwachleuchtenden Mantels gleichkommt.

Aus dem Schattenbilde der Kerzenflamme, in welchem das Kirchhofsche Absorptionsgesetz in augenscheinlichster Weise seinen Beleg findet, läßt sich schließen, wie sich die Durchschnittsfläche bei  $m$  gestalten würde, wenn wir uns die Flamme als etwa von einem aus der diesseitigen Sonnenhälfte hervorragenden Docht ausgehend denken würden. Die Durchschnittsfläche müßte sich in diesem Falle zeigen, wie die Abbildung 4 angibt. Sie würde als rundlicher, von innen nach außen dunkler werdender, in einiger Entfernung von einem Lichtkranze umgebener Fleck erscheinen. Ein ganz ähnliches Gebilde nun würden wir erblicken, wenn wir auf eine Flamme niedersähen, welche einer Oeffnung in der Oberfläche der Sonne entstiege. Die einzige Abweichung bestände darin, daß die Oeffnung sich inmitten des Gebildes als dunkler Fleck präsentiren müßte. Wir sähen (man vergleiche Abb. 5) einen Sonnenfleck mit von innen nach außen dunkler werdender Penumbra und rings herum den Fackelbezirk.

Der continuirliche Druck der Niederschlagsphäre auf das Sonneninnere und die dadurch hervorgerufene ebenfalls dauernde Spannung des letzteren erzeugt fortlaufend Ausströmungen. Ist an irgend einer Stelle, wo Dämpfe hinaus wollen, keine Oeffnung vorhanden, so werden dieselben sich einzuzwingen. Die Eruption wird in diesem Falle um so gewaltiger sein, je länger die Spannung der Dämpfe zur Durchbrechung der Widerstand leistenden Hülle vorher anwachsen konnte. Ein Strahl schießt empor zu ungeheurer Höhe. Damit erfolgt ein momentanes Erschlaffen der Spannung. Die zähflüssige Hülle versucht sofort, sich zu schließen, aber noch bevor sie damit völlig zu Stande kommt, haben die Dämpfe sich wieder gesammelt. Sie haben diesmal leichteres Spiel und werden, da der neue Ausbruch schon nicht mehr mit der gleichen Stärke sich vollzieht, nicht mehr

die vorige Höhe erreichen. Die Eruptionen werden weniger heftig, dafür aber um so nachhaltiger, die Pausen seltener. Es ist eine alte Erfahrung, daß ein bedächtiges aber beharrliches Vorgehen größere Erfolge erzielt, als ein überstürztes. Während der plötzliche erste Ausbruch nur eine unbedeutende Deffnung zu erzwingen im Stande war, würden die weniger heftigen aber anhaltenden Ausbrüche dieselbe allmählig immer mehr erweitern und sich so mit der Zeit für längere Dauer ein permanentes Ventil schaffen. Die anfänglichen Eruptionen gehen damit über in continuirliche Ausströmungen, die so lange bestehen, als die — hier lokal zu denkende (siehe weiter unten!) — Spannung im Innern vorhält. Mit dem Erlöschen derselben schließt sich die Deffnung in Folge des Wiederzusammenfließens der Hülle.

In den am Sonnenrande auftretenden, hochausschießenden Protuberanzen haben wir es unzweifelhaft mit momentanen Eruptionen zu thun, deren Uebergang in dauernde Ausströmungen erfolgen kann oder auch nicht, je nach Umständen. Was die continuirlichen, umfangreichen Gasströme betrifft, so werden sie als Protuberanzen vielleicht nur in den seltenern Fällen gesehen werden können, denn eine Höhe von etwa hundert Meilen ihrerseits wäre nothwendig, wenn sie am Sonnenrande als Gebilde von nur einer Bogensekunde Durchmesser auftreten sollten, und das ist eine gerade am Sonnenrande schwierig meßbare Größe. Im Falle ihrer Sichtbarkeit aber würden wir sie erblicken als wellenförmige oder kammartige Gebilde, die sich eine Strecke längs des Sonnenrandes hinziehen.

Einen solchen continuirlichen Gasstrom, nicht am Sonnenrande, sondern auf der uns zugewendeten Sonnenhälfte, ersuchen wir den Leser, jetzt sich vorzustellen.

Auch die Leuchtgasflamme ist ein einer Deffnung entsteigender Gasstrom. Bei ihr fällt in die Augen, daß der Durchmesser der Flamensäule viel beträchtlicher ist, als die Brennermündung. Hat die letztere die Größe eines Stecknadelknopfes, so zeigt die Flamme einen Durchmesser von etwa Centimetergröße. Das in der Röhre noch zusammengepreßte Gas dehnt sich beim Verlassen derselben aus. Ganz dasselbe werden wir bei dem das Sonneninnere verlassenden und in die Atmosphäre eintretenden Gasstromen anzunehmen haben. Sein Durchmesser muß größer sein als derjenige der Deffnung.

Die Kerzenflamme endigt oben in einen Zipfel; überhaupt jede kleinere Flamme. Um die in Abb. 2a und b sowie in Abb. 5 und 6 wiedergegebenen Gebilde zu erhalten, waren wir gezwungen, uns die Flamme durchschnitten zu denken. Bei einem größeren Flammenkörper ist dies weniger nöthig. Das Gebilde — man vergegenwärtige sich z. B. einen großen, brennenden Holzstoß, ein brennendes Haus — nähert sich hier mehr und mehr der Säulenform und wir nennen es, ohne uns durch die unruhig bewegte, unregelmäßige obere Fläche beirren zu lassen, eine Feuerfäule. Diese Säulenform würde sich um vieles vollendeter ausprägen, wenn die Gase, statt langsam aufzusteigen, durch einen erheblichen Druck nach oben

getrieben in der Atmosphäre einen entsprechenden Gegendruck erzeugten. Bei dem starken Drucke, unter welchem die Gasströme der Sonne entweichen und bei der, wie wir annehmen müssen, sehr dichten Sonnenatmosphäre werden wir noch weiter gehen und dem Gebilde eine umgekehrt conoidische Form zuerkennen dürfen. Vielleicht gehen wir auch nicht fehl, wenn wir annehmen, daß der Gasstrom unter Umständen nicht blos ein trichterähnliches Aussehen haben, sondern wirklich mehr oder weniger trichterartig beschaffen sein kann.

Die Kohlentheilchen in dem glühenden Wasserstoffgase gebrauchen Zeit, um in den weißglühenden Zustand versetzt zu werden; daher die stärkste Entwicklung der Lichterscheinung erst in den von dem ausströmenden Kohlenwasserstofflegel entfernteren Regionen der Flamme. Kann es anders sein bei den aus dem Sonneninnern austretenden Gasen? Auch hier wird

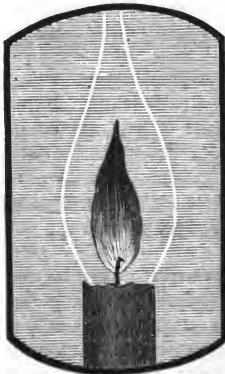


Abb. 3.

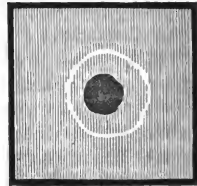


Abb. 4.

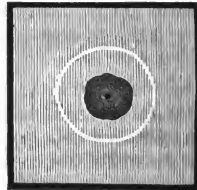


Abb. 5.

und muß das Uebergehen der Stofftheilchen in den weißglühenden Zustand allmählig erfolgen. Während also die unteren resp. inneren Theile der Gas säule gar kein oder doch nur höchst unbedeutendes Absorptionsvermögen besitzen, ist dasselbe am erheblichsten in der oberen Region und an den Seitenflächen der Säule.

Daß endlich die Oeffnung nicht rund oder sonst irgendwie regelmäßig sein kann und daß die Durchschnittsform der Säule der Form der Oeffnung annähernd gleich sein muß, wird als selbstverständlich zugegeben werden müssen.

Die Ausendung von Gasströmen seitens des Sonneninnern ist, wir wiederholen es, Thatsache. Das Vorhandensein von Oeffnungen in der Niederschlagsphäre wird dadurch bedingt. Was wir uns an Folgerungen erlaubt haben, beruht durchweg auf Prinzipien der allereinfachsten Art.

Daß das Absorptionsvermögen eines glühenden Gases in der Hauptsache seinem Emissionsvermögen entspricht, haben wir gesehen. Die Nothwendigkeit zwingt uns also zu dem Schlusse, daß, wenn auf der diesseitigen Sonnenhälfte Gasausströmungen von einiger Mächtigkeit erfolgen, wir auf der Sonnenscheibe folgende Gebilde erblicken müssen: einen dunkeln, unregelmäßig eckigen Kernfleck, einen ihn umgebenden größeren, von innen nach außen dunkler werdenden, schwächer schattirten Hof von ähnlicher Form und endlich in noch größerer Entfernung einen den Glanz der Sonnenscheibe an Intensität übertreffenden Lichtkranz. Diese Gebilde fordert, wie gesagt, die Nothwendigkeit. Sind sie vorhanden? Ja! Dann sind die Sonnenflecke — bis auf einiges Detail vielleicht — erklärt.

Weiter oben schon wurde bemerkt, daß die Sonnenflecke meistens in größeren oder kleineren Gruppen auftreten. Dieser Umstand scheint darauf hinzudeuten, daß die Spannung der Gase im Sonneninnern weniger allgemeinen als lokalen Charakters ist. Sonach läge hier ein Widerspruch vor gegen unsere Auffassung, nach welcher die Spannung überhaupt durch die fortlaufende Zusammenziehung der gesammten Niederschlagsphäre erzeugt wird? Wir glauben nicht!

(Fortsetzung folgt.)

---

## Huggins' neue spectroscopische Untersuchungen über die Eigenbewegungen der Fixsterne.

Bereits früher wurde an diesem Orte der merkwürdigen Ergebnisse gedacht, welche Huggins und nach ihm Vogel mittels des Spectroscops für den Theil der eignen Bewegung gewisser Fixsterne fanden, welcher in die Gesichtslinie zum Beobachter fällt und den man also direct im Fernrohre nicht wahrnehmen kann. Das Princip der spectroscopischen Bestimmung dieser Bewegung besteht bekanntlich darin, daß bei einem, sich dem Beobachter nähernden Lichtpunkte die Linien seines Spectrums gegen das violette Ende des letzteren hin, und bei einem sich von dem Beobachter entfernenden Lichtpunkte gegen das rothe Ende des Spectrums verschoben sind, im Vergleiche zu der Lage der Linien bei einer ruhenden Lichtquelle. —

Ueber die Resultate seiner neuen Untersuchungen theilt nun Huggins der Royal Society in London Folgendes mit:

„Sirius. Die Vergleichung der Linie bei F mit der entsprechenden Wasserstofflinie wurde an mehreren Nächten zwischen dem 18. Januar und 5. März ausgeführt. Diese Beobachtungen bestätigen den frühern Schluß, daß der Stern sich von der Erde fortbewegt; aber sie geben ihm eine kleinere Bewegung, als jene die ich früher erhalten.

Die Beobachtungen verschiedener Tage zeigen eine Aenderung der Brechbarkeit, die einer Geschwindigkeit von 26 bis 36 Meilen in der Sekunde

entspricht. Der Theil der Bahnbewegung der Erde vom Sterne weg schwankte in diesen Tagen von 10 bis 14 Meilen in der Sekunde. Wir können daher 18 bis 22 Meilen in der Sekunde als eigne Bewegung des Sternes annehmen.

Der Unterschied dieser Schätzung, die wahrscheinlich eher unter als über der wirklichen Größe ist, von der frühern kann zum Theil oder ganz von den weniger vollkommenen Instrumenten abhängen, die mir damals zu Gebote standen.

• Beteigeuze ( $\alpha$  Orionis). In den früheren Beobachtungen dieses Sternes von Miller und mir fanden wir keine starken Linien mit den Wasserstofflinien C und F zusammenfallend. H $\alpha$  fällt auf die weniger brechbare Seite einer kleinen Gruppe starker Linien, und H $\beta$  liegt zwischen zwei Gruppen starker Linien, woselbst die Linien blaß sind. In einer ungewöhnlich klaren und ruhigen Nacht, als die blassen Linien des Sternspectrums mit mehr als gewöhnlicher Deutlichkeit gesehen wurden, war ich im Stande, mit den kräftigeren Instrumenten eine schmale, scharfe Linie im Roth zusammenfallend mit H $\alpha$  und eine ähnliche Linie an der Stelle von H $\beta$  zu sehen. Diese Linien sind viel weniger intensiv als die Linien C und F im Sonnenspectrum. Es ist sicher, daß an diesen Stellen des Sternspectrums keine hellen Linien vorhanden sind.

Die geeignetsten Linien im Spectrum dieses Sternes, um seine Bewegung zu ermitteln, sind die Linien des Natriums und Magnesiums. Die Duplicität der einen Linie stimmt genau mit der des Natrium, ebenso der weitere Umstand, daß die brechbarere dieser Linien die stärkere ist, wie bei dem Natrium- und dem Sonnenspectrum. Zuletzt beseitigt die relative Entfernung der drei Linien von einander und ihre verhältnißmäßige Helligkeit jeden Zweifel, daß diese Linien im Sterne wirklich von den Dämpfen des Magnesiums herrühren, und daß wir jede kleine Verschiebung einer Liniengruppe als Beweis für die Bewegung des Sternes von oder zu der Erde betrachten dürfen.

Die hellen Linien des glühenden Natriums schienen ein wenig über das Linienpaar im Stern zu fallen; sie zeigten, daß die Sternlinien durch eine Bewegung des Sternes von der Erde weg etwas verrückt waren. Die Größe der Verschiebung wurde auf etwa  $\frac{1}{5}$  des Abstandes der Linien D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> geschätzt, was eher etwas weniger ist als in Wirklichkeit. Die Schätzung ergibt eine entfernende Bewegung von 37 englischen Meilen in der Sekunde. Zur Zeit der Beobachtung bewegte sich die Erde etwa 15 Meilen in der Secunde in der Richtung vom Sterne weg, sodasß die Eigenbewegung des letzteren etwa 22 Meilen in der Secunde beträgt.

Die Vergleichung des Magnesiumdampfes mit dem Spectrum von  $\alpha$  Orionis ergab eine Verschiebung in derselben Richtung.

Rigel. Die Wasserstofflinien im Spectrum dieses Sternes erscheinen stark und zur Vergleichung geeignet. H $\beta$  ist nicht so breit, wie im Sirius-spectrum, aber stärker als F im Sonnenspectrum. Die Linie des irdischen Wasserstoffs fällt über die Mitte der Linie in dem Sterne; der Stern ent-

fernt sich also von der Erde. Die Geschwindigkeit der Entfernung kann eher etwas kleiner als die des Sirius sein, wahrscheinlich ist sie etwa 30 Meilen in der Secunde. Da die Erde zur Zeit der Beobachtung sich von dem Sterne mit einer Geschwindigkeit von 15 Meilen entfernte, so blieben etwa 15 Meilen für den Stern. Diese Schätzung ist wahrscheinlich kleiner als die wirkliche Bewegung des Sternes.

Castor. Die Spectra der beiden Componenten dieses Doppelsternes vermischen sich im Spectroskop zu einem Spectrum. H $\beta$  ist breit, fast ebenso wie dieselbe Linie im Spectrum des Sirius.

Es wurde die schmale Linie des verdünnten Wasserstoffs mit ihr verglichen und schien auf die brechbarere Seite der Mitte der Linie im Stern zu fallen, indem sie mehr von der dunklen Linie nach der rothen Seite hin frei ließ. Die Verschiebung schien eher größer als die im Sirius und kann wohl zu 40 bis 45 Meilen in der Secunde angenommen werden. Die Bahnbewegung der Erde war nahezu 17 Meilen vom Sterne weggerichtet, so bleiben etwa 25 Meilen für die Geschwindigkeit des Sternes. Dies Resultat stützt sich auf Beobachtungen in nur einer Nacht, aber diese scheinen befriedigend zu sein.

Regulus. Die Linie bei F erscheint breit. Die entsprechende Wasserstofflinie fällt auf die brechbarere Seite der Mitte der dunklen Linie im Sternspectrum. Die Luft war an allen Beobachtungsabenden ungünstig. Eine Schätzung gibt eine Geschwindigkeit von 30 bis 35 Meilen, und es bleiben also 12 bis 17 Meilen für die Geschwindigkeit der Entfernung des Sternes von der Sonne.

$\beta$  und  $\delta$  im Löwen. Diese Sterne scheinen sich von der Erde zu entfernen; aber der Mangel an Beständigkeit der Luft hinderte, eine befriedigende Schätzung ihrer Geschwindigkeit auszuführen.

$\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\varepsilon$ ,  $\zeta$  im großen Bären. Alle diese Sterne haben ähnliche Spectra, in welchen die Linie F stark ist, obwohl geringe Unterschiede in der Breite der Linie vorkommen. Sie wurden mit dem Wasserstoffspectrum verglichen und schienen sich von uns mit ziemlich gleicher Geschwindigkeit zu entfernen. Wahrscheinlich kann man annehmen, daß ihre Bewegung etwa 30 Meilen in der Secunde ist. Die Bewegung der Erde zur Zeit der Beobachtung variierte zwischen 9 und 13 Meilen von diesen Sternen ab, und es blieb also eine zurückweichende Bewegung von 17 bis 21 Meilen in der Secunde. Bei  $\zeta$  im Bären bestand das Spectrum aus dem Lichte beider Sterne.

$\eta$  im großen Bären wurde gleichfalls mit dem Wasserstoffspectrum verglichen. Ich glaube, daß der Stern eine Bewegung von der Erde weg besitzt, aber die Beobachtungen sind weniger befriedigend.

$\alpha$  in der Jungfrau und  $\alpha$  in der nördlichen Krone. Diese Sterne wurden mit Wasserstoff verglichen. Ich vermüthe, daß sie sich entfernen, aber ich hatte nicht genügend klare Nächte, um befriedigende Beobachtungen dieser Sterne zu erhalten.



Einige Beobachtungen, die wegen der ungünstigen Witterung weniger befriedigend sind, scheinen zu zeigen, daß die Sterne Procyon, Capella und vielleicht Aldebaran sich von der Erde fortbewegen.

Die folgenden Sterne nähern sich der Erde.

Acturus. Im Spectrum dieses Sternes sind die Linien des Wasserstoffs, des Magnesiums und des Natriums für die Vergleichung genügend deutlich. Die Vergleichung mit Magnesium gibt die befriedigendsten Resultate.

Die hellen Linien des glühenden Magnesiums fallen auf die weniger brechbare Seite der entsprechenden dunklen Linien im Sternenspectrum. Ich schätze die Verschiebung auf etwa  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{4}$  des Zwischenraumes zwischen der zweiten und dritten Magnesiumlinie. Die Größe der Verschiebung würde eine Geschwindigkeit der Annäherung von 50 Meilen in der Secunde anzeigen. Zu dieser Geschwindigkeit muß hinzugerechnet werden die Bahnbewegung der Erde vom Sterne fort mit 5.25 Meilen, sodaß die Sternbewegung auf 55 englische Meilen in der Secunde wächst.

$\alpha$  in der Leier. In dem Spectrum dieses Sternes ist die Linie, welche H $\beta$  entspricht, stark und breit. Vergleichungen wurden an mehreren Nächten angestellt, aber nur an einem Abende war die Luft günstig. Die Beobachtungen zeigen übereinstimmend, daß die schmale Linie einer Geißler'schen Röhre auf die weniger brechbare Seite von der Mitte der Linie im Sterne fällt und einen größeren Theil der Linie an der violetten Seite frei läßt. Die Schätzung ergibt eine Bewegung von Sonne und Stern, die 40 bis 50 Meilen in der Secunde beträgt; dazu müssen noch 3.9 Meilen gezählt werden für die Erdbewegung von dem Sterne hinweg.

$\alpha$  im Schwan. Die Linie bei F im Spectrum dieses Sternes ist schmäler als im Spectrum von Sirius und von  $\alpha$  der Leier, aber wahrscheinlich breiter als dieselbe Linie im Sonnenspectrum. Ich habe bis jetzt nur an zwei Abenden Beobachtungen angestellt, jedesmal war die Beschaffenheit der Luft ungünstig für die Vergleichung dieser Linie mit irdischem Wasserstoff. Sie gaben dem Sterne eine annähernde Bewegung von etwa 30 Meilen in der Secunde, die um 9 Meilen, Geschwindigkeit der Erde vom Stern, vermehrt werden muß.

Pollux. Die Linien des Magnesiums und des Natriums sind in diesem Sterne sehr deutlich. Da die Luft zur Zeit meiner Beobachtungen nicht sehr ruhig war, fand ich es zweckmäßiger, die Magnesiumlinien denen des Natriums vorzuziehen. Die drei Linien des Magnesiums schienen weniger brechbar zu sein als die entsprechenden Linien im Spectrum des Sternes um etwa  $\frac{1}{6}$  der Entfernung zwischen Mg<sub>2</sub> und Mg<sub>3</sub>. Diese Schätzung würde eine Annäherungs-Geschwindigkeit von etwa 32 Meilen in der Secunde repräsentiren, die Bewegung der Erde vom Sterne war 17.5 Meilen, was die sichtbare Annäherungs-Geschwindigkeit auf 49 Meilen in der Secunde steigert. Nur an einem Abend war die Luft günstig genug für eine numerische Schätzung; aber die Beobachtungen sind als befriedigende verzeichnet.

$\alpha$  im großen Bären. Das Spectrum dieses Sternes ist verschieden von den Spectren der anderen hellen Sterne dieses Sternbildes. Die Linie bei F ist nicht so stark, während die Linien bei b deutlicher sind und stark genug für die Vergleichung mit den hellen Linien des Magnesiums. Die hellen Linien fallen auf die weniger brechbare Seite der dunklen Linien und zeigen eine Annäherung von 35 bis 50 Meilen in der Secunde. Die Erdbewegung von dem Sterne, nämlich 11.8 Meilen, muß noch hinzugezählt werden.

$\gamma$  im Löwen und  $\varepsilon$  im Bootes. In diesen beiden Doppelsternen ist das zusammengesetzte Spectrum des Lichtes beider Componenten beobachtet worden. Beide Sterne werden am zweckmäßigsten mit Magnesium verglichen. Ich halte meine Beobachtungen dieser Sterne daher nicht für sehr sicher, aber sie scheinen eine Annäherungsbewegung zu zeigen.

Die Sterne  $\gamma$  im Schwan,  $\alpha$  im Pegasus,  $\gamma$  im Pegasus und  $\alpha$  in der Andromeda wurden mit Wasserstoff in einer Nacht verglichen. Es ist wahrscheinlich, daß sich diese Sterne der Erde nähern, aber ich wünsche sie nochmals zu beobachten, bevor ich über ihre Bewegung irgend eine numerische Schätzung aufstelle.

$\gamma$  in der Cassiopeia. An zwei Nächten verglich ich die hellen Linien, welche in seinem Spectrum bei C und F sichtbar sind, mit den hellen Linien des irdischen Wasserstoffs. Das Zusammenfallen schien erst fast vollkommen zu sein; aber in der Nacht der besten Bestimmung vermuthete ich eine geringe Verschiebung der hellen Linie nach dem Roth, wenn ich den Vergleich mit H $\beta$  anstellte. Da die Bahnbewegung der Erde vom Sterne weg zur Zeit sehr klein war, etwa 3.25 Meilen in der Secunde, was einer Verschiebung entspricht, die im Spectroskop nicht hätte erkannt werden können, ist es wahrscheinlich, daß  $\gamma$  der Cassiopeia eine geringe Entfernungsbewegung besitzt.

Bei der Berechnung der geschätzten Geschwindigkeiten sind die benutzten Wellenlängen die von Angström in seinen Recherches sur le spectre solaire angegebenen. Die Geschwindigkeit des Lichtes ist zu 185000 (engl.) Meilen in der Secunde angenommen.

Die Geschwindigkeit des Annäherns und des Entfernens, welche den Sternen vorstehend zugeschrieben sind, stellen die Gesamtbewegung in der Gesichtslinie zwischen ihnen und der Sonne dar. Da wir wissen, daß die Sonne sich im Raume bewegt, so muß ein bestimmter Theil dieser beobachteten Geschwindigkeiten von der Bewegung der Sonne herrühren. Ich habe nicht versucht, diese Correction auszuführen, weil wohl die Richtung der Sonnenbewegung ziemlich sicher festgestellt zu sein scheint, aber jede Schätzung, die gegenwärtig über die wirkliche Geschwindigkeit gemacht werden kann, mit welcher sie fortschreitet, auf mehr oder weniger willkürlichen Annahmen der mittleren Entfernung der Sterne verschiedener Größen beruht. Es scheint nicht unwahrscheinlich, daß dieser Theil der Sternbewegungen größer ist, als aus Otto Struve's Berechnung folgen würde, welche unter der Annahme, daß die mittlere Parallaxe eines Sternes erster Größe gleich 0.209" ist, eine

Geschwindigkeit ergeben, die nur wenig größer ist als ein Viertel der jährlichen Bewegung der Erde in ihrer Bahn.

Im Allgemeinen liegen die Sterne, von denen das Spectroskop zeigt, daß sie sich von der Erde entfernen (Sirius, Beteigeuze, Rigel, Procyon), in einer Region des Himmels, der dem Hercules, gegen welchen die Sonne sich hinbewegt, gegenüberliegt, während die Sterne in der Nachbarschaft dieser Gegend, wie Arcturus, Wega und  $\alpha$  Cygni, eine Annäherung zeigen. Einige Sterne machen jedoch Ausnahmen von dieser Regel; und es gibt Verhältnisse, welche darauf hindeuten scheinen, daß die Bewegung der Sonne im Raume nicht die einzige, sogar nicht einmal die Hauptursache der beobachteten Eigenbewegungen der Sterne ist.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir in den beobachteten Sternbewegungen es mit zwei von einander unabhängigen Bewegungen zu thun haben, nämlich einer Bewegung, die bestimmten Sterngruppen eigen ist, und einer eigenen Bewegung jedes einzelnen Sternes.

Herr Proctor hat durch seine graphische Untersuchung der Eigenbewegungen aller Sterne nach den Katalogen der Herren Main und Stone überzeugende Beweise beigebracht, daß die Sterne eine gruppenweise gemeinsame Bewegung haben. Die Wahrscheinlichkeit, daß Sterne zu Systemen vereinigt sind, wurde früher von Michell und dem älteren Herschel behauptet. Eins der merkwürdigsten Beispiele, die von Herrn Proctor angeführt werden, bieten die Sterne  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\zeta$  des großen Bären, während  $\alpha$  und  $\eta$  desselben Sternbildes eine Eigenbewegung in entgegengesetzter Richtung zeigen. Die spectroscopischen Beobachtungen lehren, daß die Sterne  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\zeta$  auch eine gemeinsame Entfernungsbewegung haben, während der Stern  $\alpha$  sich der Erde nähert.

Obgleich es nicht zu erwarten ist, daß stets zwischen den Eigenbewegungen, welche die sichtbaren Bewegungen rechtwinklig zur Gesichtslinie zeigen und den in derselben erfolgenden, wie sie durch das Spectroskop entdeckt werden, Uebereinstimmung besteht, so ist es doch interessant, zu bemerken, daß Uebereinstimmung herrscht bei den Sternen Castor und Pollux, von denen der eine sich uns nähert, der andere sich aber von uns entfernt und die Eigenbewegungen gleichfalls in Richtung und Größe verschieden sind; so wie daß  $\gamma$  Leonis, der eine entgegengesetzte Bewegung hat wie  $\alpha$  und  $\beta$  desselben Sternbildes, auch in der Richtung der Eigenbewegung von diesen Sternen verschieden ist.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß die Unterschiede in der Breite der Linie H $\beta$  bei den verschiedenen Sternen uns über den Unterschied der Dichtigkeit des Gases, durch welches die Absorptionslinien erzeugt werden, eine Aufklärung geben. Näheres Eingehen auf diesen Punkt und weitere Betrachtungen über die physikalische Beschaffenheit der Sterne und Nebel will ich jedoch vorläufig unterlassen.

## Wie groß ist die mechanische Kraft, welche die Sonne in Gestalt von Wärme aussendet?

Von Hermann J. Klein.

Diese Frage wurde unlängst an mich gerichtet und da ich glaube, daß für viele Leser der „Gaea“ die Beantwortung derselben von Interesse sein wird, so will ich an dieser Stelle kurz darauf eingehen.

Es ist bekannt, daß Wärme nach einem ganz bestimmten Verhältnisse in mechanische Kraft verwandelt werden kann und dieses Verhältniß, das sogenannte mechanische Aequivalent der Wärme, beträgt nahe 440 Kilogrammometer, d. h. die Menge von Wärme, welche 1 Kilogramm Wasser um 1 Grad des hunderttheiligen Thermometers erwärmt, ist im Stande eine mechanische Kraft auszuüben, welche der Hebung von 440 Kilogramm auf die Höhe von 1 Meter gleich kommt.

Dies vorausgesetzt, handelt es sich zur Beantwortung der obigen Frage nur noch um die Kenntniß der Wärmemenge, welche die Sonne auf eine bestimmte Fläche der Erde herniederfendet. Die Bestimmung dieser Wärmequantität ist nicht leicht, aber die zu diesem Zwecke angestellten Beobachtungen zeigen eine sehr gute Uebereinstimmung. In der That fand Sir John Herschel am Cap der guten Hoffnung aus seinen Versuchen, daß die directe Wärmewirkung der im Zenith stehenden Sonne auf der Meeresoberfläche eine Schicht Eis von 0.00754 Zoll Dike in der Minute schmelzen kann. Auf einem andern Wege gelangte Pouillet in Paris zu dem Resultate von 0.00703 Zoll. Das Mittel beider Bestimmungen kann nicht weit von der Wahrheit abweichen und man darf annehmen, daß die Sonnenstrahlung 0.00728 Zoll Eis pro Minute zu schmelzen im Stande ist, wenn die Sonne selbst im Scheitelpunkte sich befindet. Beim Durchgange der Sonnenstrahlen durch die Erdatmosphäre verlieren sie einen Theil ihrer erwärmenden Kraft ehe sie zur Erdoberfläche gelangen und Pouillet hat berechnet, daß näherungsweise  $\frac{1}{4}$  der Sonnenwärme in unserer Lufthülle absorbiert wird, so daß die Sonnenstrahlung um den gleichen Betrag intensiver sein würde, wenn die Erde nicht von einer Atmosphäre umhüllt wäre. Man kann also in runder Zahl annehmen, daß bei senkrechtem und ganz ungehindertem Auffallen der Sonnenwärme, diese in der Erdentfernung pro Minute 0.01 Zoll Eis zu schmelzen im Stande sein würde. Da die Intensität der Wärme sich im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung verändert, also in doppelter, dreifacher Entfernung viermal, neunmal schwächer ist als in der Entfernung Eins, so läßt sich leicht berechnen, wie viel Eis die Sonnenwärme pro Minute an der Sonnenoberfläche schmelzen würde. Die Erde ist 214.7 Sonnenthalbmesser von der Sonne entfernt, die Wärmewirkung an der Oberfläche der letztern wird

also  $214.7 \times 214.7 = 46100$  mal stärker sein und demnach pro Minute 461 Zoll betragen.

Zieht man alle Umstände in Betracht, so ergibt sich, daß die ganze Menge der Sonnenwärme, welche in einem Jahre auf die Erde kommt, ausreicht um eine Schicht Eis zu schmelzen, welche 100 Fuß hoch die ganze Erdoberfläche bedeckte. Dies macht pro Minute 0.0002 Fuß und das ist der wahre Betrag für die Intensität der Sonnenstrahlung rücksichtlich der Erde im Durchschnitt.

Die Erdoberfläche umfaßt 9260000 Quadratmeilen und die geographische Meile hat 23600 preussische Fuß. Das Areal der Erdoberfläche in Quadratfußern läßt sich hiernach leicht berechnen. Multiplicirt man die herauskommende Zahl mit 0.0002, so erhält man den kubischen Inhalt der Eismasse, welche der Schmelzung durch die Sonnenwärme auf der ganzen Erdoberfläche pro Minute entsprechen würde. Es finden sich hierfür 1,035000 Millionen Kubikfuß. Ein Kubikfuß Eis wiegt 28.4 Kilogramm. Die Sonnenwärme schmilzt also pro Minute  $28.4 \times 1,035000$  Millionen Kilogramm Eis. Da nun zum Schmelzen des Eises so viele Wärme gebraucht wird, um 79.4 mal sein Gewicht an Wasser um  $1^{\circ}\text{C}$  zu erwärmen, so genügt also die genannte Sonnenwärme um

$79.4 \times 28.4 \times 1,035000,000000$  Kilogramm Wasser um  $1^{\circ}\text{C}$  zu erwärmen.

Nun ist die Wärme, welche 1 Kilogramm Wasser um  $1^{\circ}\text{C}$  erhöht, gleichwerthig der Hebung von 440 Kilogramm auf 1 Meter Höhe, sonach also auch die in Rede stehende Sonnenwärme äquivalent der Hebung von  $440 \times 79.4 \times 28.4 \times 1,035000,000000$  Kilogramm auf 1 Meter Höhe.

Man rechnet eine Pferdekraft gleich der Hebung von 75 Kilogramm auf 1 Meter Höhe pro Secunde, also von 4500 Kilogramm auf 1 Meter Höhe pro Minute.

Wollen wir also die genannte Sonnenwärme durch Pferdekraft ausdrücken, so haben wir hierfür

$$\frac{440 \times 79.4 \times 28.4 \times 1,035000,000000}{4500} = 228 \text{ Billionen Pferdekraft.}$$

Das ist also der mechanische Werth der Kraft, welche mit den Sonnenstrahlen in jeder Minute auf die Erde herabkommt und von dieser Kraft wird hier unten alle Bewegung bestritten.

Wir haben oben gesehen, daß die Wärmewirkung an der Sonnenoberfläche hinreicht pro Minute 461 Zoll Eis zu schmelzen; die gleiche Wirkung an der Erdoberfläche vermag im Durchschnitt nur 0.0002 Fuß oder genauer 0.0023 Zoll Eis zu schmelzen, sie ist also auf der Sonne 202000 mal größer. Dazu kommt, daß sich dort ihre Wirkung über eine 11600 mal größere Fläche ausdehnt, denn die Sonnenoberfläche übertrifft die Oberfläche der Erde 11600 mal. Sonach ist also die mechanische Kraft der Wärmestrahlung der Sonne an ihrer ganzen Oberfläche, d. h. mit andern Worten die totale Intensität der ausstrahlenden Sonnenwärme

202000  $\times$  11600 = 2340,000000 mal größer als der Theil, welcher davon der Erde zu Theil wird. In Pferdekräften ausgedrückt beträgt endlich das mechanische Aequivalent der gesammten Sonnenstrahlung 2340,000000  $\times$  228 Billionen oder 534000 Trillionen Pferdekräft.

---

## Expeditionen in die karische See.

Zu den verrufensten Regionen der ganzen Erde zählte man seit langer Zeit das Meer zwischen der großen Doppelinsel Nowaja Semlja und der asiatischen Küste. Es führt auf den Karten den Namen „das karische Meer“ und der berühmte Akademiker von Baer nannte es, auf den früheren Berichten fußend, den Eiskeller von Europa. In der That sind die Berichte, welche hin und wieder über Versuche dieses Meer zu befahren veröffentlicht wurden, nicht der Art, daß sie die karische See als für die Schifffahrt praktikabel erscheinen lassen. Allein jene Versuche litten an vielerlei Mängeln, von denen ich hier bloß der nicht richtig gewählten Jahreszeit gedenken will, und so kam es, daß die karische See in einen Verruf kam, der sich heute, um mit Friedrich v. Hellwald zu sprechen, „als eine grobe, beschämende Mystification“ enthüllt hat. Der „Eiskeller von Europa“ enthält in gewissen Monaten thatsächlich so wenig Eis, daß er der Besegelung selbst in kleinen Fahrzeugen nur wenige oder gar keine Hindernisse entgegenstellt.

Alljährlich schmilzt die Sonne in den langen Sommermonaten den größten Theil des Eises im karischen Meere weg, aber das Eis des Vorurtheils, welches sich bezüglich der Schiffbarkeit jener See in den Köpfen festgesetzt hatte, begann erst im Sommer 1869 zu schmelzen, als der kühne Norweger Carlsen, um neue Fischgründe aufzusuchen, in einem kleinen Fahrzeuge durch die Futor-Straße kühn in die karische See eindrang und ohne auch nur mit einer einzigen Eisscholle zusammenzutreffen fast bis zur Mündung des Obj fuhr. Nicht bloß war aber diese Fahrt geographisch von Wichtigkeit, sondern sie warf auch — und darauf kommt es natürlich den Waljägern allein an — einen bedeutenden pecuniären Gewinn ab, denn Carlsen fing Walrosse u. dgl. im Werthe von 7500 Thalern.

Fast zur selbigen Zeit umsegelte der Engländer Palliser den nördlichen Theil von Nowaja Semlja, auch er fand den ihm sichtbaren Theil der karischen See eisfrei, war aber gezwungen auf eine Fahrt in dieselbe zu verzichten, da er die Mannschaft eines verunglückten Fischerfahrzeuges an Bord nehmen mußte, wodurch der vorhandene Proviant zur Weiterfahrt nicht ausreichte.

Noch weit überholt wurden diese Ergebnisse durch die Fahrt des Capitäns E. S. Johannesen, der das ganze karische Meer gegen Osten,

Norden und Westen befuhr, ohne sogar eine nennenswerthe Quantität Eis anzutreffen.

Alles das geschah im Sommer 1869 und man konnte mit einigem Rechte glauben, daß gerade jener Sommer ein vorzugsweise günstiger gewesen sei. In der That war diese Meinung auch vielfach in Deutschland ausgesprochen; aber die Norweger dachten anders und im nächsten Jahre (1870) gingen nicht weniger als 60 norwegische Schiffe nach Nowaja Semlja. Sie fanden die Verhältnisse ganz so wie auch im vorhergehenden Jahre, ja Capitän Johannesen umsegelte dieses Mal ganz Nowaja Semlja. Im karischen Meere fand er nur südlich einiges Treibeis und selbst das sibirische Eismeer erschien bis fast zu 77° östl. Greenwich bis in den September hinein vollkommen offen und schiffbar.

Noch weit größere Ergebnisse wurden aber auf diesem Schauplatze im Jahre 1871 erzielt. Petermann hat die bekannt gewordenen Resultate zusammengestellt, und die zurückgelegten Wege auf die Karte eingezeichnet. Darnach hat man folgende Uebersicht.

Am frühesten erschien Capitän Mack. Er verließ Tromsö in Norwegen am 22. Mai 1871, segelte am 14. Juni durch die karische Straße, kehrte aber wieder um, weil jenseits, im karischen Meere, noch zusammenhängendes Eis von 6 bis 7 Fuß Dicke lag. Er segelte nun nordwärts, erreichte am 3. August in Sturm und Nebel die nördlichste Küste von Nowaja Semlja und steuerte am folgenden Tage in's karische Meer. Hier traf er vorerst viele Treibeisfelder und mußte näher auf die Ostküste der Doppelinsel halten, aber bei der starken und ununterbrochenen Sonnenhitze verschwand das Eis zusehends. Am 10. September segelte Mack von neuem ostwärts in die karische See und legte binnen 2 Tagen 214 Seemeilen zurück, ohne auf dieser ganzen Strecke auch nur eine Spur von Eis zu sehen. Die Temperatur der Luft war + 6° C, jene des Meeres noch  $\frac{3}{4}$ ° höher. Leider begann die Dunkelheit der Nächte die Schifffahrt zu beeinträchtigen, dazu kam die Gefahr vor Bänken und Klippen und die Proviant-Abnahme, so daß Mack, wie er selbst sagt, mit schwerem Herzen am 12. September, nachdem er 82  $\frac{1}{2}$ ° östl. Länge von Greenwich und 75  $\frac{1}{4}$ ° nördl. Breite erreicht hatte, umkehrte. Westlich von dem Schiffscurse, der fast mitten durch das karische Meer ging, blieb bis in die letzte Woche des September das Meer noch eisfrei. Am 7. October war Mack wieder in Tromsö.

Auch Capitän E. S. Johannesen umsegelte 1871 wiederum ganz Nowaja Semlja, ja er unternahm es, in der späten Zeit des October, zum dritten Male, der ganzen Westküste jener Doppelinsel entlang nach Norden zu fahren und auf diesem Wege den russischen Hafen zu erreichen, in welchem er am 15. October vor Anker ging. Auf der ganzen Strecke war das Meer noch eisfrei, aber vom 8. October ab das Land überall mit Schnee bedeckt. Diese merkwürdige Fahrt hat, wie Petermann hervorhebt, dem alten Vorurtheile die Spitze abgebrochen, daß die Schifffahrt zu

so später Jahreszeit in jenen hohen Breiten schon allein der Herbststürme wegen unmöglich sei.

Der dritte auf dem Schauplatze 1871 war Capitän Tobiesen. Er erreichte schon am 26. Juni die nordöstliche Küste von Nowaja Semlja, ging seinem Fange nach und fuhr vom 7. bis 15. August von der Maschigin-Bucht an der Westküste Nowaja Semlja's, quer durch das gefürchtete Eismeer in seinem kleinen Segelfahrzeuge nach Spitzbergen. Auf dieser fast 600 Seemeilen langen Tour traf er nur ein Mal auf Treibeis und doch galt dieses Meer Jahrhunderte lang als völlig von Eismassen versperrt!

Mit Uebergehung der Fahrten von H. Ch. Johannesen und S. N. Pfaffen, welche beide ebenfalls ohne sonderliche Schwierigkeiten die Nordküste von Nowaja Semlja und den benachbarten Meerestheil besuchten, möge der Fahrt von Capitän Sören-Johannesen gedacht werden, der nach Umsegelung von Nowaja Semlja das karische Meer bis zur weißen Insel durchfuhr und den September hindurch eisfrei fand. Auch Capitän Simonsen besegelte im August die karische See bis zur Samojeben-Halbinsel und fand das Eis fast ganz verzehrt. Auf der Rückreise war die Fuzorstraße dagegen mit Eis gefüllt und in der Nacht vom 14. zum 15. September trieb ein Sturm das Schiff auf eine Bank, so daß es scheiterte. Mannschaft und Papiere wurden indeß gerettet.

Die interessanteste Fahrt machte Capitän Karlsen, indem er bei Umsegelung von Nowaja Semlja das alte Ueberwinterungshaus auffand, in welchem die holländische Expedition den Winter von 1596 bis 97 verbrachte. Alle diese Reisen beweisen hinreichend, daß die einst so gefürchtete karische See einen nicht unbeträchtlichen Theil des Jahres hindurch ohne Eisgefahr befahren werden kann. Es ist wahr, während des langen Polarwinters bilden sich in den arktischen Regionen ungeheure Eismassen, aber es ist auch nicht minder wahr, daß Wind, Sturm, Strömungen, Regen und vor allem die heißen Strahlen der nicht untergehenden Sonne im Polarsommer, Factoren von dem allergrößten Einflusse auf die Zerstörung des Eises sind. „Die Sonnenstrahlen haben, selbst unter 80° nördl. Breite eine ungeheure Kraft; dies fand schon Skoresby, indem er beobachtete, daß auf der einen Seite seines Schiffes in der Sonne das Pech schmolz, und es an der anderen Seite im Schatten stark fror.“ Mit Recht schließt Petermann aus der Gesamtheit der gewonnenen Resultate: „Nach den Fahrten der Norweger drei Jahre lang hintereinander, kann man jetzt nicht mehr sagen, daß die Möglichkeit der Schiffahrt in diesen Theilen des Eismeres nur eine zufällige, nur besonders günstigen Umständen zu verdanken sei; diese Verhältnisse beruhen vielmehr auf constanten, regelmäßig jedes Jahr wiederkehrenden Ursachen.“ Daher finden wir die Erfahrung der Norweger in 1870 übereinstimmend mit der im Jahre 1871 und die in 1869 mit der in 1870. Gleich zu Anfang dieser Schiffahrt im Jahre 1869 war es, daß Kapitän E. H. Johansen sogar schon am 19. Juni bei Kap Nassau anlangte, sechs Tage früher als irgend Jemand in 1871, daß ein starker Strom nach Osten ging, und daß das angetroffene Eis



entweder zertheilt oder, wenn zusammenhängend, nur dünn war. Eben so fand derselbe bei seiner Umfahung von Nowaja Semlja in 1870 dieselben Verhältnisse wie Mack in 1871. Palliser, der den Reigen aller dieser Fahrten eröffnete, hatte schon damals auf Grund der von ihm beobachteten Eisverhältnisse bei Kap Nassau mit aller Bestimmtheit die Möglichkeit, ja „ziemliche Leichtigkeit“ der Umfahung von Nowaja Semlja betont, was ja seitdem Jahr für Jahr vollkommen bestätigt worden ist.

Die berühmten englischen Schlittenreisen im arktischen Nord-Amerika von McClintock, Meham, Young, Richards, Osborn u. A., auf die man sich gestützt hat bei der Behauptung, daß auch andere Theile der Polar-Region am besten zu Schlitten zu erforschen seien, geschahen hauptsächlich in den Breiten von 75° bis 77° nördlicher Breite, also in derselben Breite wie Nordost-Nowaja Semlja; nur eine Schlittenfahrt, die von McClintock, reichte weiter nach Norden, bis 77° 50'. Für jene Gegend sind die Schlitten mit Nutzen anwendbar, für das europäische Eismeer, in dem man in wenigen Tagen zu Schiffe mehr thun kann als die Engländer mit ihren Schlitten in Jahren, aber nicht.

Einzelne Leute in England, ja sogar in Deutschland, haben auch nach der Rückkehr von Weyprecht, Payer, Mack u. A. von dem von ihnen entdeckten und befahrenen, 43 Längengrade großen offenen, gänzlich eisfreien Polarmeer als von einem „Wasserloch im Eise“ gesprochen, einer „Wake“ u. dgl. Mit demselben Recht könnte man die Nordsee oder das Mittelmeer ein Wasserloch, den Bodensee eine Pfütze, die Donau einen Bach nennen.

Am deutlichsten springt vielleicht die Bedeutung und Tragweite der Nowaja Semlja-Fahrten in die Augen, wenn man erwägt, daß der ausgezeichnete englische Geograph Markham die Schiffbarkeit in diesen Meeren auf nur zwei Wochen berechnet hatte, und daß in dieser kurzen Zeit jede Forschung aufs Aeußerste überstürzt werden müsse.\*) Die dreijährige Schifffahrt der norwegischen Flotten hat aber gezeigt, daß wenigstens 20 Wochen zu 24 Stunden per Tag herauskommen. Noch in den letzten Verhandlungen der Royal Geographical Society von London am 22. April 1872 hat Osborn die Möglichkeit „offener Stellen, wenn nicht eines zusammenhängenden Striches offenen Wassers, von Nowaja Semlja längs der Nordküste von Sibirien bis zur Beringstraße“ zugegeben, aber erst „spät im Herbst, etwa im Oktober.“ Die norwegischen Fahrten weisen dieses offene schiffbare Meer schon im Juni bis zum äußersten Ende von Nowaja Semlja nach.

Und fragt man nach den früheren Erfahrungen der Schifffahrt an der Nord- und Nordostküste von Nowaja Semlja, so gibt es außer den norwegischen Fahrten seit 1869 nur die zwei holländischen Expeditionen in 1594 und 1596—1597, und was war ihr Verlauf? Die erste Expedition, in 1594, passirte schon am 10. Juli Kap Nassau, erreichte schon am 11. das Kleine Eiskap, fand auf dieser Strecke kein Eis, kreuzte sodann den

\*) Geogr. Mitth. 1865. S. 144. — Proc. R. G. S., IX, p. 141 und 145.

ganzen Juli und bis zum 3. August zwischen den Oranien-Inseln (68° östlicher Länge von Greenwich) im Osten und 54° östlicher Länge im Westen, der Küste im Süden und 77° 25' nördlicher Breite im Norden und fand in dieser Zeit nur östlich vom Großen Eiskap und nördlich von 77° nördlicher Breite etwas Eis, die übrigen 13 Längengrade ganz offen und eisfrei. Bei der zweiten Reise, in 1596, fanden sie mehr Eis, wenigstens im August, doch passirte die Expedition am 6. August Kap Nassau und erreichte am 21. August den Eishafen an der nordöstlichen Küste, wo sie den Winter zubrachte. Sehr interessant ist die Erfahrung im nächsten Frühjahr, dem dritten Jahre: schon am 5. März erblickten sie mehr offenes Wasser als je zuvor im Winter, und schon so früh im Jahre erweckte ihnen dies die lebhaftesten Hoffnungen zur Befreiung des Schiffes, zur Schiffbarkeit des Eismeeres und zur Rückkehr in die Heimath. Da das Schiff jedoch bis zum Juni nicht frei wurde, beschloßen sie die Rückkehr nach Holland in zwei offenen Booten und traten diese Fahrt vom Eishafen an bereits am 14. Juni 1597 an, gelangten am ersten Tage bis Kap Bismarck, am 15. bis Begheerte Hoef, am 16. bereits bis zum großen Eiskap, überall für ihre Fahrt genug offenes Küstenwasser vorfindend. Zwischen dem Großen Eiskap und Kap Nassau war zwar viel Eis, doch kamen sie auch bis zum 24. Juni hierher. Die einzigen Fahrten, die es außer den norwegischen gibt, bestätigen also ihre Erfahrung schon vor 300 Jahren in hohem Grade, Niemand hatte es aber seit jener Zeit erstlich versucht, das Kap Nassau zu umfahren, man hatte sich lediglich einem ungegründeten Vorurtheil hingegeben."

„Aus den Beobachtungen der Norweger bis 1870 hatte ich den Schluß gezogen: „Ein Dampfer dürfte im Juli und August, durch das karische Meer vordringend, gegen das nördlichste Kap Asiens, die Neu-Sibirischen Inseln und die Bering-Strasse, wie endlich gegen den Nordpol selbst weite Strecken schiffbar finden und große Entfernungen zurücklegen.“\*) Auf Grund der neuen Befunde von 1871 und nunmehr dreijähriger Erfahrung stehe ich nicht an, die Ueberzeugung auszusprechen, daß ein starker Dampfer, wie das für die Eismeerschiffahrt gebaute neue Schiff Freddy des Herrn Rosenthal, von der Deutschen Küste aus in Einem Sommer durch das ganze Eismeer hindurch bis zur Bering-Strasse, respective Wrangel-Land, und zurück zu fahren im Stande sein dürfte. Ein solches Schiff besitz eine Maschine mit einer Fahrgeschwindigkeit von 10 Knoten, also 240 Seemeilen oder 4 Breitengraden per Tag, und Laderaum für 90 Tage mit voller Dampfkraft. Von der Deutschen Küste bis zu dem von Mack erreichten östlichsten Punkte würde es durch ein gleich offenes schiffbares Meer nur etwa zehn Tage gebrauchen, von da bis Wrangel-Land ist die Entfernung unter ähnlichen Verhältnisse kaum fünf Tage;\*\*) nimmt man aber erhöhte Schwierigkeiten, unvorhergesehene Hindernisse u. dgl. an, so würde die ganze schiff-

\*) Geogr. Mitth. 1871, S. 109.

\*\*) S. meine Strömungskarte von 1865, Tafel 5 der Geogr. Mitth. 1865.

bare Sommerzeit von zunächst fünf Monaten (Juni bis Oktober) und 90 Tage volle Dampfkraft für den nur 30 Tage langen doppelten Weg hin und zurück sicherlich ausreichen. Die Hauptsache bei einer solchen Schifffahrt, selbst für einen starken Dampfer, aber würde sein: 1. daß man nicht erwarten darf, zu irgend einer Zeit zwischen dem 1 Juni und 1. Oktober sofort ungehindert eine solche Passage ausführen zu können, daß man vielmehr zu jeder Zeit hinderliche Eismassen vorzufinden gewärtig sein muß, die man entweder durch Abwarten sich zertheilen, wegtreiben oder denen man aus dem Wege geht, indem man an anderen Seiten versucht; 2. daß man nicht erwarten darf an irgend einer Stelle sofort ungehindert durchzukommen, sondern vor Allem die östliche Hälfte jenes Meeres zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja, etwa von 40 bis 60° östliche Länge von Greenwich recognoscirt und da vordringt, wo es am offensten ist oder am leichtesten scheint; 20 Längengrade können in 76° nördlicher Breite mit einem kräftigen Dampfer in ein bis zwei Tagen zurückgelegt werden. Jedenfalls geben die Resultate der dreijährigen Fahrten in jenen Meeren Fingerzeige genug zur möglichst ersprieslichen Befahrung derselben; was aber bisher erreicht worden ist, wurde in Segelsfahrzeugen erreicht, ein starker, für die Eismeerschifffahrt erbauter Dampfer würde mehr erreichen, als bisher am Nord- oder Südpol erreicht wurde, und das in kurzer Zeit. Eine nennenswerthe hohe Breite haben die norwegischen Nowaja Semlja-Fahrten bisher nicht erreicht, das lag auch nicht in ihrer Absicht, sondern ein Vordringen nach Osten, wie auch die Durchschneidung des ganzen Polarmeeres bis zur Bering-Strasse das Hauptziel der Oesterreichisch-Ungarischen Expedition ist. Immerhin bleibt es eine verhältnißmäßig hohe Breite, bis zu der C. S. Johannesen noch am 17. Oktober 1871 das Eismeer im Norden von Nowaja Semlja vollkommen eisfrei fand, 76 $\frac{1}{2}$ ° nördliche Breite (!), während das Schiff der zweiten deutschen Expedition in Ost-Grönland schon Ende September 1869 in seinem Winterreise festlag und Mitte Oktober das neue Eis bereits 15 Zoll dick war, — in 74 $\frac{1}{2}$ ° nördl. Breite."

„Wenn daher in dieser und der nächsten Zeit Nachrichten von der dreijährigen Schifffahrt bei Nowaja Semlja einlaufen, die von ungewöhnlich dichtem Eise berichten, wie sich nach der Erfahrung von Altmann erwarten ließ,\*) so mag die Frage gethan werden, wo, wann und wie lange dasselbe angetroffen wurde, und ob man, wenn es auf dem gewöhnlichen Wege dicht an der Westküste hin etwa durch vorherrschende West-, Nordwest- oder Nordwinde zusammengepackt lag, die ganze Breite des Meeres bis Spitzbergen versuchte, wo Altmann im westlichen Theile Alles weit und breit eisfrei fand, wie die Verhältnisse im karischen Meere waren u. dgl. Denn selbst in der gemäßigten und heißen Zone der Erde, wo die Schifffahrt mit Eis Nichts zu thun hat, ist sie doch mehr oder weniger von Wind und Wetter abhängig, und oft müssen Segelschiffe Wochen lang warten, ehe sie z. B. die Strasse von Gibraltar oder den englischen Kanal u. s. w. passiren können.“

\*) Geogr. Mitth. 1872, Heft IX, S. 364.

# Astronomischer Kalender für den Monat December 1872.

		Sonne.						Mond.								
		Wahrer Berliner Mittag.						Mittlerer Berliner Mittag.								
Monatst. tag.	Zeitgl.		scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	h. 3. — w. 3.	m s	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m s	o	h m					
1	—	10 3:16	16 31 49:12	—21 54 34:8	17 10 40:85	—24 22 32:0	0 29:4									
2		10 12:79	36 9:11	22 3 28:4	18 14 29:47	26 2 40:2	1 32:0									
3		9 48:82	40 29:70	22 11 56:3	19 19 32:01	25 55 47:9	2 35:8									
4		9 24:28	44 50:87	22 19 58:3	20 23 23:67	24 1 58:6	3 37:9									
5		8 59:20	49 12:58	22 27 34:1	21 24 12:15	20 34 49:1	4 36:5									
6		8 33:60	53 34:81	22 34 43:6	22 21 10:90	—15 56 4:3	5 30:7									
7		8 7:51	16 57 57:52	22 41 26:5	23 14 33:79	10 29 24:1	6 21:0									
8	—	7 40:97	17 2 20:69	—22 47 42:6	0 5 11:52	4 36 39:6	7 8:7									
9		7 14:01	6 44:29	22 53 31:7	0 54 9:58	+ 1 23 11:5	7 54:8									
10		6 46:63	11 8:30	22 58 53:6	1 42 34:46	7 13 35:9	8 40:8									
11		6 18:88	15 32:68	23 3 48:2	2 31 25:53	+12 39 27:1	9 27:5									
12		5 50:78	19 57:41	23 8 15:3	3 21 28:66	17 26 27:2	10 15:9									
13		5 22:36	24 22:47	23 12 14:8	4 13 9:15	21 21 6:4	11 6:0									
14		4 53:65	28 47:82	23 15 46:6	5 6 24:70	24 11 33:7	11 57:7									
15	—	4 24:67	17 33 13:41	—23 18 50:5	6 0 42:47	25 49 8:3	12 50:1									
16		3 55:46	37 39:29	23 21 26:4	6 55 5:64	+26 9 56:1	13 41:9									
17		3 26:04	42 5:35	23 23 34:3	7 48 23:83	25 15 33:8	14 32:1									
18		2 56:44	46 31:59	23 25 14:1	8 40 3:11	23 12 29:5	15 19:8									
19		2 26:69	50 57:97	23 26 25:7	9 29 19:50	20 10 14:7	16 5:0									
20		1 56:83	55 24:47	23 27 9:1	10 16 21:51	16 19 24:9	16 48:0									
21		1 26:90	17 59 51:05	—23 27 24:2	11 1 35:10	+11 50 14:5	17 29:7									
22	—	0 56:91	18 4 17:68	—23 27 11:1	11 45 42:74	6 52 7:0	18 10:7									
23	—	0 26:90	8 44:33	23 26 29:6	12 29 37:80	+ 1 33 52:8	18 52:4									
24	+	0 3:09	13 10:95	23 25 19:8	13 14 21:45	3 55 16:8	19 35:9									
25	0	33:02	17 37:53	23 23 41:8	14 1 0:66	9 24 29:9	20 22:6									
26		1 2:87	22 4:02	23 21 35:6	14 50 44:76	—14 39 38:5	21 13:6									
27		1 32:59	26 30:38	23 19 1:1	15 44 36:65	19 21 57:5	22 10:0									
28		2 2:15	30 56:58	23 15 58:5	16 43 13:92	23 7 47:9	23 11:4									
29	+	2 31:52	18 35 22:59	—23 12 27:9	17 46 20:42	25 31 9:9	— —									
30		3 0:65	39 48:35	23 8 29:3	18 52 23:93	26 10 3:1	0 16:3									
31		3 29:50	44 13:84	23 4 2:9	19 58 50:57	—24 54 45:2	1 21:6									

## Planetenconstellationen.

Dec.	1.	21 <sup>h</sup>	Merkur vom Monde bedeckt.
"	2.	22	Venus mit dem Monde in Conj. in Rectascension.
"	3.	1	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	4.	14	Venus mit Saturn in Conjunction in Rectascension.
"	7.	11	Venus in größt. südl. helioc. Breite.
"	7.	21	Mars im Aphel.
"	9.	18	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	9.	22	Merkur im aufsteigenden Knoten.
"	10.	11	Saturn im niedersteigenden Knoten.
"	14.	12	Merkur im Perihel.
"	16.	0	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
"	17.	20	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	20.	0	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	21.	1	Sonne tritt in das Zeichen des Steinbock, Wintersanfang.
"	23.	16	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	24.	19	Merkur in größter nördl. helioc. Breite.
"	28.	8	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	30.	15	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

## Planeten - Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.					Mittlerer Berliner Mittag.				
Monats- tag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. o ..	Oberer Meridian- durchgang. h m		Monats- tag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. o ..	Oberer Meridian- durchgang. h m	
<b>Merkur.</b>									
Dec. 5	18 11 34.80	-24 44 32.4	1 13		Dec. 4	10 14 23.58	-11 54 26.3	17 20	
10	18 7 1.18	23 24 52.2	0 89		14	10 15 23.31	11 51 35.6	16 42	
15	17 43 49.00	21 43 42.0	0 6		24	10 15 9.17	-11 55 47.0	16 2	
20	17 16 25.53	20 14 45.4	23 19		Dec. 4	19 22 34.62	-22 5 30.8	2 28	
25	17 3 4.75	19 45 23.9	22 46		14	19 27 8.30	-21 57 1.0	1 53	
30	17 6 43.35	-20 15 25.5	22 30		24	19 31 56.28	21 47 30.0	1 19	
<b>Venus.</b>									
Dec. 5	19 25 5.83	-24 0 50.0	2 27		Dec. 4	8 32 50.10	+19 27 37.2	15 39	
10	19 51 20.33	23 3 8.0	2 33		14	8 31 49.35	19 31 35.2	14 58	
15	20 17 3.65	21 48 55.6	2 39		24	8 30 31.24	+19 36 30.7	14 17	
20	20 42 11.43	20 19 30.1	2 45		Dec. 2	1 30 43.60	+ 7 36 24.8	8 44	
25	21 6 41.07	18 36 17.9	2 50		14	1 30 4.62	7 33 12.1	7 56	
30	21 30 31.49	-16 40 52.3	2 54		26	1 29 42.43	+ 7 31 42.9	7 9	
<b>Mars.</b>									
Dec. 5	12 23 45.98	- 0 43 25.0	19 26		Dec. 3	1 <sup>h</sup>	Mond in Erdnähe		
10	12 33 54.57	1 46 57.8	19 16		7	0 29.7 <sup>m</sup>	Erstes Viertel		
15	12 43 55.33	2 49 9.3	19 6		14	10 37.6	Vollmond		
20	12 53 47.92	3 49 49.7	18 56		19	2	Mond in Erdferne		
25	13 3 31.59	4 48 47.2	18 47		22	15 5.3	Letztes Viertel		
30	13 13 5.26	5 45 50.0	18 36		29	19 29.6	Neumond		
					31	3	Mond in Erdnähe		

## Verfinsterungen der Jupitersmonde.

1. Mond. (Eintritte in den Schatten.)			2. Mond. (Eintritte in den Schatten.)		
December 2.	12 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 25.5 <sup>s</sup>		December 9.	11 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 25.6 <sup>s</sup>	
"	9. 14 40 25.2		"	16. 14 7 24.4	
"	16. 16 33 25.6		"	23. 16 43 29.3	
"	25. 12 54 43.5		"	30. 19 19 40.7	

## Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin.

Zeit	Eintritt	Austritt	Namen	Helligkeit
Dec. 6	10 <sup>h</sup> 18.4 <sup>m</sup>	11 <sup>h</sup> 10.0 <sup>m</sup>	♃ Wassermann	5. Gr.
16	7 37.2	8 34.7	♋ Zwillinge	5. "
16	19 28.7	20 14.0	♌ Stier	3.5. "
26	18 30.0	19 33.8	♍ Krebs	5. "

(Alles nach mittlerer Berliner Zeit.)



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Ueber den Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Cirruswolken** bemerkt Hr. Prof. Wolf in No. 30 seiner Astr. Mittheilungen: „Hr. Klein hat kürzlich eine Note „Ueber die Periodicität der Cirruswolken“ niedergelegt, welche mir von großem Interesse zu sein scheint. Im Besitze einer längeren Beobachtungsreihe von Herrn Dr. Garthe in Köln, welche für die regelmäßigen Beobachtungsstunden 6, 2, 10 die Art der allfälligen Bewölkung enthält, zählte er unter Anderm in derselben ab, wie oft Cirrus-Gebilde bemerkt wurden, und erhielt so die Tafel: (folgt dieselbe) deren Zusammenstellung mit meinen Epochen für die Maxima und Minima der Sonnenflecken und mit den Flecken-Flächen nach den Ermittlungen von Warren de la Rue ihn zu dem merkwürdigen Resultate führte, daß die Cirruswolken bezüglich ihrer Häufigkeit in verschiedenen Jahren eine Periodicität zeigen, der Art, daß sie zahlreicher in den Jahren der Sonnenfleckenmaxima als in den Jahren der Sonnenfleckenminima auftreten.“ Indem ich für dieselben Jahresgruppen die Summen meiner Fleckenrelativzahlen R bildete, und mit den obigen Zahlen verglich, erhielt ich folgende Tafel, in der die berechneten Zahlen aus

$$285.5 + 0.637. R$$

hervorgegangen sind. Die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Zahlen sind im Allgemeinen so klein, daß

	R	Cirri		Diff.
		Beob.	Berech.	
1850—52	178.6	358	399	— 41
1853—55	63.6	280	326	— 46
1856—58	76.7	337	335	+ 2
1859—61	272.4	475	459	+ 16
1862—64	150.9	495	382	+113
1865—67	58.0	320	322	— 2
1868—70	263.9	411	454	— 43

mir auf diese Weise die Uebereinstimmung der beiden Perioden beinahe erwiesen scheint. Die einzige größere Differenz (113) beschlägt den Zeitraum, welcher dem Sonnenfleckenmaximum folgt; da aber auch bei den magnetischen Variationen und fast noch mehr bei der Häufigkeit der Nordlichter das Maximum sich im Vergleiche zum Sonnenfleckenmaximum etwas verspätet, so scheint mir dadurch keineswegs ein Zweifel an der von Herrn Klein hervorgehobenen Periodicität begründet werden zu können, sondern nur constatirt zu werden, daß die Cirrus-Wolken dem Polarlichte sehr nahe verwandt sind, wie es ja ohnehin schon längst vermuthet worden ist.“

Zu einem ganz andern Resultate als Prof. Wolf, der beste Kenner der mit den Sonnenfleckenperioden in Beziehung stehenden Verhältnisse, kommt freilich Hr. Sklarek im „Naturforscher“. Derselbe führt aus meiner Abhandlung einige Zahlen an und bemerkt dann: „... und daraus soll eine u. s. w. . . hervorgehen!“ K.

### Eine grosse Eruption auf der Sonne.

Vater Secchi veröffentlicht im *Observatore* vom 8. Juli folgende interessante Beobachtungen: „Die großen Sonnenflecken waren seit einiger Zeit verschwunden; vor drei Tagen aber bildete sich ein sehr großer, auch mit bloßem Auge sichtbarer Fleck mit sehr merkwürdigen Veränderungen. Anfänglich klein und aus mehreren dunklen Punkten bestehend vergrößerte er sich bis zu 2' 24" im Durchmesser. Die Größe ist aber nicht die Hauptsache, viel belehrender ist er für die Analyse der Sonne; denn er zeigte in seinem Innern gewaltige Ausbrüche von Wasserstoffgas, welche man in der Mitte einiger Kerne sowohl als an deren Umkreis als Strahlen emporsteigen sah. Diese Dämpfe von Natrium, Magnesium, Kalk und Eisen waren über die ganze ungeheure Oberfläche in solcher Menge und Dichtigkeit ausgebreitet, wie wir sie nach unseren langen Erfahrungen noch nie gesehen haben. Das beweist eine mächtige Thätigkeit in dieser Gegend der Sonne, welche seit einiger Zeit gestockt hatte. Die strahlenförmige spiralförmig gewundene Structure der Ausbrüche läßt auf einen wirbelnden und stürmischen Vorgang in dem einen Theile schließen während in einem andern die Sonnenmaterie nach allen Richtungen kreuz und quer heftig durcheinander stürmte. Ohne Zeichnung ist es nicht möglich, eine Idee von diesen Erscheinungen zu verschaffen. Der Flecken dehnt sich von der centralen Hemisphäre gegen den westlichen Rand der Sonne aus. Ein weiteres Zeichen gleichzeitiger Thätigkeit war eine heftige Eruption, welche ich gestern am Rande der Sonne wenige Grade vom östlichen Punkte ( $8^{\circ}$  von Ost gegen Nord) entfernt beobachtete. Der Morgen war etwas bewölkt und wir wollten um 2 Uhr 40 Min. die gewöhnlichen Zeichnungen über den Sonnenrand machen; wir fanden an besagter Stelle nur eine kleine, jedoch ziemlich lebhaft ausbrechende Flamme neben einer großen Masse ausströmenden Wasserstoffgases. Als wir das Geschäft beendet hatten und an die Verifikationen kamen, waren wir erstaunt, eine sehr lebhaftere Eruption zu sehen, die jedoch nicht sehr hoch ging. Um 3 Uhr 30 Min.

betrug sie etwa 50 Grade, aber ihre Lebhaftigkeit war außerordentlich. Sie bildete eine dicke Wolke von höchstem Glanze, getragen von einer großen Zahl von Strahlen, welche vom Sonnenrande ausgingen. Diese Wolke bestand außer dem Wasserstoffgas aus einer unbekanntem Substanz, welche helle Streifen in der Mitte der beiden B und C und damit ganz zierlich die Radien im Bilde der Wolke ausmachte. Die Strahlen der Soda, des Magnesiums und des Eisens schienen flüchtig zu sein, daher diese Masse von Dämpfen, das Wasser nicht gerechnet. Die Zuckungen im Innern waren so stark daß die Veränderungen der Formen mit bloßem Auge beobachtet werden konnten. Um 4 Uhr 15 Min. erreichte der Ausbruch die Höhe von 134424 Kilometer also etwa zehn Erddurchmesser und auf dieser Höhe blieb er fast die ganze Zeit über. Die Strahlen vermehrten sich und dehnten sich in Gruppen aus, die einander bald entzündeten bald auflöschten. Sie glichen einer Masse von Wasserstrahlen, die sich durcheinander schlingen und auf ihrem Scheitel eine sehr helle steile, den Cumulus ähnliche Wolke bilden, die in Wirklichkeit nichts anderes vorstellte, als eine Masse von tausenfältig in einander verflochtenen dichten Strahlen. Um 4 Uhr 30 Min. nahm die Dichtigkeit ab, so daß man den inneren Organismus sehen konnte. Nun glich die Masse den Acanthusblättern, wie sie von den korinthischen Säulen ausgehen; es war ein zauberhafter Anblick, wie sich die feinen Formen der Strahlen leicht und elegant vom Gipfel herunterbogen. So dauerte es bis nach fünf Uhr, wo der Ausbruch wieder stärker wurde und sich über  $10^{\circ}$  des Sonnenumfangs verbreitete, ein Umfang, doppelt so groß als die oben bezeichnete Höhe. Um 5 Uhr 30 Min. nahm die Intensität der Strahlen sichtlich ab; um 7 Uhr war nur noch der Glanz des Wasserstoffgases sichtbar. Bis um  $7\frac{1}{2}$  Uhr zeigte sich keine magnetische Bewegung; heute Morgen aber ist dieselbe sehr gewaltig, ob im Zusammenhang mit den gleichzeitigen fernem irdischen Stürmen oder mit den Ausbrüchen auf der Sonne, werden spätere Studien lehren. Wie wir

vermuthet zeigte sich mir am folgenden Morgen am Rande der Sonne, da wo gestern die Eruption stattfand, ein großer Flecken. Nicht weit davon ist eine zweite Eruption sichtbar, von der aber nur einzelne Reste übrig blieben, welche jedoch etwa die doppelte Höhe der gestrigen Hauptwolke erreichten. Es wird gut sein wenn die Astronomen die Beobachtungen fortsetzen, da jetzt eine so kritische Periode für die Sonne vorliegt. Uns scheint sich daraus, daß die Flecken in Folge der Protuberanz am Sonnenrand entlehnte, zu ergeben, daß die Flecken eine Folge solcher Ausbrüche und nichts anderes als die Masse von Dämpfen sind, welche auf der Sonne die Erscheinung bilden, die schon so zahlreiche Hypothesen veranlaßt hat.

**Die Parallaxe der Sonne.** Le Verrier sprach in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften in Paris am 22. Juli über die Massen der Planeten und die Parallaxe der Sonne. „Die Parallaxe  $p$  der Sonne ist der Winkel, unter welchem, vom Mittelpunkte der Sonne aus gesehen, der Radius der Erde erscheint. Ist dieser Winkel in Sekunden gegeben, so erhält man durch Division in 206265 die Entfernung der Sonne von der Erde bezogen auf den Erdradius als Einheit — Laplace und die französischen Astronomen seiner Zeit hat in seiner Mécanique céleste die Parallaxe zu  $8''\cdot 813$  angenommen, indem er sie aus den 1761 und 1764 beobachteten Durchgängen der Venus ableitete. Es ergibt sich hieraus die Entfernung der Sonne zu 23405 Erdradien. Später hat Ende, indem er die Untersuchungen über die Durchgänge der Venus wieder aufnahm, gefunden, daß die Parallaxe der Sonne nur  $8''\cdot 578$  betrage, oder daß die Entfernung der Sonne 24046 Erdradien ausmache.

Von Wichtigkeit ist die genaue Kenntniß der Sonnenparallaxe wegen des Zusammenhangs der Größe derselben mit der Masse der Erde. Heißt  $m$  die Masse der Erde bezogen auf die der Sonne als Einheit,  $p$  die Parallaxe der Sonne, so ist nach Newton:

$$m = 4.4320 \left( \frac{p}{1000} \right)^3$$

Nimmt man  $p = 8''\cdot 813$ , so findet man

die Masse der Erde =  $\frac{1}{337\frac{1}{8}}$ . Die Verminderung der Parallaxe um  $\frac{1}{8}$  nach Ende würde die Masse der Erde um  $\frac{1}{3}$  vermindern. Aus der obigen Formel ergibt sich:

$$p = 608.79 \sqrt[3]{m},$$

eine Formel, um die Parallaxe der Sonne aus der Masse der Erde abzuleiten. Eine Unsicherheit in der Bestimmung der Masse der Erde würde nur  $\frac{1}{3}$  in Bezug auf die Bestimmung der Parallaxe ergeben.

Le Verrier bestimmt aus den Störungen, welche Merkur, Venus, Mars und Jupiter erleiden, ferner A. aus den beobachteten Breiten der Venus zur Zeit des Durchganges derselben 1761 und 1769, dann B. aus den Meridianbeobachtungen der Venus in einem Zeitraume von 160 Jahren und C. aus der an 1. October 1672 von Richer zu Cayenne, Picard bei Beauport und Römer zu Paris beobachteten Bedeckung des Sternes  $\psi$  im Wasser- mann die nachfolgende Parallaxe:

A.  $8''\cdot 853$

B.  $8''\cdot 859$

C.  $8''\cdot 866$ .

L. Foucault hat durch direkte Messung der Geschwindigkeit des Lichtes und durch Anwendung der von Struve bestimmten Aberration  $p = 8''\cdot 86$  gefunden. Le Verrier ist der Ansicht, daß es Sorge der Astronomen sein müsse, genauer und genauer die Massen der Planeten zu bestimmen, wobei sämtliche frühere Beobachtungen, die auf den verschiedenen Observatorien gemacht worden sind, zu benutzen seien. Ferner hält er es für wichtig, daß die Physiker die directe Messung der Geschwindigkeit des Lichtes aufnehmen. Die Akademie wird dieselbe gewiß durch Fizeau erhalten. Die Messung der Constante der Aberration wird fortwährend Sorge der Astronomen sein. Die Bestimmung der Parallaxe mit Hülfe der Durchgänge der Venus wird immerfort ihr Interesse beibehalten, vorausgesetzt daß die Messung mit einer außergewöhnlichen Präcision vorgenommen werde, so daß man sich auf  $\frac{1}{100}$  einer Secunde in Bogen, also auf  $\frac{1}{8}$  des Werthes der ganzen Parallaxe, verlassen kann. Die Akademie wird nicht zögern die geeigneten Beobachter zu bezeichnen und denselben die ganze Verantwortlichkeit, zugleich aber



gänzliche Freiheit in Anwendung der gehörigen Mittel zu überlassen.

H. Fizeau bemerkt, daß es von großem Nutzen sein werde, neue Bestimmungen über die Geschwindigkeit des Lichts anzustellen, da die bis jetzt, sei es mit Hilfe gezahnter Räder sei es mit Hülfesrotirender Spiegel erhaltenen Resultate doch nur als Anfänge zu betrachten sind, die nur zeigen, daß es möglich ist, die Geschwindigkeit des Lichts auf der Oberfläche der Erde durch rein physikalische Mittel zu erweisen. Er zweifelt nicht daran, daß man in nächster Zeit, gestützt auf gewisse Vervollkommnungen, die die Fortschritte der Wissenschaft jetzt anzuwenden vermag, dazu gelangen werde. Mehrere Physiker beschäftigten sich in diesem Augenblicke mit diesen Untersuchungen. Herr Abbadié fügt noch hinzu, daß die von Le Verrier angeführte Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes durch Foucault nur auf einen glücklichen Zusammentreffen beruhe, die von dem ingenieusen Physiker zur Untersuchung gewählte Basis habe nur eine Länge von 2 bis 3 Meter. Hr. Fizeau habe dagegen eine viel sicherere Methode erfunden, derselbe wählt eine Basis, die bis 100 Kilometer gehen kann, welche man auf geodätischem Wege bis auf ein Decimeter messen kann. Es kann nur gewünscht werden, daß die Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes nach der Methode von Fizeau und nicht nach der wenig genauen von Foucault geschehe.

**Eigenthümlicher Blitzschlag.** Aus Danzig wird unter dem 8. Juni berichtet: Heute gegen Mittag entlud sich eine gelbe Wolke mit einem dichten Hagelschlag prasselnd über unsere Stadt; ein zehne Eiskörner haben die Größe von starken Bohnen. Etwa eine Stunde später zog ein heftiges Gewitter heran, ein Blitzschlag fuhr herab und schlug in das hiesige Gynnasialgebäude. Der Blitz hat das nördliche Cathürmchen zerschmettert und zum Theil auf die Straße geworfen; er drang in das Bibliothekzimmer, stieß hier den Gypsbewurf der Decke an den Stellen vollständig ab, wo zur Befestigung des Schilfrohres vermittelst dünnen Eisendrahtes Nägel eingeschlagen waren, so

daß die Decke den Anblick darbietet, als sei sie mit einer spitzen Lanze vielfach bis auf die Rohrnägel durchstoßen worden; zertrümmerte einige Scheiben und fuhr dann längs der Gasleitung durch mehrere andere Räume, ohne erheblichen Schaden zu verursachen. Ein in der Bibliothek beschäftigter Lehrer empfand eine merkwürdige Hitze, blieb aber ebenso wie mehrere Schüler in den andern Räumen unversehrt. Dieser Fall erinnert mich an einen Blitzschlag der mein eigenes Leben bedrohte. Es war im Jahre 1832. Ich befand mich in einem Gebäude zu Gumbinnen, zwischen zwei Zimmern in der offenen Thür stehend, als der Blitz durch den Schornstein einfuhr, seinen Weg mit einem Strahle durch die Küche nahm, wo er eine Reihe von 5 oder 6 in einandergestellter Kessel durchlöcherte (erbengroße Oeffnung) und durch einen Klingelzug in die Erde geleitet wurde. Der andere Theil des Blitzes schlug einige Fuß über meinem Kopf durch die Wand, sodaß meine Kleider mit Kalkstaub bedeckt waren; schoß, mit grellem Lichte blendend, längs eines Spiegels hin, dessen Amalgama dentlich einen dunklen Strich zeigte und folgte in einem großen Saale (ohne zu zünden) den mehrere tausend Fuß langen Windungen des Eisendrahtes, mit welchem Schilfrohr behufs Befestigung des Kalkbewurfs an den Wänden und der hohen gewölbten Decke mittelst Nägel festgehalten wurde. Auch hier hatte der Blitz den Kalk abgesprängt, aber nicht nur an einzelnen Stellen, sondern er hatte vielmehr längshin und überall den Drahtfaden förmlich bloßgelegt.

Ich vermuthete, daß in beiden Fällen eine Entzündung des trockenen Schilfrohres und der Bretter darunter nur verhindert wurde durch die großartige Vertheilung des Funkens über die dünnen, in nicht zu nahen Zwischenräumen vielfach gewundenen Drahtfäden.

**Ein merkwürdiger Blitz** wurde von Hr. Ami Doué in Böslau beobachtet. Derselbe berichtet darüber folgendes: Als ich am 30. September um 6 $\frac{1}{4}$ h Abend mit Hr. Dr. Forstner auf dem Fußwege von Gainsfahn nach Böslau ging, wurden unsere Augen gerade im

Angesichte der Kirche von Gainsfahn durch einen kleinen, aber lichtreichen Blich geblendet. Der Blich kam nicht von oben, vom Himmel, sondern er schien von unten, und zwar über das Dach des Bäderhauses gekommen zu sein. Sein Lauf war ein schräger, von unten nach oben, wo wir uns befanden, und er verschwand vor dem Kirchturme. Kein Geräusch wurde vernommen. Der Himmel war stark bewölkt; es fielen auch einige Regentropfen. Dr. Forstner und ich waren über die Erscheinung so überrascht, daß wir unseren Sinnen nicht traugend, sogleich die uns begegnenden Leute ausfragten. Alle bestätigten, den Blich wie wir gesehen zu haben. Eine Täuschung ist also höchst unwahrscheinlich.

**Ueber die Bildung und das Alter der Alpen** hat Hr. A. Heim in der schweizerischen naturf. Ges. sich in folgender Weise ausgesprochen: Aus den Lagerungsverhältnissen können wir schließen, daß die Alpen zur Eocänenzeit vielleicht kaum eine Insel im Meere gebildet haben. Der Biserntenstock und das Scheerhorn, die in einer Höhe von 11,000 Fuß mit marinen Eocenablagerungen gekrönt sind, mußten damals noch unter der Meeressfläche gewesen sein. Vor der Miocänenzeit mochte wohl eine kleine Hebung stattgefunden und an Stelle der inneren Alpen eine Art Gebirge gestanden haben, aber erst gegen Ende der Tertiärzeit, nach Ablagerung der Molasse, die noch von der Alpenhebung in Wellen verworfen worden ist, geschah die Haupthebung der Alpen.

Je älter die Gebirge, desto niedriger sind sie sowohl von Anfang an, als durch Verwitterung erst nachträglich geworden. Je jünger sie sind, desto höher sind sie. Die hohen Alpen und der Himalaja sind in der Periode unmittelbar vor dem Einzug der Menschen in Europa entstanden.

Die Granite, Syenite, Porphyre, die in den Alpen gefunden werden, sind gewiß viel älter schon aufgestiegen, spät tertiäre solche Gesteine kennt man nirgends in der Welt. Die Eruptivgesteine der Alpen gehörten wohl älteren zertrümmerten Gebirgen auf gleicher Stelle an, und wir müssen sagen, bei der Haupthebung

der Alpen sind keine Eruptivgesteine von Bedeutung zu Tage getreten.

Wie haben nun aber die Alpen ihre jetzige Gestalt erhalten?

Zwei Factoren haben sie hervorgebracht. Der eine, der nur zu gewissen Zeiten stärker gewirkt hat, sind Schwankungen des Bodens, Hebungen, Senkungen, Faltungen, wie sie uns zuerst in der Steinkohlenzeit, dann fraglich vor dem Miocänen und endlich mit großer Macht im Spättertiären, der Pliocänenzeit, entgegen getreten sind. Ihnen verdanken die Alpen, daß sie ein Gebirge sind. Der zweite Factor ist ein constanter — vom Moment an, da die Alpen bleibend Festland wurden, wirkte ununterbrochen die Erosion.

Es gibt in den Alpen tiefe eingeschnittene Quertäler, die die Sedimentkette durchbrechen; man kann sie aber kaum für Spalten erklären, indem das Wasser in ihrer Tiefe auf anstehendem Felsen fließt, der keine Spur von einer Spalte zeigt, man muß sie für Erosionsthäler erklären. — Manchmal will es nicht gelingen, geologisch die beiden Seiten von Quertälern in directe Verbindung zu bringen, und da liegt der Verdacht nahe, daß Verschiebungsspalten im Gestein dem Wasser wenigstens seine Richtung gewiesen haben.

Im allgemeinen muß man wohl der Erosion fast ausschließlich die Bildung von Quertälern zuschreiben, den Faltenbildungen bei der Hebung der Alpen hingegen die Bildung der Längsthäler. In Quertälern ist das Gefälle nothwendig größer, als in Längsthälern, in Folge davon die Erosion auch eine viel raschere, und so kommt es, daß so oft die Quertäler die Gewässer der Längsthäler sammeln, und nicht umgekehrt. Wie rasch und tief sind z. B. das Reußthal und das Linththal eingeschnitten, und auf wie lange Strecken dagegen sind die Thalsohlen des Inn und Vorderthein in bedeutenden Höhen! Die Längsthäler sind „conservativer“ Natur, sie sind unveränderlicher aus Mangel an Gefälle, und daher in der Ausklopfung und Bedeutung für die Entwässerung des Gebirges vielfach gegenüber den Quertälern zurückgeblieben.

Hätten die Alpen sich rasch gehoben und

hätte erst hernach die Erosion begonnen, so müßten die Querthäler eine große Seltenheit sein. Wir müssen uns vorstellen, daß gleichzeitig und ungefähr gleich rasch wie die Alpen sich hoben, die Erosion die Thäler in dieselben einschchnitt; vielleicht sind einige Thäler in ihren Anfängen schon tertiar oder doch vormiocen. Während die Massen gewölbartig herausgetrieben wurden, zerstückte sie vorn die Verwitterung. Das Querdurchsägen einer sich hebenden Längswelle durch einen Geschiebe führenden Fluß mag ihrem Steigen im allgemeinen Stich gehalten haben. Wo ein Kiesel quer durch ein Thal sich rascher hob, als der Fluß einsägte, mußte sich ein See hinter demselben bilden. Alle See'n die innerhalb der Zone der dislocirten Molasse liegen, verbanken wohl ihre Entstehung theilweise solchen Vorgängen. Seitdem haben aber unzählige Seen die Querriegel die sie sperrten durchnagt und sich entleert, und manches früher zusammenhängende Plateau ist in kleine Stücke, in einzelne Berge allmählich zertrümmert worden, denn offenbar ist die Schichtenfaltung zu einem Stillstande gekommen und die Erosion überholte sie in ihrer Wirkung wieder.

Hand in Hand mit der Erosion ging die Alluvion in den Thälern und dem Vorland und Flachland der Alpen, sie bildete Schuttkegel, füllte alte Seebecken aus, trennte bestehende Seen in Stücke u. s. w.

Mit noch so vielem anderen, das uns theils schon entgegen getreten ist, deuten besonders die Querthalbildungen darauf hin, daß die Hebung der Alpen so langsam geschehen ist, daß Menschen, wenn solche damals schon die Alpen hätten bewohnen können (sie existirten wohl erst in tropischen Gegenden), kaum etwas von dem mächtigen Vorgang gemerkt hätten. Hierfür spricht besonders noch der so merkwürdige Mangel vordiluvialer Bergstürze und anderes mehr:

In der gleichen Zeit, da die Alpen sich hoben, kühlte sich allmählich das Klima der Nordhalbkugel um etwa  $4^{\circ}$  ab und es sammelten sich in Folge davon in den Hochthälern Schnee und Eis in ungeheuren Massen. Mächtige Gletscher

fliegen zur Tiefe hinunter und übersäten das Vorland beiderseits der Alpen mit Blöcken und Geschieben, deren Stammorte in den jetzigen Alpen gefunden werden. Der ganze Blocktransport ist jünger als die Thalbildung selbst der Molasse, denn die Moränen folgen alle den Thalrichtungen und reagiren sogar auf unbedeutende Biegungen und Seitenbuchten derselben. Ueberall in den Alpenthälern haben die Gletscher der Diluvialperiode in Abrundung, Krümmung und Politur der Felswände an den Thalseiten und in zahlreichen Moränen ihre Spuren hinterlassen. Sie bildeten über den See'n eine Brücke für die Geschiebe, so daß die Ströme der Alpen weite Landstrecken in die Meere hinaus bauen konnten, ohne unsere Seebecken auszufüllen. Unter vielfachen Schwankungen haben sich dann die Gletscher in die hintersten Hochthäler zurückgezogen.

Unter dem liegenden Schnee hatten sich die sogenannten Karren oder Schratzenfelder (Lapiaz) gebildet, und an allen sanfteren Gehängen setzten sich endlich wieder Moose und die scharf mit den Wurzeln in die Felsen bohrenden Alpenpflänzchen an. Es bildete sich eine dünne Humusschicht, und vom Tiefland drang der Wald in die Thäler ein. In allen Schluchten arbeitete unterdessen die Erosion weiter. Zu der Zeit schlug die erste Welle der Menschenwanderung nach Mitteleuropa hinüber und rings um die Alpen drangen von allen Seiten in ihre Thäler Menschen ein.

Sind jetzt Alpen und Jura im Gleichgewicht? Finden jetzt weder Hebungen noch Senkungen statt? Wir wissen es nicht. An Küstenländern, wo das Meer wie ein Zunder an einem Meßapparat immer mit dem Finger auf gleiche Entfernung vom Erdmittelpunkte weist, sind Hebungen und Senkungen gar leicht zu beobachten, und bald sind mehr Küstenstriche bekannt, wo solche stattfinden, als wo Ruhe ist; aber in Binnenländern sind genaue, lange, durch Jahrhunderte wiederholte Nivellements zu deren Nachweis nöthig, und die stehen uns noch nicht zu Gebote.

**Ueber das Vorkommen von Kauri-Muscheln in den sogenannten Hünengräbern.** Ein merkwürdiger Fund ist in einem sogenannten Hünengrabe in der Feldmark Darlow (Kreis Stolpe in Pommern) im Jahre 1868 gemacht worden. Dasselbe wurde nämlich bei der Ausführung der Erdarbeiten beim Baue einer Eisenbahn durchfahren und es kamen zwei kleine, blaßziegelrothe gebrannte Thonurnen zum Vorscheine, beide von ungleicher Größe aber gleicher Form. Sie waren mit Erd- und Sandmassen angefüllt. In der einen fanden sich 27 Muscheln der Species *Cypraea moneta* Lam., die noch jetzt in den ostindischen Gewässern vorkommt und unter dem Namen Kauri-Muschel bis in's Innere von Afrika ein wichtiges und ganz unentbehrliches Tauschmittel bildet. Die sämmtlichen Muscheln aus der Urne sind an der Bauchseite so weit ausgehoben, daß das Innere bloß gelegt ist und ein mäßiger Bindfaden durch die Mund- und Schließöffnung hindurchgezogen und die einzelnen Exemplare wie Perlen auf eine Schnur gereiht werden konnten. Daß Letzteres wirklich geschehen sei, kann noch jetzt direct wahrgenommen werden, indem sich in einer einzigen Muschel, vermuthlich der ersten oder letzten auf der Schnur, von dieser Schnur selbst ein kleiner Rest in etwa  $\frac{1}{2}$  Centi-

meter Länge und von der Dicke eines mäßigen Bindfadens erhalten hat, welcher durch einen am Ende geschürzten Knoten in die Muschel eingeklemmt ist und deutlich als aus Pflanzenfaser gedreht, erkannt werden kann.

Auf welchem Wege sind diese Muscheln nach der Küste Pommerns gekommen? Diese Frage läßt sich nur mit Vermuthungen beantworten. R. Wagner, der den obigen Fund mittheilt, denkt an die Phönicier welche jene Muscheln als Zahlungsmittel für Bernstein mitbrachten. Eine sehr nahe verwandte Art (*Cypraea pantherina* oder *tigrina*) fand man in den alemanischen Reihengräbern Schwabens, ferner in französischen und angelsächsischen Gräbern aus einer Zeit da von den Phöniciern keine Rede mehr sein kann. Professor Zeittels erwähnt unter den vorhistorischen Alterthümern von Olmütz eine Koralle aus dem indischen Ocean, die nur sehr vereinzelt auch im Mittelmeer vorkommt.\*) Ob hiernach diese orientalischen Produkte nicht vielleicht auf dem Landwege zu den vorhistorischen Bewohnern des heutigen Deutschland gekommen sind, muß dahin gestellt bleiben.

\*) Mitth. d. anthr. Ges. in Wien II S. 22.

## Vermischte Nachrichten.

**Eine Welt-Caravane.** Schon seit längerer Zeit geht Hr. Kapitän Bazzerque mit einer großen und wie man in Frankreich behauptet generösen Idee schwanger, deren wahren Vater er wie es scheint aber nicht kennt. Es soll nämlich durch eine sogenannte „Caravane Universelle“ eine große wissenschaftliche Weltreise veranstaltet werden, deren Teilnehmer alle möglichen Bequemlichkeiten genießen und nebenbei „gleichzeitig der Natur ihre Geheimnisse, ihre Schönheiten und Reichthümer entreißen sollen.“ (!!) Ist das nicht hübsch? Damit die Herren Teilnehmer auch gar keinen Finger zu rühren brauchen, sollen 35 Matrosen durch

die Urwälder Wege hauen, an den Ufern wilder Ströme Flüsse bauen, daneben aber die Instrumente tragen und sich überhaupt so nützlich als möglich machen. Gute Kerle das! Nur schade, daß solche Seebären nicht gegen jede Krankheit hieb- und stichfest sind, denn es wäre doch gar zu fatal, wenn sie plötzlich oder nach und nach etwa vom Fieber gepackt würden und dann keine Wege mehr hieben, keine Flüsse mehr bauten und keine Instrumente mehr trügen. Doch wir vergessen, daß die Caravane auch von Ärzten, Apothekern und Chemikern begleitet ist oder wenigstens sein soll. Nach dem Organisationsplane des Hr. Kapitans soll jedes Mitglied der

Universal-Caravane halbmöndlich mit seiner Familie telegraphisch (agence Havas) correspondiren können. Wahrscheinlich legen die 35 Matrosen überall da wo keine Drahtverbindungen existiren z. B. in den Urwäldern Brasiliens, auf den Inseln Polynesiens, solche an. Katholische und anglikanische Priester, Almosenier der Expedition, werden den Zug begleiten. Hr. Moigno bedauert, daß er gegenwärtig schon ziemlich alt ist; wäre ich, sagt er, bloß 40 Jahr alt, so würde ich glauben ein gutes und verdienstliches Werk zu thun indem ich mich zum geistlichen Führer und Lehrer der Universal-Caravane machte. Andere Leute glauben, daß dann die Expedition bald aus einander laufen würde. Wie dem aber auch immerhin sein möge, jedenfalls versteht Hr. Kapitän Vazerque nichts von den wissenschaftlichen Problemen die etwa durch die Caravane ihrer Lösung entgegen geführt werden könnten, denn er bittet darüber um

Ausschluß. Das aber sagt er, daß alle Entdeckungen und Sammlungen allmählich an das Pariser Centralbureau der Caravane geschickt werden sollen und in einem großen Werke „mit schönen Lettern, bereichert durch Gravirungen, Karten und Zeichnungen der berühmtesten Künstler Europa's“ in englischer, französischer, deutscher, spanischer und italienischer Sprache—lieferungweise, erscheinen wird. Es dürfte da viel Kuhl in 5 Sprachen zu Tage kommen; indessen, es ist gesorgt, daß die Bäume nicht in dem Himmel wachsen und die Nürnberger kängen keinen ehe sie ihn haben. Zuletzt, damit Hr. Kapitän Vazerque erfährt woher seine Tochter stammt, sei bemerkt, daß ihr Vater Napoleon I heißt; von welcher Gelegenheit her aber diese Waterschaft datirt, das mag Hr. Vazerque selbst zu erfahren suchen und wir möchten darauf wetten, daß es ihm auch Hr. Moigno nicht einmal sagen kann.

## Literatur.

**Allgemeine Erdkunde.** Ein Leitfaden der astronomischen Geographie, Meteorologie, Geologie und Biologie. Bearbeitet von Dr. J. Hanu, Dr. F. v. Hochstetter und Dr. Ar. Potorny. Mit 143 Holzschnitten und 5 Farbendrucktafeln. Prag 1872, Verlag v. F. Tempsky.

Mit außerordentlichem Vergnügen hat Ref. dieses Buch durchgesehen und rechnet es unbedingt zu den besten seiner Art. Mag man die Art und Weise der Darstellung und der Auswahl des Stoffes oder die Genauigkeit der gegebenen Daten in's Auge fassen: immer muß man gestehen, daß hier etwas ganz Vorzügliches geleistet ist. Der erste Theil, die astronomische

Geographie und Meteorologie von Hanu zeichnet sich durch Klarheit der Darstellung und durch richtiges Maßhalten des Gebotenen besonders aus. Der zweite (geologische) Theil von F. v. Hochstetter ist ein kleines Kunstwerk das den weiten und scharfen Blick seines Verfassers auf's Neue glänzend bewährt. Der dritte Theil, die Erde als Wohnplatz organischer Wesen von Potorny, ist eine glückliche Auswahl aus dem schier unermesslichen Materiale, welches die einzelnen Forscher besonders in neuester Zeit aufgestapelt haben. Das Ganze, obgleich von drei verschiedenen Verfassern bearbeitet, ist ein harmonisches Ganzes, welches durchaus geeignet erscheint, Sinn für die naturwissenschaftlichen Forschungen der Gegenwart in den weitesten Kreisen zu verbreiten.

## Briefwechsel der Redaction.

Gr. P. in Gn. Zusendung richtig erhalten. Besten Dank dafür!  
P. R. in Kopenhagen. Wollen sehen ob sich das thun läßt.  
V. in Mainz. Direct beantwortet.

B. V. in Weimar. Erhalten.  
O. W. in Leipzig. Erhalten.  
Dr. S. in Königsberg. Besten Dank. Senden Sie nur das Veriprocheue.  
W. K. in Speier. Bild zu!

## Die Geheimnisse der ägyptischen Pyramiden.

„Die große Pyramide ist augenscheinlich ein göttliches Werk, ein inspirirtes oder providentielles Monument.“

Maigno.

„Es ist möglich, selbst wahrscheinlich, daß die wissenschaftlichen Kenntnisse zur Zeit der Sündfluth weitaus unser geringes Wissen im Jahre 1834 übertrafen.“

Desbouits.

„In diesem Wahnsinn ist Methode.“

Volonius.

Vor fast hundert Jahren überraschte der Franzose Bailly die Welt mit einem Buche in dem er behauptete, es habe vor undenklichen Zeiten ein Volk gegeben, von dem kein Mensch mehr etwas wisse und dieses Volk habe eine höhere Bildung besessen als die ganze spätere Welt zusammen genommen. Was man in der geschichtlichen Zeit entdeckt habe und auch die großen Erfindungen der jüngsten Tage: alles sei schon einmal dagewesen, jenes Volk habe es gewußt und besessen. Es war ein schöner Roman diese Geschichte von dem antediluvianischen Volke des Herrn Bailly und es fehlte demselben bloß, daß sein Verfasser behauptete, er selbst mit sammt seinem Buche sei bei jenem Volke auch schon einmal dagewesen und daher nichts Neues. Leider hat die skeptische Menschheit von dem hochgebildeten Urvolke nichts wissen wollen und als sein unglücklicher Erfinder später als Opfer der Revolution sein Haupt unter die Guillotine legen mußte, war sein Lieblingskind ihm längst vorausgegangen und an Entkräftung verschieden.

Man hätte glauben sollen, es wäre bei diesem einen Versuche geblieben, allein es gibt keine Thorheit, auf welche nicht mehrere Narren unabhängig von einander verfallen. So ging es auch mit dem hochgebildeten Urvolke. Hatte Bailly dasselbe nach Hochasien oder auf eine nun untergesunkene mythische Insel Atlantis verlegt, so behauptete hingegen ein deutscher Professor Herr Schweigger das sei ein Irrthum, jenes Volk habe vielmehr in Afrika gewohnt und sei identisch mit den alten Ägyptern. Herr Schweigger hatte sich in die Hieroglyphen verliebt und ähnlich wie jener morgenländische Bräutigam der seine Braut niemals von Angesicht gesehen, dennoch ihre Schönheit in den feurigsten Liedern besingt, fest vertrauend auf die Schilderungen einiger alten Weiber, welche die Zwischenhändlerinnen

bilden, so strömte auch der deutsche Professor über von Lobgesängen auf die Weisheit die in den Hieroglyphen liege, bauend auf die Erklärungen einiger damaligen Egyptologen, die im Grunde genommen nichts als alte Weiber waren.

Auch Herr Professor Schweigger hat mit seiner Urweisheit der Ägypter kein Glück gehabt. Die Leute wollten nicht recht daran glauben, daß jemals an den Ufern des Nil die heutigen Kenntnisse von den Erscheinungen und Gesetzen der Natur und noch mehr als dies bekannt gewesen seien. Auch hat ihnen die Folge ganz Recht gegeben, denn heute sind unsere Egyptologen im Stande die Hieroglyphen so ziemlich zu lesen, wovon die kürzlich erschienene Uebersetzung des berühmten Papyrus Harris einen schönen Beweis liefert, allein sonderliche Weisheit hat sich in den Hieroglyphen bis jetzt nicht gefunden. Es glaubt kein Mensch, daß überhaupt welche darin stecke.

In den dreißiger Jahren gerieth Herr Desdovits auf den Einfall die Leute der biblischen Sündfluth zu preisen. Er meinte weil nach den Angaben der Bibel die Patriarchen gewöhnlich viele Jahrhunderte alt wurden, so hätten sie auch in dem gleichen Verhältnisse uns kurzlebige Europäer an Wissen und Verstand übertreffen müssen. Warum nicht gar im quadratischen oder kubischen Verhältnisse, da doch bekanntlich bei schwierigeren Dingen gewöhnlich die höheren Potenzen herhalten müssen! Nach Herrn Desdovits war besonders die Astronomie bei den Ervätern hoch entwickelt, sie kannten die genaue Länge des Jahres, die Mondperioden, ja vielleicht auch die Präcession der Aequinoctien. Meinethwegen! Aber gewißlich kannten sie nicht die Anzahl der mit bloßem Auge sichtbaren Sterne. Herr Desdovits kann das nicht bestreiten, denn in der Bibel steht geschrieben, daß Gott zum Abraham sagte: „Zähle die Sterne wenn du kannst!“ Hätte nun dieser Erzvater die Zahl der Sterne gekannt, so würde er sicherlich geantwortet haben: „Nach Professor Heis in Münster — nämlich dem antediluvianischen — beträgt die Zahl der mit bloßem Auge sichtbaren Sterne fünf tausend acht hundert und so und so viele.“ Aber Abraham wußte gar nichts von solchen Sachen und das Gleiche gilt von seinen Nachkommen Isak und Jakob. Dennoch behauptet Herr Desdovits daß in der Person Noa's und seiner Familie das ganze antediluvianische Wissen der postdiluvialen Welt übermittelt worden sei. Bezüglich der Pyramiden blieb unser Autor schwankend was er aus ihnen machen sollte, er wußte nicht genau ob sie Ante oder Post anzusehen seien; zuletzt neigte er dazu, sie mit dem Babylonischen Thurme in Verbindung zu bringen — die ganze Idee ist Bab-el d. h. Verwirrung! Statt solchen Wahnsinn drucken zu lassen hätte Herr Desdovits besser daran gethan in der Ebene Senaar Ziegel zu machen und sie im Feuer zu baden.

Ganz kürzlich hat nun Herr Abbé Moigno in Paris die Pyramiden zum Gegenstande einer Abhandlung gemacht und kommt hierbei zu Resultaten, welche ihn als Genossen im Bunde mit den obengenannten Gelehrten erscheinen lassen. Zwar legt er den Hieroglyphen so gut wie

gar keinen Werth bei, aber in der Bauart und den Maßverhältnissen der großen Pyramide erkennt er die wundervollsten Sachen.

„Die große Pyramide,“ sagt der gelehrte Abbé,\*) „ist durchaus kein Kunstdenkmal sondern ein einfach und rein geometrisches Monument, ein ausgezeichnet wissenschaftliches Werk.“ Als Basis seiner überscharfsinnigen Spekulationen benutzt Herr Moigno die Maßangaben des Herrn Piazzis Smyth, der vor einigen Jahren mit Frau und Dienerschaft eine wissenschaftliche Reise nach Egypten unternahm und bei dieser Gelegenheit die große Pyramide recht gentlemanlike ausgemessen hat. Schon aus dem Tableau der Einheiten und Maßstäbe der großen Pyramide, welches Herr Smyth edirt hat, erkennt man, daß dieser Herr an einem gelinden Wahnsinn leidet und sicher hat bloß sein Beispiel Herrn Moigno zu seinem famosen Excurs in die Archéologie préhistorique verführt. Wie dem aber auch immer sein möge, folgendes ist das Smyth'sche Verzeichniß der Pyramiden-Maße:

### 1. Längenmaße.

Die heilige Elle Noé's, der großen Pyramide und Salomo's  
 = der Länge der halben Rotationsaxe der Erde dividirt durch 10<sup>7</sup>  
 = 25 Pyramiden-Folle.

### 2. Gewichte und Volumenmaße.

Das Pyramiden-Pfund = 5 Pyramiden-Kubizfoll einer Materie, welche die mittlere Dichte der Erde besitzt.  
 = dem Gewichte einer pyramidalen Pinte Wasser, d. h. von 28.5 Pyramiden-Kubizfollen Wasser bei der Temperatur von 50 Pyramiden-Graden (20° C) und unter dem Drucke von 50 Zollen.

### 3. Temperaturmaße.

Gefrierpunkt des Wassers = 0 Grad der Scala der Pyramiden-Temperatur.  
 $\frac{1}{5}$  des Abstandes der Gefrier- und Siedepunkte des Wassers = 50 Grad der Pyramiden-Scala.  
 = der mittleren Temperatur aller bewohnten Länder.  
 = der passendsten Temperatur für die menschliche Gesundheit.  
 = der Temperatur, auf welche sich die ganze Meteorologie beziehen muß.  
 Der Siedepunkt des Wassers = 250 Grad der Scala der Pyramiden-Temperatur.

\*) Les Mondes 1872 Oct. 10.



## 4. Winkelmaße.

Der Kreisumfang = 1000 Grad Winkelmaß der Pyramide.  
 Erster Meridian für alle Längen auf  
 der Erde = dem Meridian der großen Pyramide.

## 5. Zeitmaße.

Die gegenwärtige chronologische Aera, mit der Geburt Christi beginnend und nach Sonnenjahren rechnend.

Datum der Niederlegung dieses Systems in Stein: 2170 Jahre vor Christo.

Das ist das berühmte Tableau des Herrn Piazzis-Smyth. Derselbe ist seines Zeichens Astronom, aber es kann in seinem Kopfe nicht ganz richtig sein.

Nun zu Herrn Moigno. Statt daß dieser in der Zusammenstellung von Smyth die Spuren beginnender Gehirnerweichung oder sonst einer cerebralen Störung erkennt, geht er vielmehr vergnügt auf den Wahnsinn des Schotten ein und setzt ihm sogar noch die Krone auf. Smyth ist nämlich nur ein Stümper gegen Moigno, indem er die besten, schönsten und tiefsten Beziehungen zwischen den Maßverhältnissen der großen Pyramide und dem Baue des Sonnensystems gar nicht erkennt. Herr Moigno dagegen prüft wie der liebe Gott Herzen und Nieren und weiß deshalb auch ganz genau weshalb der steinerne Sarkophag im Herzen der Pyramide keinen Deckel hat. Nur eines ist auch ihm nicht offenbar. Wenn man den rothen Granit des Sarkophags anschlägt, so gibt er einen eigenthümlichen Ton und von diesem Tone wußte Herr Moigno gar zu gerne die Anzahl der Schwingungen pro Secunde. Vielleicht thut Herr Bazerque mit der Universal-Caravane auf seiner projectirten Weltreise dem Abbé Moigno den Gefallen, läßt bei der großen Pyramide Halt machen und bestimmt schnell die Schwingungszahl des fraglichen Tones.

„Die verticale Höhe der großen Pyramide,“ sagt Moigno auf Smyth bauend, „verhält sich zum Umfange wie  $1 : \pi$  oder wie der Durchmesser zum Kreisumfang; sie ist gleich 5819 englischen Zoll, mit einem plus oder minus von etwa 16 Zoll. In englischen Meilen ausgedrückt wird diese Höhe 0.09184. Diese Zahl mit 1000 Millionen multiplicirt, gibt 91,840,000 mit einer möglichen Unsicherheit von 260,000 Meilen. Diese Zahl fällt genau zwischen die äußersten Werthe, welche man dem mittlern Abstände der Erde von der Sonne beilegt. In der That gaben die Astronomen 1850 diese Distanz zu 82,000,000 englische Meilen an; im Anfange dieses Jahrhunderts hatte man 95,000,000 Meilen für diese Entfernung angenommen, neuere directe und indirecte Bestimmungen ergeben dafür, im Jahre 1860: 91,678,000, 1867: 92,380,000 englische Meilen.“

„Von allen zur Unterhaltung des Lebens an der Erdoberfläche nothwendigen Bedingungen sind die ersten das Sonnenlicht und die Sonnenwärme und von allen Problemen der Wissenschaft ist eines der wichtigsten die Bestimmung der Entfernung zwischen Erde und Sonne, eine Ent-

fernung von der ausschließlich die Quantität des Lichtes und der Wärme abhängt, welche uns die Sonne spendet. In diesem Augenblicke bereitet sich das wissenschaftliche Europa mit großen Kosten zur Beobachtung der Venusdurchgänge von 1874 und 1882 vor, zu dem einzigen Zwecke die Entfernung der Sonne etwas genauer als bisher kennen zu lernen. Und hier sehen wir das kolossale Problem, ohne daß man sich dessen verahnd seit Jahrtausenden gelöst, die so ersuchte Entfernung symbolisirt, materialisirt, monumentalisirt in der großen Pyramide, bis zu dem Grade, daß alle Errungenschaften des Wissens zu Zahlen führen, welche um den Werth herum schwanken der durch die Höhe der großen Pyramide gegeben ist — und daß man diese Zahl als definitive annehmen könnte.“

Ist das nicht herrlich? Schade nur daß die Astronomen sich durch die Versicherung des Herrn Moigno nicht wollen bestimmen lassen, ihre Vorbereitungen zur Beobachtung der nächsten Venuspassagen einzustellen und aus der genauern Höhenmessung der großen Pyramide den definitiven Werth der Sonnenentfernung durch Multiplication mit 1000 Millionen herzuleiten.

Es ist klar, Herr Moigno ist auf seine scharfsinnige Idee nur gekommen, weil das Verhältniß der Höhe der großen Pyramide zur mittlern Entfernung der Sonne in unserm zehntheiligen Zahlensystem sich zufällig näherungsweise wie  $1:10^7$  verhält. Wie aber nun wenn die alten Erbauer der großen Pyramide dieses zehntheilige Zahlensystem gar nicht gekannt hätten? Das Verhältniß bleibt zwar stets dasselbe, drückt es sich dann aber auch durch gleich einfache Zahlen aus? Und letzteres ist doch die alleinige Basis der scharfsinnigen Conjectur des Herrn Moigno!

Wie wenig glücklich dieser Herr in seinen Behauptungen ist, beweist, heiläufig bemerkt, auch der Satz in welchem er bemerkt, daß die große Pyramide der höchste Bau aller Zeiten sei, man habe zwar — meint er — den Thürmen des Kölner Domes eine Höhe von 6120 Zoll geben wollen, aber man sei davon abgestanden, entweder weil die Fundamente derselben sich als ungenügend erwiesen oder weil irgend ein anderes unübersteigliches Hinderniß sich in den Weg stellte. Der Kölner Central-Dombau-Verein wird Herrn Moigno für diese wenig liebevolle Bemerkung schwerlich Dank wissen. Die Wahrheit zu sagen, steht nämlich dem Ausban der Thürme des Kölner Domes gar kein Hinderniß entgegen; das größte Hinderniß oder vielmehr das Einzige war bisher die Ebbe der Dombaufasse, nun aber, da die Kölner Dombau-Lotterie eine große und permanente Geldfluth erzeugt hat, werden die Thürme des Kölner Domes in einigen Jahren sicherlich die etatsmäßige Höhe erreichen. Dafür bürgt u. a. die Versicherung des Dombau-meisters Herrn Voigtel, eines Mannes dem man in solchen Dingen immerhin blind glauben kann. Doch zurück zur großen Pyramide!

Ihr Gewicht beträgt nach der Berechnung von Piazzi-Smyth und Petrie 5,273,834, die Einheit bildet die heilige Kubik-Elle des Stoffes von der mittlern Dichte der Erde, als welche die Berechner 5.7 annehmen. Dieses Gewicht verhält sich wie Moigno bemerkt zum Gesamtgewichte

der Erde wie  $1:10^{15}$ . „Wiederum ein mysteriöses Zusammenfallen.“ Diese Mystik wird freilich sehr problematisch, wenn man sich erinnert, daß nach den neuesten Versuchen von Kiry die mittlere Dichte der Erde gar nicht  $5.7$  der Dichte des Wassers, sondern  $6.6$  mal so groß ist.

Legt man die „heilige Elle“ nach Moigno einige Male um die Pyramide, zieht die Länge der Erdaxe hinzu und nimmt mit den Zahlen etwelsche Verwandlungen vor, so kommt man schließlich auf einen Quotienten  $365.30$ , den man in Anbetracht der Unsicherheit der Messungen immerhin in  $365.25$  verwandeln darf, welche Zahl sehr nahe das Verhältniß der wahren Jahres- und Tageslänge ausdrückt; also — sagt Herr Moigno, — ist man fast gezwungen zu glauben, daß der Architekt der Pyramide diese Grundlage des Kalenders an der Pyramide verknüpfen wollte.

Aber, die „heilige Elle“ woher haben denn eigentlich die Ägypter sie erhalten? Nichts zeigt an, daß andere heidnische Völker sich derselben bedienten! Ich will es hier nicht machen, wie der alte Hebel, der in seiner Erzählung bisweilen euschaltet: Der Leser fängt an etwas zu merken!; sondern ich will ruhig weiter berichten, daß nach Herrn Moigno's Versicherung Newton unwiderleglich bewiesen hat, wie eine Länge, genau derjenigen der Pyramiden-Elle gleich, die heilige Elle der Hebräer war. Diese Elle sollen die Juden ursprünglich nach Ägypten importirt, später wieder exportirt, überhaupt als ein Geschenk Gottes betrachtet und ausschließlich für heilige Zwecke reservirt haben. Man darf es dreist glauben, wenn Herr Moigno versichert diese Elle der alten Juden sei verschieden von derjenigen der Babylonier, Phöniciere und anderer Handelsleute gewesen; wahrscheinlich war sie ein ganz klein wenig kürzer.

Die heilige Elle der Hebräer also, welche sie mit nach Ägypten brachten, bestand aus Platina, die Endpunkte waren durch Diamanten bezeichnet und die Unterlage des Etalons überhaupt so beschaffen, daß keine Durchbiegungen stattfinden konnten. Eine sehr feine Fühlhebelvorrichtung gestattete genaue Maßvergleiche, die Ablesungen geschahen rechts und links vom Deckungspunkte mittels Mikroskopen. Die Temperatur des Raumes, in welchem die heilige Elle aufbewahrt wurde, war stets gleichförmig, was mittels einer sinnreichen Wasserheizungsanordnung erlangt wurde. Auf diese Weise war dafür gesorgt, daß die ursprüngliche Maßeinheit erhalten blieb und die Ägypter, welche sehr viel Copien brauchten und überhaupt mit so feinen Instrumenten nicht recht umzugehen wußten, nichts an dem Normal-Etalon verdarben. Alles das sagt Herr Moigno zwar nicht ausdrücklich, aber wir müssen es stillschweigend voraussetzen; denn es ist wirklich wahr, solche Vorrichtungen und Vorsichtsmaßregeln sind nothwendig um einen Normalmaßstab zu conserviren.

Was den Sarkophag anbelangt, so ist sein Kubikinhalte — nach der Versicherung von Moigno — genau gleich demjenigen der Bundesarche der Israeliten, deren Maßverhältnisse direct inspirirt und von Gott anbefohlen waren. Sein ganzes Aussehen beweist bis zur Evidenz — wiederum nach der Versicherung von Moigno — daß er kein Grab, sondern kein

geometrisches und metrisches Gebilde ist. Sein äußeres Volumen ist doppelt so groß als sein inneres und letzteres gleich 71250 Kubik-Pyramiden-Zollen.

„Diese Ziffer oder Capacität,“ so fragt Moigno, „ist sie ein reiner Zufall oder verbirgt sich ein tieferer Sinn darin? Nehmen wir die mittlere Erddichte zu 5·7 an und als Einheit die Dichte des Wassers bei 20°C; nehmen wir dann den Kubus von 50 Pyramiden-Zollen, das heißt eine Länge, welche sich zur ganzen Länge der Erdaxe wie 1 : 10<sup>7</sup> verhält, so finden wir daß der kubische Inhalt jenes Sarkophags gegeben ist durch die Gleichung:

$$\frac{50^3 \times 5.7}{10} = 71250$$

So abgeleitet würde sich das innere Volumen des Sarkophags der Pyramide als ein beabsichtigtes Capacitätsmaß herausstellen; das Gewicht eines gleichen Volums Wasser bei 20°C und mittlerem Barometerstande würde die Gewichtseinheit sein. Der Quotient von 71250 dividirt durch die Dichte 5·7 der Erde oder 12500 würde die Zahl der Pyramiden-Kubikzolle von gleicher Dichte oder gleichem mittlerem specifischem Gewichte, wie die ganze Masse der Erde sein und diese 12500 Kubikzolle würden eben so viel wiegen als der Inhalt des Sarkophags an Wasser bei derselben Temperatur und demselben Barometerdrucke. Wenn wir ferner die große Gewichtseinheit der Pyramide in 2500 Theile theilen und jeden derselben als Pfund bezeichnen . . . so erhalten wir ein Pfund, welches man allen civilisirten Nationen . . . präsentiren könnte. Es findet sich daß dieses pyramidische Pfund ungefähr bis auf  $\frac{1}{30}$  dem englischen avoir du poids Pfund gleich ist. Sollte diese Uebereinstimmung ein bloßer Zufall sein, oder sollte das avoir du poids Pfund aus dem Alterthum durch eine Art traditioneller Ueberlieferung auf uns gekommen sein? Ja, es ist wirklich Methode in diesem Wahnsinn!

Ich will den Leser nicht auch noch mit der Methode behelligen, nach welcher Herr Moigno das genaue Jahr der Sündfluth aus der großen Pyramide herausrechnet, sondern zum Schlusse nur bemerken, daß die hier behandelte Abhandlung von Herrn Moigno von ihm eben jetzt veröffentlicht wurde, weil er glaubt, daß selbige „die berühmten Mitglieder der internationalen Commission für Maß und Gewicht, die in Paris versammelt sind, auf eine ganz besondere Weise interessiren“ müsse. Freilich thut sie das, und sie hat, nach guten brieflichen Nachrichten von dort, sogar eine ungeheure, internationale Heiterkeit erregt.

Aus dem Vorhergehenden wird jedem Unbefangenen klar geworden sein, daß die ehrenwerthen Herren Piazzì-Smyth und Moigno sich in eine kolossale Thorheit verwannt haben. Der letztere hat aber daran noch nicht genug, sondern würzt die Suppe auch noch mit etwas Patriotismus. Er beklagt sich nämlich bei seinem schottischen Confrater, daß der einzige ernste Einwurf den er bis jetzt gegen die Metrologie der großen Pyramide vernommen habe, der wäre, daß sie „eine Glorificirung des englischen Zolles“ sei. Smyth hat wirklich Mühe dem „cher abbé“ diese Grille

auszureden und um seine Gründe noch mehr zu unterstützen, sagt er ihm daß Frankreich gar keine Ursache habe sich zu beklagen, denn z. B. auch in Bezug auf die Temperatur die bei den Maßverhältnissen eine so wichtige Rolle spiele, sei la France weit besser daran als England; und wenn man dort die großen Besitzungen in Algier berücksichtige, so werde man erkennen, „daß sie — nämlich la France — in einem gewissen Theile dieser Colonie die wahre mittlere Temperatur der Pyramide selbst genieße.“ Guten Appetit! „Sehet,“ fährt Herr Smyth fort, „während wir alle im Zweifel und in Furcht waren, hat sich der Abbé selbst entschieden, groß, loyal, tief, denn ohne das geringste Zaudern hat er sich von ganzem Herzen für die Elle Gottes ausgesprochen und sich damit mehr als je als der beste Freund des französischen Volkes gezeigt, als der aufrichtigste der edlen Patrioten, welche sein schönes Land jemals erzeugte.“ Wenn Herr Moigno nicht ein Simplicissimus erster Ordnung wäre, so würde er sich geschämt haben diese verrückte Pöbhuerei in seinem Journale abzudrucken.

## Ein Blick auf die Bevölkerung und die socialen Zustände von New-York.

New-York gehört in mehr als einer Beziehung zu den merkwürdigsten Städten der ganzen Erde. Nicht allein ist es dies durch die rasche Zunahme der Bedeutung dieser Stadt für den Weltverkehr, das enorme Wachsthum seiner Bevölkerung, die in zweihundert Jahren von 2500 Köpfen auf die Gesamtsumme von Einer Million stieg, sondern mehr noch durch die ethnische Composition dieser Volksmasse, das bunte, unvermittelte Durcheinander dieser Population und die beträchtliche Fluctuation, welche das procentische Verhältniß der Nationalitäten in dieser Stadt in kurzen Zeiträumen erleidet.

Im Jahre 1860 betrug die Zahl der Deutschen in New-York 15 Procent der Gesamtbevölkerung, während die irische Population dieser Stadt nahe 25 Procent ausmachte; seitdem hat sich dieses Verhältniß total verändert, denn gegenwärtig wohnen in New-York 35 Procent Deutsche und 34 Procent Irländer. Es ist ein Glück für New-York und seine Bewohner, daß der Strom der deutschen Einwanderung in immer größeren Dimensionen nach dieser Stadt hinsüthet, während der Zuwachs an irischem Galgengefindel abnimmt. Neben den Deutschen und Irländern sind die übrigen Nationen nur schwach vertreten, besonders gilt dies von England; kaum ein halbes Procent der New-Yorker Bevölkerung besteht aus Engländern. Das Verschmelzen der Volkscharaktere ist, wie man gegenwärtig weiß, stets eine heikle Sache; in einer Stadt mit den Institutionen New-Yorks ist aber daran

nun und nimmermehr zu denken; hier dominirt ein unvermitteltes Nebeneinander und es herrscht ein Kampf um's Dasein zwischen den Nationalitäten, dessen Heftigkeit den Eingeweihten erschreckt. Ein genauer Kenner der new-yorker Zustände, Frederick Dünzing, gibt in seiner culturhistorischen Beschreibung New-Yorks eine prägnante Charakterisirung des Lebens und Treibens der verschiedenen Nationalitäten in dieser Stadt. Er beginnt seine Schilderung von unten herauf, mit der Hefe New-Yorks, dem irischen Gefindel.

Wenn man, sagt er, durch die Straßen New-Yorks geht, so sieht man an vielen Ecken und Plätzen aus Brettern zusammengeschlagene Fruchtbuden stehen, in denen die Früchte stufenweise aufgestapelt sind; eine Nummer, angebracht an jeder Sorte, zeigt dem Fremden den Preis derselben und man möchte wahrhaftig nach diesen glänzenden Obstsorten Appetit bekommen, wenn man nicht durch die Verkäuferinnen davon abgeschreckt würde, denn dieselben repräsentiren die Damenwelt Irlands, einer Nation, die fast in der ganzen Welt als die uncivilisirteste unter den civilisirten dasteht. Betrachtet man ein solches Wesen, so sieht man schon auf den ersten Blick, daß es mit der Reinlichkeit nicht viel Bekanntschaft gemacht hat. Das Gesicht trägt den Ausdruck des Lasters und der Gemeinheit, und wird dadurch noch mehr verunziert, daß das Weib eine Thonpfeife mit stinkendem Tabak raucht, welcher gleichsam als ein Weihrauch in der Fruchtbude sich geltend macht, und zu diesem Laster gesellt sich noch das der Sachkundigkeit des Whisky und Gin (Genévve), eines Getränks, das jeder Irländer kennt. Sehen wir uns jetzt auch einmal die Wohnungen dieser Menschenklasse an: Diese Wohnungen befinden sich hauptsächlich in Washington, Cherrv, Water und anderen Straßen. Kommt man an solchen Wohnungen vorbei oder gar hinein, so lacht uns schon von Weitem mit grinsender Miene der Schmutz entgegen, der an den Thüren und Gängen sich zuerst dem Auge darbietet; die Fenster haben seit Monden keiner Reinigung unterlegen und der Schmutz klebt an den Wänden. Ebenso hält es der Irländer für höchst unpraktisch und unmodern, anständige Kleider zu tragen. Wirft man einen Blick in die Straßen der Irländer, so sieht man, daß hier das Laster und die Lächerlichkeit zu Hause sind. Daß auch in diesen die gemeinsten Localitäten sind, wird sich der Leser wohl denken können, und daß hier die meisten Schlägereien passiren, ist gewiß. Es ist nichts Neues bei den täglich vorkommenden Schlägereien, daß die daran Betheiligten sich aus gegenseitiger Achtung und Liebe Nasen und Ohren abbeißen; und daß Fremde, in solche Spelunken gelockt, bestohlen oder sogar ermordet werden, davon liefern die Gerichtsscenen Beweise.

Noch ein anderer Theil der Irländer hat es vorgezogen, Wohnungen ohne Miethen zu beziehen und hat demgemäß die untere Stadt verlassen, ist nach der oberen Stadt gewandert und hat sich auf unbebauten Plätzen Holzbuden errichtet. Diese bestehen nur aus einem Zimmer, worin der Ire mit seiner Familie und wo möglich noch mit einer Ziege oder einem Schweine wohnt.

Der Leser kann sich wohl denken, daß auch die Erziehung der Kinder nicht die beste sein kann; denn ist das Kind erst ein Paar Jahr alt, so wird es von den Eltern in der Erziehung ganz und gar vernachlässigt. Ist das Kind ziemlich erwachsen, so muß es schon verdienen und gar oft fällt es vor, daß die Eltern selbst ihre Kinder zum Stehlen verleiten; daher auch die meisten Verbrecher der irländischen Nation angehören. Es giebt zwar Irländer, die sich etwas besser schätzen als ihre Brüder, aber im Grunde sind sie gerade so brutal und roh und bei Allem besitzen sie eine mir unerklärliche Frömmigkeit, denn Sonntags von früh bis spät liegen sie in den Kirchen; aus ihrer Rocktasche holen sie dann und wann eine Flasche hervor, aus der sie einen tüchtigen Zug Whisky nehmen. Noch eine Eigenthümlichkeit liegt in der Art und Weise, wie sie ihre Todtenfeierlichkeiten abhalten. Nachdem eine Leiche in den Sarg gelegt ist, wird derselbe in eine Ecke des Zimmers gestellt, Tische werden zusammengesezt oder sonst versehen auch Bretter den Dienst, kalte Speisen werden aufgetragen, und vor Allem darf der Branntwein nicht fehlen. Dann werden Freunde und Bekannte eingeladen und in vergnügter Weise geht es an's Zechen, wobei natürlich getobt wird, hauptsächlich wenn der Branntwein sein möglichstes gethan hat. Der Leichenwagen kommt nebst Droschken angefahren, der Sarg wird hineingesezt und jetzt geht's zum Kirchhof. Durch den Genuß des Branntweins stark angeheitert, sezen die Leidtragenden den Weg unter Singen und Toben fort; wo möglich wird auf dem Rückwege in einer Kneipe eingekehrt und das Wohl des Todten getrunken. An Ort und Stelle angekommen wird wieder getrunken und hin und her taumelnd begeben sich die Freunde nach Hause.

Wenden wir uns von dieser Nation hinweg zu einer anderen und zwar zu der chinesischen. Diese ist nicht so vertreten wie die erstere, es sind vielmehr nur wenige Chinesen in New-York.

In Hinsicht ihres Körperbaues sind sie nur schwächlich, können nicht zur Arbeit verwendet werden wie die anderen Nationen und müssen deshalb sehen, auf eine andere Art und Weise ihr kümmerliches Dasein zu fristen. Einige von ihnen befassen sich mit Cigarrenmachen und verkaufen dieselben an den Ecken der Straßen, andere bereiten eine Art chinesisches Confect und treiben damit ihren kleinen Handel. Die Frauen beschäftigen sich hauptsächlich mit Perlarbeiten, worunter Nadelkissen, Kindertaschen, Schuhe, Gürtel zc., womit sie hausiren gehen. Diese Sachen sind sehr geschmackvoll gearbeitet, aber der Umsatz in diesem Artikel ist so gering und daher ihr Verdienst so wenig, daß ihre Lage keineswegs eine beneidenswerthe ist. Hinsichtlich ihrer Kleidung haben sie die nationale abgelegt und mit der unsrigen vertauscht. Nur äußerst selten sieht man einen Chinesen in Nationaltracht über die Straßen gehen und wenn einmal, so wird er gleich verfolgt von Neugierigen. In der unteren Stadt, in welcher die en gros-Theegeschäfte sind, haben sich einige Inhaber angelegen sein lassen, für einen geringen Lohn Chinesen in ihrer Nationaltracht zu engagiren und dieselben vor ihrer Thür postirt, um den Vorübergehenden den Preiscurant

ihrer Waaren zu übergeben und Kunden dadurch anzulocken; ob sie damit ihre Absicht erreicht haben, lasse ich dahingestellt sein. Ich kenne keinen Chinesen, der ein offenes Geschäft führt, weil die Herübergekommenen meist der ärmeren Klasse angehören und ihre Mittel nicht erlauben, ein offenes Geschäft zu führen. Somit ist ihre Stellung nur eine dienende und untergeordnete.

Eine nicht minder beglückte Nation ist die italienische. Die meisten Italiener, die dort leben, sind Musensöhne, denn ihr Hauptgeschäft besteht darin, daß sie in den Straßen New-Yorks mit dem Leierkasten herumziehen. Schon ihre Kinder (wenn es nicht Kinder fremder Leute sind) müssen dadurch ihr Leben zu fristen suchen, daß sie, noch nicht der Schule entrückt, mit Harfe und Fiedel auf den Straßen und in öffentlichen Lokalen sich bettelnd herumtreiben.

Noch andere beschäftigen sich damit, daß sie in irgend einem Keller- gewölbe Gipsfiguren fabriciren und mit diesen auf den Straßen umher- hausiren. Nur diejenigen Italiener stehen sich einigermaßen gut, die zu den Mitgliedern einer Künstler- resp. Operntruppe gehören, dieser sind jedoch sehr wenig, so daß man annehmen kann, daß die Italiener in New-York keine große Rolle spielen.

Gehen wir zu den Franzosen über, so finden wir diese Nation besser situirt, als sämmtliche vorgenannten. Sie sind nächst den Deutschen und Amerikanern am meisten vertreten; man schätzt ihre Anzahl auf 50,000. Die Hauptgeschäfte, die sie treiben, sind die feinen Luxusartikel, auch machen sie sehr viele Geschäfte mit feinen Liqueuren. Die hauptsächlichsten Straßen, in denen sie wohnen, sind Green- und Wooster- und Mercerstraße. Auch sehr viele französische Geschäfte befinden sich am Broadway und dies sind meistens Luxusartikel. Auch ist in New-York ein Theatre français in der 14. Straße, ferner haben sie auch mehrere französische Zeitungen; eine sehr gelesene darunter ist der „Messager franco-american.“ Auch giebt es in den erstgenannten Straßen diverse andere französische Geschäfte und wie der Deutsche das Schild seines Hauses in deutscher, so hat es der Franzose in französischer Sprache. Daß natürlich die Franzosen in alle Geschäfts- branthen eingreifen, ist in solcher Handelsstadt selbstverständlich und somit kann man die Franzosen zu der viertgrößten Nation New-Yorks rechnen.

Die Spanier, welche erst seit letzter Zeit sich in New-York mehr sehen lassen, spielen eben keine Hauptrolle, denn es sind hauptsächlich solche, die von Cuba wegen revolutionärer Umwälzungen nach New-York gekommen sind; deshalb kann man von einer vertretenen spanischen Nation in New-York nicht sprechen. Kommen wir jetzt zu der eigentlichen Nationalität, nämlich zu den Amerikanern. Eigentliche Amerikaner sind die, welche dort geboren sind. Dies hat auch Bezug auf die Deutschen und Irländer; obgleich die Eltern Ausländer sind, rechnen sich doch die Kinder stets zu den Amerikanern. Der Amerikaner ist groß gebaut, aber schwach und mager, der Teint blaßgelb und die Haare haben eine dunkle Färbung. Sein Antlitz trägt nichts freies, offenes, sondern etwas unheimliches zur



Schau. Seine ganze äußerliche Erscheinung läßt schließen, daß sein Charakter egoistischer Natur ist, und das ist er auch in Wirklichkeit. Denn der Amerikaner ist ein Mensch, der sich selbst Alles, aber Andern nichts gönnt; er spricht mitunter anders als er denkt. Er ist kurz im Handeln und stolz in seinem Wesen, er besitzt einen Adel, aber nicht im Herzen oder von Geburt, sondern einen aristokratischen Geldadel. Bei ihm hat nur das Geld ein Ansehen, nicht die Person; aber dabei giebt er sich nach Außen hin den Anschein der Moral und Humanität. In keinem Lande giebt es so viele öffentliche Wohlthätigkeits-Anstalten, als in Amerika. Diese sind insgesammt von der Regierung erbaut, um der Außenwelt zu zeigen, daß Humanität da zu Hause wäre. Die dazu erforderlichen Mittel werden von der Einnahme der Steuer bestritten, welche nebenbei gesagt, in den letzten Jahren eine enorme Höhe erreicht hat. Sollte der Amerikaner direct aus seinen Mitteln freiwillig geben, so wäre es wohl nicht so weit gekommen mit den öffentlichen Wohlthätigkeits-Anstalten.

Als Geschäftsmann ist der Amerikaner unübertrefflich; er handelt kurz und gewandt, sein Speculationsgeist, der hierbei eine nicht geringe Rolle spielt, ist weltbekannt und die Speculation wird unter Umständen mit einer fast wahnsinnigen Wuth betrieben. In seinen Augen gilt nur der als Geschäftsmann, der Geld zu machen versteht; ist er reell oder nicht reell, das spielt keine Rolle; er ist Geschäftsmann.

In den amerikanischen Geschäften in New-York sind immer Deutsche mit vertreten, denn, sowie man in den deutschen Geschäften englisch sprechen muß, muß man auch in den amerikanischen Geschäften deutsch Sprechende haben, ein Zeichen, daß der Amerikaner mit den Deutschen Hand in Hand gehen muß. In den größeren Geschäften haben die Amerikaner schon größten Theils deutsche Compagnons. Sehen wir uns den Amerikaner als Privatmann an, so ist er in seiner Unterhaltung sehr langweilig, aber dennoch denkt er sich immer als der klügste, weil er eben in seinem Lebenswandel weiter nichts kennt als Geschäfte zu betreiben. Sein Gespräch ist trocken, seine meisten Privatunterhaltungen bestehen darin, Zeitschriften zu lesen und zu politisiren, denn auch die Politik gilt bei ihm als Geschäft. Sinn für Kunst besitzt er wenig, weshalb auch die meisten Kunstinstitute von Ausländern geführt werden, zumal viel von Deutschen. Daher kommt es auch, daß in dieser großen Stadt nur ein einziges amerikanisches Theater ist, nämlich was ich Theater nenne, ein wahres Kunstinstitut, das Booth'sche, und ganz New-York hat nur einen amerikanischen Musikdirector, alle übrigen sind Deutsche.

Lassen wir uns nun einen Blick auf das Deutschthum werfen. In New-York sind ca. 300,000 Deutsche und wie schon erwähnt bewohnt die Mittelklasse der Deutschen ein ganzes Stadtviertel; es ist dies von der Bowry und dritten Avenue, welche in einander laufen bis zum Ostfluß und von der Divisionsstraße bis hinauf zur 14. Straße. Nächst den Amerikanern sind die Deutschen am meisten vertreten. Sie haben ihre eigenen öffentlichen Locale, Concerte, Theater und Hotels. Die Geschäfte, die in

diesem Stadttheile liegen, sind alle mit deutschen Firmen versehen. Die hauptsächlichsten Geschäftsstraßen in diesem Viertel sind: Bowery-, Canal- und Grand-Straße. Die Hauptvergütlungslokale der Deutschen liegen in der Bowery, wo auch alle andern Geschäfte vertreten sind. Anders ist es mit der Divisionsstraße, denn in dieser befinden sich fast die meisten Pützgeschäfte. In Grandstreet hingegen sind meistens Weißwaaren-Geschäfte. Seit dem Jahre 1848 ist das Deutschtum in dieser Stadt wesentlich im Wachstum begriffen, wie fast in keiner andern Stadt.

Wenn man in den Straßen dieses Stadttheils umhergeht, so ist man fast davon überrascht, wie Alle ohne Ausnahme deutsch sprechen. Daß sich das deutsche Element hier geltend macht, erfieht man hauptsächlich daraus, daß fast in allen drei oder vier Häusern eine Wirthschaft ist unter der Firma: „Wein- und Lagerbier-Salon.“ Dieses ist doch nur ein deutsches Getränk, aber dessen ungeachtet wird es von den Amerikanern sehr in Anspruch genommen, hauptsächlich von den jungen Leuten, denn die älteren Amerikaner können sich zu diesem Getränke nicht verstehen, obgleich das Lagerbier schon naturalisirt ist. In diesen Straßen braucht man nur des Abends einmal herum zu gehen und einen Blick in diese Bierstuben zu werfen. Trotzdem, daß viele derselben vorhanden sind, finden wir sie ziemlich angefüllt mit Gästen. Hinter der Bar (Schenktisch) steht der Wirth. Ein ehemaliger Handwerker, gewöhnlich Schuhmacher oder Schneider, der sich etwas Geld gespart hat, miethet sich ein solches Local, kauft Tische, Stühle, Gläser und von dem Braner auf Contract ein Faß Bier; er raucht seine Cigarre, trägt goldene Uhr und Kette, führt ein großes Wort, besitzt hierbei eine Portion Grobheit und — der Bierwirth ist fertig. Seitdem eine neue License für Wirthschaft ausgegeben wurde, die sehr theuer war, sollte für das Bier mehr bezahlt werden. Den jungen Leuten war es aber zu theuer und sie gingen deshalb nach der Bowery, wo das Bier zu demselben billigen Preise geliefert wurde, so daß diese Salons wenig Frequenz hatten. Denn die da wohnenden Familien sind nicht gewöhnt, im Lagerbiersalon zu trinken, sondern lassen sich das Bier quartweise aus der Wirthschaft holen, wobei die Wirthe nicht bestehen konnten, und so gingen viele kleine Geschäfte ein; nur die großen, welche viel Anspruch hatten, konnten sich halten, oder solche, wo der Wirth zu einem Gesang- oder Krankenunterstützungs-Vereine gehört; ja oftmals gehört ein Wirth zu mehreren Vereinen nicht des Vereins wegen, sondern um Rundschaft daraus zu ziehen.

In diesen Straßen ist es sehr lebhaft; sobald die Schulen geschlossen sind, sind sie belebt von den Kindern, so daß man kaum seines Weges gehen kann, ohne von den Kindern daran gehindert zu werden. Denn jede deutsche Familie hat deren drei bis sechs, während hingegen die Amerikaner eins, höchstens zwei haben. Dies liegt aber nicht etwa in der Natur. Daher kommt es, daß das Deutschtum in Amerika so sehr um sich greift und ich stelle die Behauptung auf, daß die deutsche Nation späterhin die amerikanische überwiegen wird.

Was die Einigkeit der Deutschen anbelangt, so ist diese durch das Vereinswesen hergestellt worden; hauptsächlich giebt es sehr viele Gesangsvereine, die man bei keiner anderen dort lebenden Nation trifft. Im ersten Range steht der Piederkrantz, wozu die reichsten und angesehensten Deutschen gehören. In der 4. Straße ist das Vereinshaus desselben. Es ist ein vierstöckiges Gebäude, mit zwei Eingängen versehen; in demselben befinden sich der große Concertsaal, der Gesangproben-, der Vereins- und Audienzsaal. Ferner ist es versehen mit einer complectten, äußerst feinen Restauration, mit Speisesaal, Billard und Spielzimmern. Zu diesem Vereinsgebäude haben nur Mitglieder Zutritt oder solche, die durch Vereinsmitglieder eingeführt werden. Nächst diesem folgt der Arion, an Größe dem ersten gleich. Er hält seine Versammlungen in den „Germany Assembly Rooms.“ Dann der Schillerbund, Mozart-Verein, Beethoven gemischter Chor, Beethoven Männerchor, Krenker Männerchor, und viele andere mehr. Noch ein sehr beachtenswerther Verein ist der im Jahre 1863 gebildete „Deutsche Rechtsschutz-Verein“, welcher dazu dient, allen denjenigen, welche aus Sprachen- oder Gesetzesunkentniß oder aus Mangel an Mitteln, wie z. B. Einwanderer, nicht im Stande sind, ihre Sache zu vertheidigen, den erforderlichen gerichtlichen Beistand unentgeltlich zu leisten. Er wird geleitet unter dem Voritze des Präsidenten, S. Hertzberg, von drei Vicepräsidenten, einem protocollirenden und einem correspondirenden Sekretär, einem Finanzsecretär, einem Schatzmeister, drei Trustees und mehreren Vertrauensmännern, wovon in jeder Ward (Stadtviertel) zwei oder drei sein müssen. Die Kraft dieses Vereins erstreckt sich nicht nur über New-York, sondern im Nothfall über die ganzen Vereinigten Staaten. Als Mitglied kann nur der angenommen werden, der das einundzwanzigste Jahr zurückgelegt hat und hinsichtlich seines Charakters unbescholten dasteht.

Der Präsident vertritt den Verein nach Innen und Außen, führt in allen Versammlung den Vorsitz und hat nach den parlamentarischen Regeln der New-Yorker Legislatur die Verhandlungen zu leiten. Die Vicepräsidenten vertreten die Stelle des Präsidenten in seiner Abwesenheit und haben während seiner Anwesenheit ihm Unterstützung zu geben. Die Vertrauensmänner, die in jeder Ward vertreten sind, haben die Anmeldungen der Klagen anzunehmen und den Klagenden in Kenntniß zu setzen, wann und wo die Klage geleitet wird. Sämmtliche Kosten werden vom Verein getragen, doch werden bei späteren Vermögensverbesserungen des Klagenden die Kosten, wenn sie frei und gutwillig zurückgezahlt werden, angenommen, beanspruchen kann der Verein nichts.

Die Vereine der Deutschen haben ihre Vergnügungen, sowohl im Winter, wie im Sommer. Es sind dies die vielen Picknicks und Landpartien, welche gewöhnlich auf folgende Weise angeordnet werden. Der Verein sammelt sich des Morgens in seinem Vereinslocal und marschirt dann mit Musik durch verschiedene Straßen, hin zu der Pferdeeeisenbahn, woselbst schon die mit Kränzen geschmückten Waggons bereit stehen, in welchen die Mitglieder dann zu einem Park in der oberen Stadt befördert werden, wo der Tag

unter Tanz und Vergnügungen zugebracht wird. Ein Hauptfest dieser Art wird immer von den Turnvereinen veranstaltet, deren drei sind und dieses ist wohl das vergnügteste und heiterste Fest, denn das muß man den Deutschen lassen: „Sie verstehen zu leben.“

Diese schlichten Schilderungen von Frederick Dünsing geben ein treues Bild der Charaktere der in New-York vertretenen Nationen. Wer erkannte nicht aus denselben das treue Konterfei des verbummelten Irlands, des pfliffigen Amerikaners, des genügsamen, fröhlichen und fleißigen Deutschen! Die öffentlichen Zustände bei diesem Nebeneinander der verschiedenartigsten Volkscharaktere und bei der Art und Weise wie New-York von oben herab regiert wird, sind merkwürdige, für uns fast völlig unbegreifliche. Ueber die Feilheit und Charakterlosigkeit, die in den höheren Gesellschaftskreisen herrscht, über das Lumpenthum, welches sich hier breit macht, haben die europäischen Tagesblätter in den letzten Monaten vielfach Berichte gebracht; über die allgemeine und immer mehr um sich greifende Unsicherheit von Leib und Leben herrscht in den anständigen New-Yorker Blättern immer wiederholte Klage. Es vergeht fast kein Tag, schreibt man aus New-York, ohne daß wir von einem Falle zu berichten haben, wo Pistole oder Messer ein Menschenleben gefährdet, oder wo ein harmloser Streit mit der Ermordung eines Menschen endigt. — Es ereignen sich in allen größeren Städten häufig Morde; es giebt in einer Commune, die aus vielen Hunderttausenden Menschen besteht, eine Menge Elemente, die sich nicht unter das Joch des Gesetzes beugen wollen. Die Mordscenen aber, die sich so häufig in den Straßen New-Yorks ereignen, haben einen ganz andern Charakter. In neun Fällen von zehn sind die Ursachen der sich so oft wiederholenden Schauerthaten vollständig triviale. Zweifellos ist die vielverbreitete Gewohnheit, Messer zu tragen, einer der Gründe für das häufige Vorkommen dieser Art von Morden. Wenn Jemand, der einen Revolver oder Dolch in der Tasche hat, in einen Wortwechsel oder in ein Handgemenge geräth oder sich augenblicklich in einer schwierigen Lage befindet, so wird er nicht leicht der Versuchung widerstehen, von seiner Waffe behufs schleuniger Beendigung der Angelegenheit Gebrauch zu machen. Führte er kein Messer bei sich, so würde er sich damit begnügen, seinem Gegner schlimmsten Falles das Nasenbein zu zerschmettern; aber nur selten wird Jemand die Selbstbeherrschung haben, von einer ihm zur Disposition stehenden Waffe keinen Gebrauch zu machen, wenn er beleidigt oder durch einen Schlag in Wuth gesetzt worden ist. Jemand, der stets Mordwaffen bei sich führt, schwebt jeden Augenblick in der Gefahr, ein Mörder zu werden. Die Hauptursache dieser traurigen Zustände liegt jedoch darin, daß man diejenigen, welche sich solcher Gewaltthatigkeiten schuldig gemacht, nicht die Strenge des Gesetzes fühlen läßt. Ein Mann, der in New-York eine Mordthat begangen hat, hat neun Chancen gegen eine, der Strafe entweder ganz zu entgehen, oder eine Buße zu erleiden, die so gering ist, daß sie weder als Warnung gelten kann, noch den Uebelthäter verhindern wird, bei der ersten besten Gelegenheit sich desselben Verbrechens schuldig zu machen.

Diese allgemeine Rücksichtslosigkeit und Brutalität wird übrigens dem Amerikaner von Kind an eingeimpft. Im zartesten Alter läßt man häufig die Kinder bei Unterhaltungen im Familienkreise zu, wobei sie absolut nicht anwesend sein dürften. Daraus entspringt eine Art Frühreife der lieben amerikanischen Jugend, die für uns etwas Komisches hat. Ein älterer kanadischer Geistlicher erzählt — um hier ein Beispiel statt vieler anzuführen —, daß er einst eine Frau besuchte, und man ihm hier ein kleines Mädchen von vier Jahren zu seiner Unterhaltung ins Sprechzimmer schickte, bis die Dame des Hauses zum Empfang des Besuchs vorbereitet sei. Das Kind knüpfte mit dem Geistlichen ein Gespräch an, in welchem es u. a. erzählte, daß es eine Parodie auf Kingsley's Lied von den drei Fischern gedichtet, aber das Manuscript unvorsichtiger Weise habe ins Feuer fallen lassen. Wie schade, antwortete der Geistliche, wäre ich das Feuer gewesen, so hätte ich so lange zu brennen aufgehört, bis Du das Papier herausgeholt hättest. Mein Herr Pastor, entgegnete das hoffnungsvolle amerikanische Kind, das hätten Sie nicht gekonnt. Denn, wissen Sie, die Natur bleibt immer Natur und ihre Gesetze sind unveränderlich. Der Geistliche wußte kein Wort weiter hervorzubringen. Bei den Deutschen in Amerika ist die Stellung der Kinder zu den Eltern eine weit natürlichere, mit unsern heimischen Begriffen mehr übereinstimmende. —

In Amerika gibt es bekanntlich keine Nationalreligion, sondern eine unbestimmte große Menge von Confectionen; in dieser Hinsicht herrscht auch in New-York ein wahrhaft babylonisches Durcheinander, das noch dadurch gesteigert wird, daß von Zeit zu Zeit neue Religionen austauschen und überhaupt die Religion mehr oder weniger geschäftlich gehandhabt wird. Der famose Henry Ward Beecher, der in der New-Yorker Vorstadt Brooklyn sein Unwesen trieb und über Haarfärben und Perrücken tragen vom Standpunkte der reinen christlichen Lehre predigte, verdiente mit diesem Humbug jährlich seine 20,000 bis 25,000 Dollars. Der Edle gedachte sein Einkommen noch zu steigern und predigte ein Dogma von der freien Liebe. Kein Mensch hätte ihn hierin gestört, wenn nicht einer seiner frommen Zuhörer die Lehre praktisch angewendet und sich von dem edlen Seelsorger eine zweite Frau zu seiner noch lebenden hätte antrauen lassen. Die legitime Ehehälfte des Betreffenden klagte beim Gerichte und dies verurtheilte den „Reverend“ Beecher zu einer angemessenen Strafe.

Die öffentlichen Zustände New-Yorks, auf welche wir vorstehend einige Blicke geworfen, zeigen das Unfertige, Fragenhafte der dortigen Gesellschaft. Es ist sicher, daß erst dann in der ganzen Union eine Aenderung und Wendung zum Bessern erfolgen wird, wenn das deutsche Element das überwiegende ist und die Monarchie an Stelle der Staatsform getreten ist, welche nur dem Namen nach eine republikanische ist. Beides ist bloß noch eine Frage der Zeit.

## Der Sonnenball.

Von C. F. Theodor Moldenhauer.

(Schluß.)

Zugegeben, die Spannung sei einmal völlig gleichmäßig vertheilt gewesen, konnte dieser Zustand von Dauer sein? Es läßt sich hierauf nur mit Nein antworten. Jede Eruption mußte das Gleichgewicht stören, weil sie eben durchaus local auftrat, ohne sofort das gesammte Sonneninnere zu alteriren. Der sich anbahnende Ausgleich aber erforderte Zeit und wurde inzwischen immer wieder gestört. Konnte dies zu etwas Anderem führen als zu Strömungen im Innern von sehr ungleicher Stärke und ebenso verschiedenen Richtungen? Das Aufeinandertreffen nun von entgegengesetzten Strömungen vermag sich nicht anders zu äußern, als in einem Drucke auf einen größeren oder kleineren Theil der Umwandung. Wir werden nicht anzunehmen haben, daß die Stelle der Niederschlagsphäre, gegen welche der Druck sich richtet, in ihrer ganzen Ausdehnung von absolut gleichmäßiger Stärke sei. Ebenso wenig wahrscheinlich ist auch eine völlig gleichmäßige Stärke des Druckes selbst. Trotz alledem würde, wenn die Umwandung eine starre Masse wäre, eine Zertrümmerung der ganzen angegriffenen Stelle erfolgen. Ist die Niederschlagsphäre aber nicht fest, befindet sie sich in einem Zustande der Verschiebbarkeit der Massentheile, ist sie dünnflüssig, zähflüssig oder, was vielleicht am meisten hier zutrifft, breiartig, so ist eine vielfache Durchlöcherung derselben, ein in vereinzelt Strahlen erfolgendes Ausbrechen der Gase offenbar das Wahrscheinlichere. Diese vielen Oeffnungen werden Anfangs sehr klein sein, werden auch in besseren Instrumenten sich noch der Beobachtung entziehen; sie werden aber immerhin eine nicht unbeträchtliche Menge Gase in die Atmosphäre hinüberleiten und dadurch bewirken, daß die Sonnenscheibe hier für den fernern Beobachter eine Trübung erleidet. Von einer scharf ausgeprägten Form derselben, wie die Penumbra eines größeren Flecks sie zeigt, kann dabei natürlich keine Rede sein. Eine andere Erscheinung, die, wie wir erkannt haben, in unmittelbarer Beziehung zu dem hier beginnenden Verbrennungsproceß resp. der durch ihn hervorgerufenen Absorption steht, wird indessen gleichzeitig mit auftreten müssen. Wir meinen die eigenthümliche Lichterscheinung in der Umgebung des Absorptionsbezirks, den Fackelkranz. Die widerstrebenden Strömungen im Innern haben also eine Ableitung nach außen gefunden, und sind durch die entstandenen Oeffnungen in bestimmtere Bahnen gelenkt. Sie regeln sich. Die hervorragenderen nehmen kleinere auf und verstärken sich durch sie. Damit verschwindet eine Anzahl kleiner Oeffnungen, während andere sich vergrößern und so wird aus der anfänglichen Trübung auf der Sonnenscheibe eine Gruppe von deutlich erkennbaren kleineren und größeren Flecken, deren jeder von einem mehr oder weniger scharf ausgeprägten Hofe umgeben ist. Soviele was das Entstehen der Flecke und ihr Auftreten in Gruppen anbelangt.

Nicht selten sind die Kernflecke von Lichtbrücken durchzogen, oft auch zeigen sich Lichtinseln in ihnen. Das häufig eintretende Zerreißen der ersteren Gebilde, ihr Uebergehen in Phänomene der zweiten Art, die Uebereinstimmung ihres Glanzes mit dem der Sonnenscheibe läßt keinen Zweifel aufkommen, daß wir es mit Theilen der leuchtenden Niederschlagsphäre zu thun haben. Bei dem Uebergehen mehrerer Gasströme in einen und ihrem Bestreben, eine gemeinsame Oeffnung zu erzwingen, leisteten die zwischen den einzelnen Oeffnungen befindlichen zähen Massen erfolgreichen Widerstand. Sie blieben bis auf Weiteres oder auch dauernd im Zusammenhange mit der Gesamtmasse. Eine gänzliche Kostrennung ihrerseits aber von der letzteren konnte keine andere Folge haben, als ihr Schwimmenbleiben inmitten des Gasstromes, wie wir Ähnliches bei einer im Strahl der Fontaine spielenden kleinen Kugel beobachteten. Sie bildeten in diesem Falle Lichtinseln innerhalb des Kernflecks.

Wenn zuweilen eine den Kernfleck durchziehende Lichtbrücke sich auch durch die Penumbra fortsetzt, so liegt auf der Hand, daß der unten vereinigte und durch die oft Hunderte von Meilen breite Lichtbrücke getheilte Gasstrom sich oberhalb derselben entweder gar nicht oder doch nur so mangelhaft vereinigte, daß er weder über der Brücke noch auch in deren Verlängerung eine erhebliche Absorption hervorzurufen vermochte.

Bezüglich des Aussehens der Flecke möge noch erwähnt werden, daß die Dunkelheit der Kernflecke und die Abschattirung der Höfe nicht immer durchaus gleichförmig ist.

Ueber der Oeffnung befindet sich die leuchtende Schicht des aus ihr auffschlagenden Flammengebildes. Dieselbe ist bezüglich ihrer Mächtigkeit jedenfalls vielfachen Unregelmäßigkeiten unterworfen; dadurch aber muß sie die sonst wahrscheinlich gleichmäßige Dunkelheit der Oeffnung mannigfach modificiren, und zugleich, wie ebenfalls häufig beobachtet wird, den Rand des Kernflecks theilweise etwas verwaschen erscheinen lassen. In dem nämlichen Umstande findet auch die unregelmäßige Abschattirung der Penumbra eine hinreichende Erklärung. Fast immer läßt sich in der Schattirung des Hofes eine strahlenförmige Anordnung erkennen. In den Ecken des Kernflecks fein beginnend, ziehen sich, allmählich breiter werdend, dunkle Streifen nach dem Rande und zwar in die mit den Kernflecken correspondirenden Ausbiegungen der Penumbra. Wenn bis hieher noch ein Zweifel möglich wäre, daß die Natur der Penumbra diejenige ist, als welche wir sie dargestellt haben, so dürfte gerade mit dieser Erscheinung auch der letzte Zweifel schwinden müssen. Man sehe sich die erste beste Gasflamme an. Befinden sich irgendwo in der Brenneröffnung kleine Unregelmäßigkeiten, so nimmt die Flamme ein strahlenförmiges Aussehen an. Für die Gasströme des Sonnenkörpers sind Unregelmäßigkeiten der Oeffnung im größten Maße vorhanden. Die leuchtenden Ausstrahlungen an der Gasflamme aber erscheinen hier als dunkle in Folge ihres dem stärkeren Emissionsvermögen entsprechenden größeren Absorptionsvermögens.

In einiger Entfernung vom äußeren Rande der Penumbra umzieht

den ganzen Sonnenfleck der Facelbezirk. Die Entfernung entspricht, wenn wir die Größenverhältnisse des Gesamtbildes berücksichtigen, ganz derjenigen, die wir zwischen dem Außenrande des negativen Bildes der Kerzenflamme und dem dasselbe umgebenden Lichtsaume beobachten. Auch der Helligkeitsgrad ist derselbe. Sind beide Erscheinungen identisch? Ein Zweifel ist kaum möglich, wenn auch der Facelkranz sich in etwas abweichend von dem erwähnten Lichtsaume zeigt. Er ist stellenweise unterbrochen. Da, wo er vorhanden ist, tritt er weniger als Saum wie als eine langgezogene Gruppierung von bald aderartigen, bald eigenthümlich rundlichen Gebilden auf.

Allem Anschein nach liegt hier eine Störung vor, veranlaßt durch irgend welche Vorgänge in der Sonnenatmosphäre. Wir unterlassen den Versuch einer Erklärung derselben, da die Natur des Lichtsaumes überhaupt noch erst festzustellen ist. Vorhanden ist derselbe im negativen Flammenbilde, aber wodurch wird er hervorgerufen? Man könnte an eine Strahlenbrechung, bewirkt durch die sich abscheidenden Wasserdunstbläschen, denken; indessen scheinen gewisse Umstände hiergegen zu sprechen. Ist die Erscheinung vielleicht eine stellenweise Aufhebung der Absorption, welche uns die Sonnenoberfläche in ihrem wirklichen Glanze zeigt? Haben wir hier etwas Aehnliches, wie die starke chemische Wirkung der dem Auge nicht sichtbaren, ultravioletten Lichtstrahlen? Die Beantwortung dieser nicht unwichtigen Frage wird durch sorgfältige Experimente zu ermöglichen sein.

Als eine hervorragende Eigenthümlichkeit der Sonnenflecke haben wir der Wilson'schen Entdeckung, der Verschiebung der Penumbra in Bezug auf den Kernfleck, wenn das Gebilde sich dem Sonnenrande nähert, gedacht. Nicht immer tritt, wie neuere Beobachtungen ergeben haben, dieses Phänomen ein. Es kommt sogar mitunter vor, daß das Entgegengesetzte der Fall ist. Immerhin aber zeigt sich die besagte Verschiebung häufig genug, um erkennen zu lassen, daß es sich dabei um nichts weniger als bloße Zufälligkeiten handelt.

Ist der Kernfleck eine Oeffnung und der Hof eine derselben entsteigende Flammensäule, so muß, da die letztere sich über der ersteren befindet, das Excentrischwerden der Hofstellung mit der Entfernung vom Mittelpunkt der Sonnenscheibe sich ganz so zeigen, wie es beobachtet wird.

Inmitten der Sonnenscheibe nimmt, da der Gasstrom direct von der Oeffnung aus auf uns gerichtet ist, der Kernfleck zur Penumbra eine centrale Stellung ein. In Folge der Rotation des Sonnenballes bewegt sich der Fleck weiter nach dem westlichen Rande zu. Der Flammkörper, den wir uns größerer Anschaulichkeit halber recht hoch ausschlagend denken wollen, erscheint uns in mehr seitlicher Ansicht; er fängt an, sich über die Oeffnung zu neigen, um endlich über sie hinwegzuschreiten. So tritt eine, durch die Perspektive hervorgerufene Verkürzung der östlichen, eine weitere Ausdehnung der westlichen Hofhälfte ein; die Hofstellung wird excentrisch. Gleichzeitig aber muß auch die Schattirung der Penumbra eine Modification erfahren. Mit der Annäherung der dunklen Randschattirung der



Osthälfte an die Oeffnung muß die Richtung, welche sich um letztere ausbreitet, auf dieser Seite allmählig verschwinden, während sie umgekehrt auf der Westseite sich ausdehnt und sich um so deutlicher markirt. Die Beobachtung lehrt, daß dem in der That so ist. Es leuchtet ein, daß die Verschiebung auch eintreten muß, wenn der Gasstrom eine nur unbedeutende Höhe erreicht, daß sie dann aber bis zur Unmerklichkeit hinabsinken kann. Erinnern wir uns, daß bei einer Höhe von 100 Meilen der Gasstrom am Sonnenrande sich erst als Protuberanz von der Größe einer Bogensekunde erhebt, so liegt auf der Hand, daß die Verschiebung hier, so lange der Fleck auf der Sonnenscheibe noch einigermaßen deutlich erkennbar ist, ganz außerordentlich geringfügig sein muß. Gerade bei größeren Flecken haben wir als Regel anzunehmen, daß der Gasstrom von wenig beträchtlicher Höhe ist, folglich wird das obige Phänomen auch bei ihnen am seltensten zu Tage treten. Was Anomalien in der Erscheinung betrifft, so sind solche keineswegs ausgeschlossen; sie können eine zwiefache Ursache haben. In Folge der Rotation muß nämlich die Flammensäule, wenn sie eine einigermaßen erhebliche Höhe erreicht, sich krümmen. Dies würde bewirken, daß die in Rede stehende Verschiebung sich verstärkte auf der Osthälfte der Sonnenscheibe, auf der Westhälfte sich dagegen verringerte resp. ins Gegentheil umschlug. Eine ähnliche und vielleicht noch bedeutendere Einwirkung, wie die der Rotation, werden wir auf Rechnung von Strömungen in der Sonnenatmosphäre sowohl wie im Innern des Weltkörpers zu schreiben haben, nur daß diese keiner festen Regel unterworfen sein können. Die erstgenannten würden ebenfalls eine Neigung des Gasstromes herbeiführen, die letzteren dagegen würden im Stande sein, ihm von vornherein eine seitliche Richtung zu erteilen.

Wie verhält es sich mit der oben erwähnten Deckung zweier Penumbren?

Am 13. April 1869 war in der Nähe einer größeren Fleckengruppe ein kleinerer Fleck sichtbar, dessen Penumbra einen Theil der großen verdeckte, und zwar dergestalt, daß die Umrisse der unteren durch die obere wahrgenommen werden konnten. Am 15. war die Erscheinung der Bedeckung verschwunden; die beiden Höfe waren in einander übergegangen. Am 16. war an der Stelle, wo die Höfe sich deckten, ein neuer Fleck entstanden und die Penumbra zeigte eine gleichmäßige aber dunklere Färbung.

Der Vorgang auf der Sonnenoberfläche, welcher dies Phänomen veranlaßte, ist zu einfach, um verkannt werden zu können. In einiger Entfernung von einer größeren Oeffnung befand sich eine kleinere, deren Gasstrom eine beträchtlichere Höhe erreichte als der andere. Die Entfernung zwischen beiden Strömen war ausreichend, um zu verhindern, daß sie sich berührten und in einander übergingen. Der kleine passirte also den oberen Rand des großen und breitete sich theilweise entweder schirmförmig über ihn aus oder neigte sich doch über ihn. Damit mußte der dunkle Außenrand der kleinen Penumbra über der Richtung der großen, der Außenrand der großen aber durch die Richtung der kleinen hervortreten. So hätten die beiden Flecke noch längere Zeit neben einander bestehen

können, wenn nicht zwischen ihnen neue Oeffnungen sich aufgethan hätten, deren Gasströme eine Vermischung der beiden getrennten und eine Verschmelzung der Höfe zu einem einzigen zur Folge gehabt hätten. Es wird überflüssig sein, dann noch ein Weiteres hinzuzufügen.

Wie die Sonnenflecke an sich fast immer gruppenweise auftreten, so ist auch ihre Vertheilung in Bezug auf die gesammte Oberfläche der Sonne eine Gruppierung. Sie zeigen sich fast ausnahmslos nur in einer gewissen Zone zu beiden Seiten des Aequators; in höheren Breiten sind sie selten, in den Polargegenden sind größere Flecke bis heute noch nicht beobachtet worden. Dies kann nur zu dem Schlusse führen, daß entweder die Niederschlagsphäre in den Aequatorealgegenden am schwächsten oder aber die Spannung im Innern hier eine stärkere sei, wie in höheren Breiten.

Der Sonnenball rotirt. In Folge der Drehung um die Aze besitzen die Massentheile am Aequator eine größere Geschwindigkeit als die übrigen und damit eine größere Fähigkeit, die sie an das Sonnenzentrum fesselnde Schwere zu überwinden und sich weiter auszudehnen. Sie haben das Bestreben, die Sonnenkugel zu einem Sphäroid zu gestalten und realisiren dasselbe, wenn ihnen keine Hindernisse entgegen treten. Diese aber sind vorhanden. Wenn wir von der Schwere als dem ersten und hauptsächlichsten Hinderniß absehen, so muß ein zweites gesucht werden in der Cohäsion. Von drei rotirenden Kugeln, einer festen, einer flüssigen und einer luftförmigen kann offenbar die erstere einer Abplattung gar nicht nachgeben; die zweite wird derselben noch einen Widerstand, wenn auch keinen erheblichen, entgegenstellen, die letztere hingegen wird mit Leichtigkeit der Sphäroidform sich fügen. Ein drittes Hinderniß endlich wird gefunden werden müssen in einer von außen her wirkenden Kraft, sei es in einem entgegengesetzt wirkenden Drucke oder in einer die geballte Masse einschließenden festen Umwandung. Der Sonnenball besteht, wenn wir die Atmosphäre unberücksichtigt lassen, aus der Niederschlagsphäre und dem von ihr eingeschlossenen Gaskern.

Was die erstere betrifft, so steht ihrem Uebergange in die Sphäroidform ein äußeres Hinderniß nicht entgegen, ein inneres aber ist in der Cohärenz der Massentheile vorhanden. Bei dem Gaskern ist die Cohärenz der Theilchen, wenn auch nicht Null, so doch viel geringer, folglich das Streben nach Abplattung um so energischer. Dem aber tritt hier ein äußeres Hinderniß, eine Umwandung, entgegen: die Niederschlagsphäre, welche eben weniger geneigt ist, sich auszudehnen. Diese hat somit in den äquatorealen Breiten außer der allgemeinen Spannung der inneren Gase noch den durch die Rotation veranlaßten Druck derselben auszuhalten. Die Folge davon sehen wir: das Durchbrechen gewaltiger Gasströme, das Auftreten großer Fleckengruppen in den Aequatorgegenden gegenüber den seltenen, winzigen Flecken in der Nachbarschaft der Pole, von welchen letzteren wir die Oeffnungen fast nie und die Penumbra auch nur in guten Instrumenten zu Gesicht bekommen.

Auf der Erdoberfläche begegnen wir einer ganz analogen Erscheinung.

Die Erklärung des sich im Allgemeinen auf die äquatorealen Gegenden beschränkenden Auftretens von Erdbeben und Vulkanausbrüchen wird zum größten Theil in den Wirkungen des Druckes gesucht werden müssen, welchen das liquide Erdinnere in Folge der Rotation auf die erstarrte Rinde ausübt. Daß hier außerdem noch (S. Rudolf Falb, Theorie der Erdbeben und Vulkanausbrüche, Graz) die Anziehungskraft der Sonne und namentlich des Mondes eine nicht unwichtige Rolle spielen wird, ist als sicher anzunehmen. Man hat versucht, das Auftreten der Sonnenflecke in Beziehung zu bringen mit den Constellationen der Planeten. Sollte hier, wo die höchst unbedeutende Anziehung der Planeten der gewaltigen Schwere am Sonnenäquator gegenüber in Betracht kommt, wirklich ein Zusammenhang vorliegen? Es kann jedenfalls nicht schaden, wenn der Sache weiter nachgeforscht wird, aber sehr wahrscheinlich ist sie nicht. Viel eher denkbar ist eine Abhängigkeit der magnetischen Erscheinungen auf unserm Planeten von der Anzahl und Größe der Sonnenflecke und in der That scheint dieselbe sich mehr und mehr herauszustellen.

Die Häufigkeit der Sonnenflecke ist eine sehr wechselnde. Es gibt Jahre, wo die Sonnenscheibe förmlich wie besäet erscheint, in andern Jahren dagegen gehören größere Flecke zu den Seltenheiten. Dies ungleich häufige Auftreten der Flecke ist kein ganz regelloses; es findet eine allmälige Zu- und Abnahme statt und zwar, wie die Zusammenstellung von Beobachtungen eines Zeitraumes von etwa hundert Jahren ergibt, innerhalb Perioden von durchschnittlich etwa 11 Jahren. Wäre diese Periodicität eine mehr durchgreifende, so könnte man versucht sein, hier ein festes Gesetz zu vermuthen und das würde allerdings mit unserer Auffassung betreffs der Entstehung der Sonnenflecke nicht besonders gut harmoniren, aber die Periodicität schwankt zwischen 8 und 13 Jahren. Was sind überdies 100 Jahre der Beobachtung in dem Entwicklungsgange eines Weltkörpers?

Die Periodicität selbst kann nichts weniger als befremden. Es ist nicht anders möglich, als daß ein fortgesetztes Aussenden starker Gasströme die Spannung im Innern des Sonnenballes mit der Zeit auf ein Minimum reduciren muß. Das aber ist gleichbedeutend mit einem allmäligen Aufhören der Ausströmungen, mit einer Abnahme in der Anzahl und Größe der Flecke. Die Deffnungen schließen sich nach und nach. Hört damit auch der Verdichtungsproceß der Niederschlagsphäre auf? Nein! Er schreitet ununterbrochen fort. Die Spannung fängt wieder an zu wachsen, es erfolgen von Neuem Ausbrüche und die Flecke nehmen zu, sowohl an Anzahl wie an Größe, bis ein gewisses Maximum erreicht ist, dem dann wieder eine Abnahme folgt.

Wenn somit eine wechselnde Zu- und Abnahme in der Häufigkeit der Sonnenflecke als nothwendige Forderung erscheint, so ist offenbar kein Grund vorhanden, zu verlangen, daß das Auftreten der Flecke sich an absolut feste Perioden knüpfe. Wie überall im unermesslichen Raume, wo es sich um die Gestaltung des Ganzen wie des Einzelnen handelt, haben wir es auch hier zu thun mit „Thatfachen der Natur,“ erzeugt durch

den Conflict sich begegnender Kräfte, die wir wohl in ihrer Allgemeinheit zu erkennen und zu verfolgen vermögen, ohne aber im Stande zu sein, ihr Einzelwirken berechnend zu durchdringen.

Es sind wiederholt Distanzveränderungen zwischen einzelnen Sonnenflecken beobachtet worden, auch hat man gefunden, daß Flecke in höheren Breiten ein gemeinsames Hinaufrücken nach dem nächsten Pole zeigten. Ebenso ist die Bewegung der Flecke über die Sonnenscheibe von Ost nach West, in welcher wir die Rotation des Sonnenballes erkennen, keine gleichmäßige. Unter Zugrundelegung der Bewegung der Flecke in der Nähe des Aequators ergibt sich nämlich eine Rotationszeit der Sonne von 25.187 Tagen; nach der Bewegung der Flecke unter dem 46. Breitengrade zu urtheilen, rotirt die Sonne in 27.827 Tagen. Für die dazwischenliegenden Grade stellt sich die entsprechende Abstufung heraus. Folglich führen die Flecke eine eigene, d. h. von der Rotation unabhängige Bewegung aus? Wenn Oeffnungen eine Ortsveränderung zeigen, so kann es nur die sie umgebende Masse sein, welche sich bewegt, hier die Niederschlagsphäre, welche durch Ausdehnung oder Zusammenziehung diese Erscheinung hervorriefen. Letzteres ist möglich, wenn die Umwandlung eine zähe Masse ist.

Man denke sich drei Flecke auf der Sonnenscheibe so vertheilt, daß sie keine gerade Linie sondern ein Dreieck bilden. Die Niederschlagsphäre hat hier in der Umgebung der Flecke sowohl wie überall das Bestreben, sich zusammenzuziehen. Widerstand erfährt dies Bestreben durch die Spannung der inneren Gase. Es kann also, wo die Spannung erheblich ist, nur ein sehr beschränktes sein; umgekehrt wird es sich lebhaft vollziehen, wo die letztere auf ein Minimum reducirt ist. Die besagten drei Flecke sind Ventile, welche, indem sie ein Ausströmen der Gase gestatten, die Spannung vermindern. Wir wiederholen, daß es sich bei einem Nachlassen der Spannung nicht sofort um das gesammte Sonneninnere handeln kann, als zunächst um die unmittelbare Nachbarschaft der entweichenden Ströme und zwar in allererster Linie um den Theil des Gaskerns, welcher sich unterhalb des gedachten Dreiecks befindet. Ist aber hier die Spannung thatsächlich am geringsten, so muß die Zusammenziehung der Niederschlagsphäre dem entsprechend wachsen. Die Umwandlung verstärkt sich durch Zusammenrücken der Massentheile zunächst innerhalb des Dreiecks, dann aber auch durch allmähliges Nachrücken solcher aus entfernteren Gegenden.

Es entsteht so eine allgemeine Strömung von centralem Charakter, die ihr Ende findet, sobald der äußere Druck und die innere Spannung wieder im Gleichgewicht stehen. Die Oeffnungen werden also diesem Zuge folgen, d. h. sich nähern. Möglich und sogar sehr wahrscheinlich ist, daß ihre Form hierbei starke Veränderungen erleidet. Vielleicht läßt sich auf diese Vorgänge auch eine gewisse rotirende Bewegung, die man bei einigen Flecken beobachtet hat, zurückführen.

Wenn ein lokales Nachlassen der Spannung eine Zusammenziehung der zähen Hülle zur Folge hat, so wird zugegeben werden müssen, daß eine

lokale Verstärkung derselben, die ja ebenfalls, wie wir gezeigt haben, eintreten kann, eine Ausdehnung der letzteren und damit unter Umständen die Entfernung einiger Flecke von einander herbeiführen muß.

Bezüglich der ungleichen Bewegung der Sonnenflecke verschiedener Breiten über die Sonnenscheibe und dem damit wahrscheinlich zusammenhängenden Näherrücken nach den Polen zu verweisen wir auf eine schon weiter oben citirte Arbeit des Verfassers (Ursprung der Kometen und Sternschnuppen, Gaea), wo die Rotation des Sonnenballes eine eingehende Besprechung erfährt. Es möge nur noch bemerkt werden, daß die wichtige Folgerung, zu welcher gerade dieses Phänomen Veranlassung gibt, keinen Boden hätte, wenn die Flecke statt Deffnungen respective Absorptionsercheinungen bewegliche Gebilde irgend welcher Art wären.

Sollen wir noch ein Wort verlieren über das ungleichartige Aussehen der Sonnenoberfläche im Allgemeinen? In einer Atmosphäre, die hinsichtlich des Stoffwechsels an Großartigkeit ihres Gleichen sucht, kann die Vertheilung der Stoffe und damit auch das Emissions- und Absorptionsvermögen der Atmosphäre nichts weniger als gleichmäßig sein. Denken wir uns dazu gewaltige, von den im Obigen geschilderten Vorgängen untrennbare Störungen, so wäre es nur befremdend, wenn der in Folge der ungleichen Stoffvertheilung granulirte Grundton der Sonnenscheibe nicht auch zuweilen in einen mehr oder weniger gestreiften oder marmorirten überginge.

---

Es ist ein etwas monotones Gemälde, das wir dem Leser hier vorgeführt haben. Wenn es wahr ist, daß, wie ein altes Sprichwort sagt, nichts Neues unter der Sonne geschieht, so läßt sich dem mit nicht geringerm Rechte hinzufügen: Nichts Neues auf der Sonne!

Es ist Alles schon dagewesen! Abgesehen davon, daß wir in dem gegenwärtigen Zustande unseres Centralgestirns eigentlich nichts weiter als ein Spiegelbild dessen sehen, was unser Erdball einmal war, so sind es ganz gewöhnliche, auch dem Alltagsleben durchaus bekannte Vorgänge, welche uns hier entgegentreten. Was lange Zeit hindurch der Mensch als Wunderbares oder doch Fremdartiges anzustaunen gewohnt war, es reducirt sich auf nichtsagende Kleinlichkeiten in freilich etwas umfangreichen Dimensionen.

Geschieht der Forschung Unrecht, wenn man ihr vorwirft, daß sie die Poesie in den Staub tritt und an ihre Stelle die nüchterne Prosa setzt? Das segenspendende Gestirn des Tages, das hehre Ideal einer fleckenlosen Reinheit, die vom Nimbus der Göttlichkeit umflossene Weltleuchte der Alten, die Sonne: was ist aus ihr geworden? Ein Feuerball, dessen Bestimmung, wenn wir von einer solchen reden wollen, gewiß nicht darin gipfelt, unserer kleinen Erde mit ihren unendlich winzigen Bewohnern als Licht- und Wärmequell zu dienen, ihr Kalender zu sein, oder ihr zur Abwechselung einmal irgend eine Ueberraschung in Form seltener Naturerscheinungen zu bieten; ein Blutmeer, das, seit den Jahrmryiaden seines

Bestehens und auf ebenfalls unabsehbare Zeit hinaus jeder Möglichkeit eines Bewohntseins von organischen Geschöpfen baar, nicht auch einmal mehr der so gern in höheren Regionen weilenden Phantasie vergönnt, sich in ihm den paradiesischen Wohnsitz höher begabter, einer niederen Sphäre vielleicht entrückter Wesen vorzustellen. Die Forschung läßt sich nicht beirren; sie hat nur eine Antwort auf den ihr gemachten Vorwurf: sie senkt tiefer und immer tiefer das Seciruemesser in den Wust von Anschauungen, die vor Jahrtausenden ihre kindliche Verechtigung hatten, jetzt aber weiter nichts sind, als das überaus bequeme Brutnest culturfeindlicher Bestrebungen. Ob sie angefeindet wird oder nicht, es ist ihr gleichgültig; sie weiß, in wessen Dienst sie arbeitet. Die geistige Veredlung des Menschengeschlechts wurzelt nicht in der überzuckerten — bewußten oder unbewußten — Lüge, sondern in der Wahrheit. Die stückweise Wahrheit mag als nüchterne Prosa erscheinen dem unklaren, sich selbst nicht durchschauenden Gemüthe; dem Träger der Cultur, dem sichtenden Verstande, ist sie der Inbegriff der erhabensten Poesie.



## Ueber die Spectra der Kometen.

Die spectralanalytische Untersuchung des von Kometen ausgehenden Lichtes hat bis jetzt nur an lichtschwachen Kometen angestellt werden können, dennoch sind die aus den Beobachtungen gezogenen Schlüsse geeignet gewesen unsern Gesichtskreis über die Natur dieser Weltkörper nicht unbedeutend zu erweitern. Die Spectra aller bisher untersuchten Kometen bestanden aus wenigen hellen Linien, oder besser lichten Streifen, und einem meist sehr schwachen continuirlichen Spectrum. Der Haupttheil des von Kometen ausgehenden Lichtes scheint demnach eigenes, wahrscheinlich von einem glühenden Gase herrührend, zu sein, während der andere Theil reflectirtes Sonnenlicht ist.

Zu den hellsten Kometen, die seit Anwendung der Spectralanalyse in der Astronomie erschienen sind, ist der Broesen'sche (I. 1868) und der Winnecke'sche (II. 1868) zu rechnen. Das Spectrum des Ersteren bestand aus drei lichten Streifen, deren Lage mit möglichster Genauigkeit von Huggins zu bestimmen versucht wurde; eine Coincidenz mit den Spectrallinien irdischer Stoffe konnte nicht nachgewiesen werden. Etwas abweichend war das Spectrum des Winnecke'schen Kometen, welches ebenfalls von Huggins näher untersucht worden ist; auch dieses Spectrum bestand (abgesehen von dem stets mehr oder weniger intensiv auftretenden continuirlichen Spectrum) aus drei Streifen, die nach dem rothen Ende des Spectrums scharf begrenzt, nach dem violetten Ende verwaschen erschienen. Eine Vergleichung des Kometenspectrums mit dem Spectrum des ölbildenden

Gases ließ eine auffallende Ähnlichkeit beider Spectra erkennen und gelang es Huggins sogar eine Coincidenz der drei lichten Streifen mit einiger Sicherheit nachzuweisen. Die darauf hin von demselben ausgesprochene Vermuthung, daß die diesen Kometen bildende Materie möglicherweise Kohlenwasserstoff sei, fand allgemeinen Beifall und wurde ohne Weiteres auch auf andere Kometen übertragen, so daß es seit dieser Zeit als eine ausgemachte Sache erscheint, daß die Kometen aus Kohlenwasserstoffen gebildet seien.\*) Ich werde nun im Folgenden eine Zusammenstellung aller mir bekannt gewordenen Beobachtungen über die Spectra von Kometen geben, aus welcher man ersieht wird, in wie weit man berechtigt ist, eine Annahme wie die erwähnte aufrecht zu erhalten:

1. Der erste Komet der spectralanalytisch untersucht worden ist, ist der Komet I. 1864. Nach Donati bestand das Spectrum desselben aus drei hellen Streifen, welche — wenn man nach der Astr. Nachr. Nr. 1488 gegebenen Zeichnung schließen darf — nicht mit denen des Kohlenwasserstoffspectrums übereinstimmen.
2. Huggins und Secchi beobachteten den Tempel'schen Kometen I. 1866 und fanden, daß derselbe ein schwaches continuirliches Spectrum gebe, in welchem Secchi\*\*) drei, Huggins\*\*\*) nur eine helle Linie sah. Die von beiden Beobachtern gesehene Linie war die glänzendste und lag in der Mitte zwischen b u. F des Sonnenspectrums, also keine Coincidenz mit dem Kohlenwasserstoffspectrum.
3. Im Spectrum des Kometen II. 1867 war das continuirliche Spectrum verhältnißmäßig so stark, daß es Huggins†) schwer wurde, die hellen Linien zu sehen, er sagt: „Once or twice I suspected the presence of two or three bright lines, but of this observation I was not certain. The prismatic observation of this faint object, though imperfect, appears to show that this small comet is probably similar in physical structure to Comet I. 1866. In dem Falle wahrscheinlich wieder kein Kohlenwasserstoff.“
4. Brorsen's Komet I. 1868 ist sowohl von Huggins††), als auch von Secchi†††) genauer beobachtet worden. Von beiden Beobachtern wurden drei Lichtzonen gesehen, von denen die lebhafteste die mittlere

\*) So wird z. B. in einer in den Astr. Nachr. (Nr. 1590 bis 1593) erschienenen Abhandlung von Herrn Dr. Zenker S. 253 gesagt: „Vorläufig deuten die von Huggins, Secchi und Anderen gefundenen Spectren auf die Anwesenheit von Kohlenstoff oder Kohlenwasserstoffen (etwa Petroleum) in den Kometen,“ und auf S. 297: „Die spectroscopische Zerlegung des unpolarisirten Lichtes der Kometen hat bisher hauptsächlich die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen in denselben dargethan.“

\*\*) Sugli Spettri prismatici delle stelle fisse, Memoria del P. A. Secchi, pag. 37.

\*\*\*) Proceedings R. S. Vol. XV., pag. 5.

†) Monthly Notices R. A. S. XXVII., pag. 288.

††) Proceedings R. S. Vol. XVI., pag. 387.

†††) Sugli Spettri prismatici delle stelle fisse, Memoria secunda, pag. 21.

war, sie ist im Grün gelegen, und ihre hellste Stelle ist etwas weniger brechbar als die hellste Linie des Luftspectrums (Wellenlänge = 500·3 Mill. Millim.). Aus dieser Beobachtung und der Bestimmung der Lage der beiden anderen, schwächeren Lichtstreifen geht hervor, daß das Kometenspectrum weder mit dem des Stickstoffs, noch mit dem Kohlenwasserstoffspectrum Aehnlichkeit hat.

5. Winnecke's Komet II. 1868 ebenfalls von Huggins\*) und Secchi\*\*) beobachtet. Die Messungen und directen Vergleichen von Huggins ergaben eine Uebereinstimmung des Kometenspectrums mit dem des Kohlenstoffs in dem ölbildenden Gas. Aus Secchi's Messungen folgt, daß der Anfang des nach dem rothen Ende schärfer begrenzten mittleren Streifens des Kometenspectrums nahe mit der Liniengruppe b des Sonnenspectrums zusammenfällt, an welcher Stelle ebenfalls der Anfang des mittleren Streifens im Spectrum der Kohlenwasserstoffe gelegen ist.
6. Komet I. 1870 von Wolf und Rayet\*\*\*) untersucht, das Spectrum bestand aus drei hellen Streifen, deren Lage aber nicht genauer von den Beobachtern angegeben worden ist.
7. Komet I. 1871 von Huggins†) und von mir††) untersucht. Huggins konnte drei, ich nur zwei Streifen erkennen. Die Messungen des hellsten von den gemeinsam beobachteten Streifen stimmen gut überein, das Spectrum scheint mit dem des Brorsen'schen Kometen identisch zu sein.
8. Komet III. 1871 (Encke) von Huggins†††) an drei Tagen, von Young\*) an vier und von mir\*\*) an sechs Tagen untersucht, zeigte wie gewöhnlich ein Spectrum aus drei Streifen bestehend. Huggins vermuthete die Uebereinstimmung mit dem Spectrum des Kohlenwasserstoffs, während die Beobachtungen und Messungen von Young und mir kein Zusammenfallen mit den lichten Bändern des Kohlenwasserstoffes andeuten.
9. Komet IV. 1871 (Tuttle) nur von mir\*\*\*) untersucht, zeigte ein aus drei lichten Streifen bestehendes Spectrum. Die genauen Messungen der Lage dieser Streifen ergaben keine Coincidenz mit dem Kohlenwasserstoffspectrum.

Von den neun bisher spectroscopisch untersuchten Kometen liegen bei einem (I. 1870) keine Beobachtungen vor, aus denen man ersehen könnte,

\*) Phil. Trans. 1868, pag. 529.

\*\*) A. a. O. pag. 23.

\*\*\*) Comptes Rendus Juli 1870.

†) Proceedings R. S. Vol. XIX., pag. 490.

††) Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte zu Boßkamp. Heft I., S. 60.

†††) Proceedings R. S. Vol. XX., pag. 130.

\*) American Journal of Science Februar 1872.

\*\*) Boßlamper Beobachtungen S. 60 und 61.

\*\*\*) Boßlamper Beobachtungen S. 62 und 63.



welche Lage die hellen Linien gehabt haben. Von den übrigbleibenden acht Kometen zeigen die Spectra von fünf (1, 2, 4, 7 und 9) sicher keine Uebereinstimmung mit dem Kohlenwasserstoffspectrum. Bei dem Kometen II. 1867 liegt die Vermuthung vor, daß sein Spectrum auch ähnlich dem der ebengenannten sei, bei dem Encke'schen Kometen III. 1871 bleibt es ungewiß zu welcher Klasse er zu zählen ist, da nach Huggins eine Uebereinstimmung mit dem Kohlenwasserstoffspectrum stattgefunden hat, die Beobachtungen von Young und mir dagegen keine Coincidenz vermuthen lassen. Es bleibt demnach nur der eine Komet II. 1868 übrig, bei welchem die Beobachtungen von Huggins und Secchi für die Wahrscheinlichkeit des Zusammenfallens der Streifen im Kometenspectrum mit denen in den Spectren flüchtiger Kohlenwasserstoffe sprechen.

Nach dem Mitgetheilten dürfte die Vermuthung, daß die Kometen aus Kohlenwasserstoff bestehen, wohl etwas fraglich werden und sollte man sich meines Erachtens damit begnügen, aus den bis jetzt angestellten spectralanalytischen Untersuchungen — die eben noch sehr unsicher sind — zu folgern, daß ein Theil des von den Kometen ausgesandten Lichtes eigenes Licht ist, was höchst wahrscheinlich glühenden Gasen zuzuschreiben sein wird. Vielleicht gelingt es bei einem helleren Kometen Näheres über die Constitution dieser Himmelskörper zu erforschen, doch wird es meiner Meinung nach große Schwierigkeiten bieten, die in den Kometen glühenden Gase, durch Vergleichung der Spectren, mit den in Weißler'schen Röhren durch den electrischen Funken zum Leuchten gebrachten Gasen zu bestimmen, da jedenfalls in dem Innern des Kometen Druck- und Temperaturverhältnisse herrschen, die uns auch nur im Entferntesten nachzuahmen unmöglich sein werden, und durch welche, wie wir wissen, das Spectrum starken Modificationen unterworfen ist. —

Ich kann nicht umhin bei dieser Gelegenheit auf die oben erwähnte Abhandlung des Herrn Dr. Zenker\*) zurückzukommen und — ohne näher auf die dort aufgestellten Hypothesen über die Natur der Kometen einzugehen — noch einige Worte über das was die Spectralanalyse speciell betrifft, hinzuzufügen. Die oben citirten Stellen, daß die spectroscopische Zerlegung des Kometenlichtes bisher „hauptsächlich die Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen dargethan hat“ ist glaube ich durch das Vorhergehende als nicht richtig nachgewiesen. Auf Seite 297 heißt es weiter: nur in dem Spectrum des Brorsen'schen Kometen will Huggins die helle Linie des Stickstoffs erkannt haben.“ Diese Angabe ist irrig. Herr Dr. Zenker führt als Beleg des Gesagten eine Stelle des „Naturforscher“ (Bd. I. S. 264) an, der darauf bezügliche Satz lautet aber wörtlich: „... es ergab sich, daß der helle Streifen, der im Grün des Spectrums lag, fast dieselbe Lage hat, wie die hellste Linie der Nebelflecke, die bekanntlich mit der Doppellinie des Stickstoffs zusammenfällt; doch ist der Streifen im Kometenspectrum ein klein wenig nach dem rothen Ende hin verschoben.

\*) Astr. Nachr. Nr. 1890 bis 93.

Man könnte hier zwar daran denken, daß die Verschiebung des Streifens im Spectrum von der Bewegung herrühre, aber Huggins weist nach, da während der Beobachtung der Komet sich der Erde genähert hat, "... sich eine Verschiebung nach dem violetten Ende ergeben müsse. Huggins' eigene Worte\*) sind damit übereinstimmend, von einer Beobachtung der Stickstofflinie im Kometenspectrum ist nichts erwähnt. — Früher hat Huggins, bei den Beobachtungen des Kometen I. 1866\*\*) einmal die Vermuthung ausgesprochen, daß die diesen Kometen bildende Materie möglicherweise Stickstoff sei, da ihm (wie oben angeführt) das Kometenspectrum nur aus einem lichten Streifen zu bestehen schien, welcher sehr nahe mit der hellsten Stickstofflinie zusammenfiel. Diese Ansicht ist aber schon dadurch widerlegt, daß Secchi im Spectrum desselben Kometen drei lichte Streifen beobachten konnte, die beiden schwächeren Streifen aber keine Coincidenz mit anderen Linien des Stickstoffspectrum zeigten. Die genauen Messungen die Huggins später bei dem lichtstärkeren Brorsen'schen Kometen ausführen konnte, sind gerade deshalb von Interesse, weil durch sie außer Zweifel gesetzt ist, daß kein Zusammenhang zwischen dem Spectrum des Stickstoffs und dem des Kometen besteht.

Herr Dr. Zenker macht weiter den Schluß, daß Wasserdampf in den Kometen sein müsse, und zwar aus dem Grunde, weil ihre Farbe nach Schmidt eine gelbröthliche sei, und Sonnenstrahlen, wenn sie durch eine große Schicht Wasserdampf hindurchgehen, eine ähnliche Färbung annehmen\*\*\*). Abgesehen davon, daß ein solcher Schluß in sofern unmotivirt ist, als das Sonnenlicht auch beim Durchgang durch andere Dämpfe und nicht allein durch Wasserdampf eine gelblich-röthliche Färbung annehmen könnte, möchte ich bemerken, daß das eigene Licht, da es nach den spectralanalytischen Beobachtungen meist intensiver auftritt, als das reflectirte, für die Farbe des Kometen maßgebend sein muß. Den Beobachtungen zufolge würde man zu erwarten haben, daß das Gesamtbild der Kometen von grünlicher oder grünlich-blauer Färbung sei, da alle Spectra der bisher beobachteten Kometen, wie wir oben gesehen haben, aus zwei oder drei lichten Bändern bestanden, von denen das eine im Gelb, das zweite, lichtstärkste im Grün und das schwächste im Anfang des Blau gelegen ist. Von dem meist sehr schwachen continuirlichen Spectrum, was außer diesen lichten Streifen noch beobachtet wurde, ist nur der hellste Theil — Gelb, Grün und der Anfang des Blau — zu sehen, das Gesamtbild wird demnach, auch bei gleichzeitigem Auftreten eines schwachen continuirlichen Spectrums, immer noch grünlich gefärbt erscheinen. Farbenangaben über Kometen sind übrigens nicht nur

\*) Proceedings R. S. Vol. XVI. pag. 388.

\*\*) Proceedings R. S. Vol. XV. pag. 5.

\*\*\*) Die betreffende Stelle Astr. Nachr. Nr. 297 heißt: „Für die Anwesenheit des Wassers in den Kometendämpfen spricht auch die von Jul. Schmidt mehrfach hervorgehobene Bemerkung, daß das Gesamtbild der Kometen nicht weiß, sondern gelbröthlich erscheine, bekanntlich die Farbe, welche das Sonnenlicht beim Durchgang durch eine große Schicht atmosphärischen Wasserdampfs annimmt.“

von Schmidt, sondern mehrfach von andern Beobachtern gegeben worden. Z. B. hatte der Kopf des Kometen von 1811 nach W. Herschel eine grünliche oder bläulich-grüne Färbung, der Kern war schwach röthlich. Die Farbe des Halley'schen Kometen bei seiner Wiederkehr 1835 ist eine bläulich-grüne gewesen, wie die Abbildungen von W. Struve bekunden. Winnecke sagt über die Farbe des Kometen von 1862: „Die Farbe der Ausströmung erscheint mir gelblich, die Koma hat bläuliches Licht.“

Was endlich die Nothwendigkeit betrifft mit der Herr Dr. Zenker zu dem Satze gelangt: „Daß jedes dem Sonnengebiet angehörnde Gas, welches auch immer seine Temperatur sei, sobald es nur überhaupt auf dem dunkeln Grunde des Himmelsgewölbes sichtbar ist, in denjenigen Linien des Spectrums erscheinen muß, welche es seiner Natur nach aus dem Sonnenlichte absorbirt“\*), so erlaube ich mir zu bemerken, daß ich von derselben nicht ganz überzeugt bin, da die in dem Satze ausgesprochene Behauptung bis jetzt noch einer genügenden experimentellen Grundlage entbehrt. Mit Hilfe dieses Satzes aber, und dadurch das Linienspectrum eines Nebels erklären zu wollen, daß der Nebel von einem in „naher Nachbarschaft“ gelegenen Fixstern beschienen werde, ist schon deshalb mißlich, weil es zu den seltensten Fällen gehört, daß helle Sterne in solcher Nähe von Nebelflecken (besonders den planetarischen, welche vorzüglich das Gasspectrum zeigen) gelegen sind, daß man an einen physischen Zusammenhang zwischen ihnen und den Nebeln denken könnte.

Zu vorstehenden Bemerkungen fand ich in dem Umstande Veranlassung, daß man in neuerer Zeit, bei Speculationen über die Constitution des Weltalls, den Werth der sinnlichen Wahrnehmungen, auf die sich diese Speculationen stützen sollen, vielfach überschätzt. Die Grundlagen auf denen das Gebäude einer Hypothese sich erheben soll, müssen vor allen Dingen feste sein, und Beobachtungen, welche nicht genügend bestätigt oder von ihren Urhebern selbst als unsicher bezeichnet worden sind, sollten vorläufig unberücksichtigt gelassen werden, sofern man beabsichtigt, daß die Hypothese anregend und fördernd auf den Gang der wissenschaftlichen Forschung einwirke.

Bothkamp, September 1872.

H. Vogel.

\*) N. a. D. S. 296.

## Die Oesterreichisch-ungarische Nordpol-Expedition. 1872.

Mittheilung des Oberlieutenant Julius Bayer.

Am 13. Juli hatte die Expedition in Tromsö\*) alle die beabsichtigten Ergänzungen in der Ausrüstung beendet, der Harpunier Carlsen war an Bord, die Kohlenbunker nachgefüllt, die massive Holzverkleidung der Wanden nach Weyprecht's Wunsch ausgeführt und die letzte Post und Fracht aus Oesterreich eingeschifft. Am 14. Juli morgens 12 $\frac{1}{4}$  Uhr verließ der „Tegetthoff“ dampfend die stille kleine Hauptstadt des europäischen Nordens. Ein besonderer Vortse wurde jetzt entbehrlich, denn Carlsen kennt die Fahrstraßen des Qual- und Gröt-Sunds und unter den Klippen Sandö, Nyssö und Fuglö hinaus ins offene Meer durch zwanzigjährige Praxis. Als wir aus den Scheeren traten, kam Nebel und umhüllte den gewaltigen Felsthurm Fuglö. Hier wurde das Feuer in der Maschine gelöscht, denn unser zwar ansehnlicher, aber für eine dreijährige Fahrt doch nur geringer Kohlenvorrath legt uns die Nothwendigkeit auf, uns des Dampfes selbst im Eise nur in den allerzwingendsten Fällen zu bedienen.

Am 15. Juli segelten wir angesichts der gliederreichen norwegischen Küste nach Nordosten, am 16. kam das Nordkap in blauer Ferne in Sicht, in den folgenden Tagen trat etwas stürmische See ein. Am 20. Juli wurde der Jahrestag von Lissa in einfachster Weise gefeiert. Ungünstige Winde, welche schon seit dem Cap Stade im Norden von Bergen fast unausgesetzt geweht hatten, hielten uns auch jetzt wieder auf. Am 23. Juli verkündeten plötzliche Abnahme der Temperatur, trübes regnerisches Wetter die Nähe des erst weit nördlicher erwarteten Eises, und am 25. Juli Abends erblickten wir dasselbe in 74 $\cdot$ 15 Grad nördlicher Breite (Lufttemperatur + 0 $\cdot$ 9, Wassertemperatur + 1 Grad Réaumur), doch zunächst noch in hohem Maße vertheilt und leicht. Wir hatten es also noch nicht mit einer geschlossenen Eisgrenze wie 1869 in Grönland oder 1871 im Osten Spitzbergens, sondern nur mit von den Nordwinden, welche bisher vorgeherrscht, weit nach Süd getriebenen vereinzelt Eismassen zu thun.

Schon Tags vorher war das Krähenest (eine Tonne, zum Auslugen nach dem Eise dienend) nahe dem Top des Großmastes befestigt worden. Als wir am 26. Juli unseren Cours in nordöstlicher Richtung verfolgten, lehrte uns das wenigleich immer leichter, doch dichter werdende Eis, daß dasselbe nicht, wie wir ursprünglich anzunehmen geneigt waren, ein durch Matosjkin Scharr aus dem karischen Meere herausgetriebener Complex sei, sondern daß wir es bereits factisch mit dem zusammenhängenden arktischen Eisgebiet zu thun hatten. Die Temperatur der Luft wie jene des Wassers sank nun rasch und hielt sich während der folgenden zwei

\*\*) An demselben Tage besuchten uns Lieutenant Pallander und Parente von der schwedischen Expedition und nahmen viel Interesse an den Einzelheiten unserer Ausrüstung.

Wochen fast immer unter Null, ohne wesentlichen Unterschied zwischen Tag und Nacht erkennen zu lassen.

Schneebeden und Vereisung der Tafelage wechselten mit dem herrlichsten arktischen Wetter (am 3. August zeigte der Schwarzkugel-Thermometer + 36 Grad Réaumur bei + 3 Grad Lufttemperatur im Schatten). Die Jagd hatte begonnen und lieferte Alke, Seehunde für die Küche — an das schwarze Fleisch der letzteren gewöhnten sich unsere Dalmatiner ungemein rasch.

Am 29. Juli vermochten wir unseren Cours durch das dichter werdende Eis nur unter Dampf fortzusetzen. Schwere Stöße wurden bisher ziemlich vermieden, einerseits durch die leichte Beschaffenheit des Eises, andererseits dadurch, daß das Schiff unter Segel wie unter Dampf gut manövriert. Wenngleich diese Stöße in vielen Fällen, besonders wenn es darauf ankommt eine Passage durch rücksichtsloses Anrennen zu erzwingen, unausweichlich sind, so vermag eine aufmerksame Besatzung die Zahl und Stärke solcher Erschütterungen möglichst zu verringern. Dies aber gelingt am besten, wenn der wachhabende Officier im Krähenest sich nur mit der Wahl des Courses im Allgemeinen, mit dem unausgesetzten Studium der Durchganges durch das am Horizont oft scheinbar völlig dichte Eis, nicht aber auch mit dem Ausweichen vor jeder Scholle zu beschäftigen hat, an welche der Bug anzurennen im Begriffe steht.

In der Nacht vom 29. bis 30. Juli (Lufttemperatur  $3\frac{1}{2}$  Grad Réaumur unter Null) erpreßte sich der „Tegetthoff“ den Durchweg durch völlig dichtes, wenngleich nicht schweres Eis mittelst continuirlichen Anrennens und lief in eine neue Wacke ein.

Während ich dies schreibe, fahren wir in derselben wie auf einem Binnensee, nur daß dessen Ufer bewegliche blasse Eisgestalten sind, welche der Nebel in den Bereich des Phantastischen entrückt und weiterhin in ein Nichts auflöst. Unsere unmittelbare Umgebung ist ebenso körper- und farblos — nur schwache Schatten innerhalb der Dunsthülle, und ziellos erscheint unsere Bahn darin. Und doch lag noch vor wenigen Stunden das warme Feuer der Abendsonne auf den bergigen Einden Nowaja-Semlas, dessen lange Küstenfront die Refraction hoch über den Eishorizont emporhob — gleich dem Lande der Verheißung! Der Himmel zart, von leichten, sonnburchglühnten Stratus überspannt und in wonniger Milde über das blendende Licht des ewigen Eisstromes ausgebreitet, sieht jetzt grau und trostlos auf uns herab. Wieder starrt eine dichte Eisbarriere vor uns und als wir in dieselbe eindringen, schloß sich rings das Eis um uns — wir wurden besetzt! Wir haben das Schiff an einer Scholle festgemacht, der Dampf wird abgeblasen, sein heißer Athem dringt geräuschvoll in die kalte Nebelluft. Emsig schließt das Eis jede noch offene Masche im Netze der Wasserstraßen, doch schon haben sich diese dermaßen geschlossen, daß man, mit einem Brett ausgerüstet, meilenweit in beliebiger Richtung zu wandern vermöchte.

Am 30. Juli verharrete der „Tegetthoff“ in seiner Haft; weder

Strömung, noch irgend eine Bewegung der völlig geschlossenen Schollen ist bemerkbar, Windstille und Nebel herrschen. Am 31. Juli machten wir einen vergeblichen Versuch, eine größere Scholle vor dem Steven zu durchbrechen. Am 1. August Windstille, Eis unverändert. Am 2. August begann die Mannschaft die mühselige Arbeit des Warpens freiwillig von neuem, doch völlig erfolglos, denn die Schollen waren zu diesem Zwecke viel zu klein. Abends schien uns eine frische Brieße zu erlösen, allein nachdem wir wenige Kabel zurückgelegt, sperrte eine größere Scholle den Weg und gleichzeitig fiel der Wind.

Also wurde die Maschine geheizt und in der folgenden Nacht die breite Eisbarrière, welche uns von dem offenen Landwasser unter der Westküste Nowaja-Semljass trennte, dampfend, mittelst der einzig anwendbaren Taktik, Anrennen und continuirlicher Druck, durchbrochen. Am 3. August Morgens drangen wir in das an 20 Seemeilen breite Landwasser nördlich von Matoschkin Scharr ein und steuerten angesichts des reizendsten Hochgebirges en miniature nach Nord. Das Land bietet manche Ähnlichkeit mit Spitzbergen, besitzt viele schöne Gletscher, seine Berge erreichen 2—3000 Fuß Höhe, mit Grönland verglichen ist es unansehnlich. Bis dahin hatten wir einen Eisgürtel von 105 Seemeilen Ausdehnung überwunden.

Weithin nach Nord zeigte sich kein Stückchen Eis, heftige Dünung herrschte, die Luft war ungewöhnlich warm (+ 4 Grad Réaumur), erst Abends folgte Regen und am 4. August dichter Nebel und Schneegestöber, wodurch wir gezwungen wurden im Westen der Admiralitäts-Halbinsel zu kreuzen.

In der Nacht vom 6. bis 7. August starker Schneefall, so daß das Deck völlig weiß war. Gegen Nord und West zeigte sich dichtes Eis, und da die Lufttemperatur selbst bei Südwestwinden constant unter Null blieb, so war es offenbar, daß sich das Eis auch in dieser Richtung weithin erstrecken müsse.

Am 7. August Abends drangen wir westlich der Admiralitäts-Halbinsel in das Eis ein. Weit im Norden zeigte die Refraction in ihrem emfigen Spiel jenseits einer ungeheuren Eisbarrière wieder offenes Wasser und die in der Luft schwankenden verzerrten Formen von Tschorny Noß. Am 8. August Nachmittags wurde das Eis rings um uns dichter, so daß wir in etwa 75-22 Grad nördlicher Breite abermals zur Kraft des Dampfes unsere Zuflucht nehmen mußten. Abends vereitelten Gegenwind und ein geschlossenes Eisband — jenseits dessen wir offenes Wasser und einen Schooner dicht unter der Küste Nowaja-Semljass bemerkten — jeden Versuch, vorzudringen, daher wir bei zurückgeschobenem Feuer an einer Scholle festmachten. Jedermann beeilte sich, einige Brieße für seine Angehörigen zu schreiben, allein der Schooner, welchem wir unsere Post übergeben wollten, entrannt der ihm zugedachten Rolle, indem er in das Innere eines Fjords eindrang. Allenthalben beginnt das Eis stärker zu werden, doch noch ist es weit entfernt, schwer zu sein.

Um 10 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends hatten wir, da der Wind nachgelassen und das Eis sich etwas zertheilt, die Fahrt in nordwestlicher Richtung dampfend fortgesetzt. Um 12 Uhr wurde der Kessel abgelassen. Doch abermals nur durch langsames Hindurchpressen erreichten wir Mitternachts offeneres Wasser, welches am 9. August, vereinzelt Eisberge von 30—40 Fuß Höhe abgerechnet, völlig eisfrei wurde.

Am 10. August begann wieder ein leichtes Treibeis, in welchem wir nach Nord aufkreuzten. Vormittags waren wir nahe daran, besetzt zu werden, erst nach vierstündigem Warpen entkamen wir einigen Schollen, die uns schon eingeschlossen hatten, und setzten unseren Cours wie auch am 11. August in Nordrichtung durch vertheiltes Treibeis fort.

Das Land, von welchem wir bisher im Mittel zwei bis vier deutsche Meilen entfernt geblieben waren, sank von 2—3000 Fuß auf 1000—1500 Fuß herab und verlor seinen pittoresken Charakter. Zahlreich und mächtig wurden jedoch die Eisberge, manche mit Steinen bedeckt, andere durch ihre Höhe und prächtige Gestalt ausgezeichnet, viele derselben stammen wohl von den fünf großen, mit riesigen Mittelmoränen bedeckten, ins Meer abfallenden Gletschern, welche wir von der Admiralitäts-Halbinsel angefangen nach Norden hin beobachtet haben.

Mittag den 12. August machten wir wegen Nebels an einer Scholle fest, die so groß war, daß wir mit der Abriechung der Hunde im Schlittenziehen beginnen konnten.

Da zeigte sich plötzlich völlig unerwartet ein Schiff am Horizont, das durch Böllerschüsse, Hissen der Flagge und dergleichen unsere Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen suchte. Wie groß waren aber unser Staunen und unsere Freude, als wir die österreichische Flagge am Top des „Isbjörn“ erblickten und Graf Wilczek, Commodore Baron Sterneck, Dr. Höfer und Burg eine halbe Stunde darauf an Bord des „Tegetthoff“ begrüßen durften. Von Spitzbergen kommend, hatten uns diese Herren an Bord des „Isbjörn“, bekanntlich dem Schiffe der österreichischen Vor-Expedition von 1871, schon zwei Tage vorher gesehen. Daß sie aber vermochten, mit ihren mangelhaften Mitteln und in beständiger Gefahr, vom Eise besetzt zu werden, der Bahn des österreichischen Expeditionsschiffes zu folgen beweist die opferbereite Entschlossenheit jener Männer, das verabredete Lebensmittel-Depot auf dem Cap Nassau selbst bei Gefährdung des eigenen Wohles und Interesses zu errichten.

Erst um zwei Uhr Nachts kehrten unsere Gäste nach dem „Isbjörn“ zurück, welcher inzwischen gleich unserem Schiffe in nördlicher Richtung gesegelt war. Dem getroffenen Uebereinkommen gemäß sollte der „Isbjörn“ dem „Tegetthoff“ bis Cap Nassau folgen und alle Manöver desselben nachahmen.

Als wir daher am Vormittag des 13. August in ungefähr 76 $\frac{1}{2}$  Grad nördlicher Breite, eine Seemeile fern vom Lande, auf dichteres Eis stießen, ohne des Nebels und stürmischen Wetters aus Südwest wegen sofort in dasselbe eindringen zu können, befestigten wir die Schiffe auf zwei Rabel-

längen Abstand unter sich am festen Landeise. Unmittelbar im Süden erhoben sich auf der ganz nahen Varents-Insel drei seltsam geformte Hügel, welche die Wallroßjäger ziemlich düster „die drei Särge“ genannt haben. Ein ungewöhnlich mächtiger Eisberg lag in blendendem Lichte nördlich vor uns. Eine Fahrt im Hundeschlitten über das Landeis nach der Insel, in Gesellschaft von Graf Wilczek und Doctor Höfer, welcher Ersteren als Geologe begleitet, gewährte die interessante Ausbeute von petrefactenreichen Kalk- und Sandsteinschichten aus der Steinkohlen-Formation. In Bezug auf Vegetation kann man kaum eine ödere Fläche erblicken, als die Niederungen der Varents-Inseln, gleichwie auch die Westküste Nowaja-Semljas den Eindruck gewährt, als sei dieselbe zur Bildung von Gletscher-Embryos günstiger situirt, als irgend ein anderes Land.

Da ein Schiff im Eise stets darauf gefaßt sein muß, von demselben zerdrückt zu werden und binnen wenigen Minuten zu sinken, wie dies in unserer Nähe vor einigen Tagen der Tromsøer Yacht „Walborg“ und noch einem zweiten Schiffe geschah, so haben auch wir alle Vorbereitungen getroffen, um von einer solchen Situation nicht rathlos überrascht zu werden. Proviant für vier Wochen, Munition, Spiritus Kochmaschinen sind in Bereitschaft, und Jedermann kennt im Falle des Bedarfes seine Pflicht und Rolle. Eine dreijährige Eisfahrt läßt ferner erwarten, daß das Schiff wiederholt schwere Pressungen zu erleiden haben wird. Allein auch dem glauben wir — soweit dies überhaupt möglich ist, — entgegenzuwirken, indem wir überall unterhalb der Wanden schwere Balken senkrecht herablassen, durch welche der Druck des Eises auf das Schiff nicht allein auf eine größere Fläche vertheilt, sondern auch dieses selbst gehoben werden dürfte. In beständiger Bereitschaft hängen diese Stämme längs den Wanden herab.

Auf Deck hat die ursprüngliche Beengtheit etwas abgenommen, nur die vielen Schlitten, Holzvorräthe, Räder zc. bieten noch manches Hinderniß und die angeketteten Hunde ebensoviele Hinterhalte. Dieselben leiden, obdachlos, bei dem rauhen Wetter nicht wenig, doch läßt sich dies jetzt noch nicht ändern; auch haben sie sich schon einigermaßen daran gewöhnt. Sumbu und Pekel, die beiden Wappen, ertragen alles Ungemach am besten und schlafen oft völlig eingeschnitten ohne sich zu regen. Die Thiere (von welchen eine Hündin vor einigen Tagen umkam) haben sich nur nach langem Widerstreben an das rohe Seehundfleisch gewöhnt. Auf den Schlittenreisen werden sie wieder getrocknetes Pferdefleisch erhalten und zum Schutz gegen die Kälte theilweise eingekleidet werden, da sie dann außerhalb des Zeltes schlafen müssen.

Ungemein komisch ist die Sprachverwirrung an Bord: die Mannschaft spricht unter sich vorzugsweise Slavisch, Italienisch im Dienst, Deutsch wird in der Kajüte, Norwegisch mit dem Harpunier Carlßen, einem Manne von fünfzig Jahren gesprochen. Dieser verkehrt mit dem Bootsmann Lusina (welcher seinen Namen beharrlich Clarison ausspricht,



während ihn die Mannschaft Barba nennt) englisch. Carlsen ist unser Eismeister und wenn er die Wache hat, commandirt er norwegisch — erst seit einiger Zeit mit Benützung einiger italienischer Schlagworte. Doctor Repes verkehrt mit der Mannschaft in seiner ärztlichen Praxis lateinisch und ungarisch, mit Lusina aber französisch. Noch haben wir eine merkwürdige Sprache an Bord — dies ist das Deutsch der beiden Tiroler, welches im Anfange nur mir verständlich war. Unerwartet rasch haben sich diese vortrefflichen Männer an ein so gänzlich verändertes Leben gewöhnt. Klotz war sogar niemals seefrank und stieg schon am ersten Tage, gewandt wie ein Matrose, in die Großtop-Naa. Höchste Naiv war das Mißtrauen der beiden Bergsöhne in Weyprecht's Schiffsführung da wir des ungünstigen Windes wegen einige Tagen außerhalb der Scheeren Tromsös kreuzen mußten. Sie zogen aus dem „Hin und Herfahren“ den Schluß, daß wir den Weg verloren und Tromsö nicht zu finden vermöchten. Klotz beging Anfangs die harmlos ausgeübte Härte, den Hundten täglich anstatt Süßwasser Meerwasser zu trinken zu geben, und da wir ihn endlich ertappten, meinte er: „Jaa, i hob a mol gewellt davon trinken, aber 's hot mir bereits a nicht gepaßt.“

Die Benützung chemischen Weines hat begonnen, er findet zum Glück ziemlichen Beifall.

Ueber unsere Tagesordnung habe ich schon berichtet; ich habe nur noch hinzuzufügen, daß alle Sonntage von 11 bis 12 Uhr ein den Verhältnissen entsprechender einfacher Gottesdienst stattfindet, wobei einige Evangelien in italienischer Sprache vorgelesen werden.

Die wissenschaftlichen Arbeiten haben seit drei Wochen begonnen, die Sammlungen nehmen raschen Fortgang. Ueber alle Maßen unzuverlässig sind die Karten von Nowaja-Semlja — die alten russischen sind jedenfalls noch die besten.

Wir hoffen mit möglichst geringer Benützung der Kohlen Cap Désré (Hock der begehrte) binnen einer Woche und das Eiscap Ende dieses Monats zu erreichen. Im Mittel stehen uns in jedem Sommer Kohlen für sechzehn volle Tage zur Verfügung; der Rest (50 Tons) unseres Vorrathes dient für die Küche und Heizung im Winter.

Nachtrag am 14. August. Heute Nachts kam eine dicke Packeis-masse und erfüllte unsere Bai im Küsteneise; der „Isbjörn“ wurde etwas auf die Seite gelegt, doch zog das Eis rasch vorbei, und wir wurden wieder frei. In viel drohenderer Gestalt wiederholte sich diese Bewegung einer ungeheuren Packeisfront nach unserer Zufluchtsstätte Abends, so daß wir uns auf jede Eventualität vorbereiteten. Allein in dem Augenblicke da ich dies schreibe (11 Uhr Nachts), ist das Eis wieder zurückgewichen und jede Gefahr vorüber. Morgen Vormittags werden wir den heute nur mit den Hundeschlitten stattgehabten Treibholztransport von der Insel der drei Särge in großem Maßstabe mit sämmtlichen Schlitten wiederholen. Graf Wilczek wird das für das Cap Nassau bestimmte Depot schon hier in einer Felspalte sicher gegen Bären (deren einer heute Abends von

Rielsen erlegt wurde) verwahren und dann nach der Petschora-Mündung segeln. Somit ist die Trennung der beiden Schiffe morgen Abends wahrscheinlich, und hoffen wir, Abends in dem allerdings sehr verengten Küstenwasser nach Norden weiter vorzubringen.



## Die Luftschiffahrt und die bisherigen Versuche zur Construction eines steuerbaren Luftfahrzeugs.

Von L. Neumann.

Fünfter Artikel.

Der Vortheil, welchen bereits die französische Republik behufs Recognition aus befestigten Luftballons gezogen hatte — ein Vortheil, den freilich der erste Napoleon so gering schätzte, daß er die Luftschiffer-Compagnie auflöste — veranlaßte die Vereinigten Staaten gelegentlich des großen Kampfes gegen die Südstaaten Versuche mit lenkbaren Ballons anstellen zu lassen. Professor Mitschel, der sich bereits früher vielfach mit aeronautischen Problemen befaßt hatte, wurde mit Prüfung einer neuen Dampftriebmachine beauftragt, welche aus einem cigarrenartig geformten Rahn besteht, in dessen Mitte eine Dampfmaschine sich befindet, die ein Schraubenrad von 20 Fuß Durchmesser zu treiben hat. Im Ganzen sollten vier solcher Räder mit der Maschine verbunden werden, eins oben, eins unten, eins vorn und eins hinten. Die beiden ersten sollten zum Steigen oder Sinken der Maschine dienen, die beiden andern zum Steuern. Das Gesamtgewicht des Luftkahns mit Besatzung erreichte etwa 122 Centner. Es wurde nach Amerikanischer Manier sehr viel Geschrei von dieser fliegenden Riesen-Cigarre gemacht, und man sah sie in transatlantischen und hiesigen illustrierten Zeitschriften abgebildet, wie sie pfeilschnell über den Ocean fliegt. Dabei blieb es aber auch; das Fahrzeug zeigte hinterher noch einige Mängel mehr als die gewöhnlichen Luftballons, sodaß man die Maschine in aller Stille verkaufte und nicht weiter davon sprach. Es war auch voranzusehen. Das Problem besteht nicht in der verticalen, sondern in der horizontalen Steuerung und wer die Tragkraft des leichten Gases durch einen Motor ersetzen will, zeigt, daß er nicht weiß, um was es sich handelt.

In dieser Beziehung verfuhr der Franzose Dupuy de Lôme viel vernünftiger und er ist auch der Erste gewesen, der bezüglich der horizontalen Steuerung des Luftballons einen Schritt weiter gekommen ist, als seine Vorgänger. Das alte Sprüchwort: „Noth lehrt Veten“ hat sich auch beim Luftballon bewahrheitet, denn es war in der That die Noth des belagerten Paris, welche die hinter den Mauern dieser Weltstadt Eingeschlossenen auf Verbesserung des Luftballons sinnen ließ.

Am 29. October 1870, während der Belagerung von Paris durch die deutschen Truppen, war der Ingenieur Dupuy de Lôme mit der Ausführung eines lenkbaren Aerostaten nach den in den Sitzungen der Academie der Wissenschaften vom 10. und 17. October vorgelegten Plänen beauftragt worden. Ohne sich die Schwierigkeiten zu verhehlen, welche sich dem Baue des Luftschiffes in dem belagerten Paris mit seiner darniederliegenden Industrie entgegenstellten, übernahm er diese Mission. Allein es gelang ihm nicht, die Arbeit noch während der Belagerung zu vollenden. Unübersteigliche Hindernisse, wie der Aufstand vom 18. März, die zweite Belagerung und andere Zwischenfälle, verzögerten die Vollendung des Apparates dergestalt, daß die Versuche erst im December vorigen Jahres in einem durch den Kriegsminister zur Verfügung gestellten Local des Fort Neuf zu Vincennes vorbereitet werden konnten.

Zum Betrieb des Aerostaten kommt eine zweiflügelige Propellerschraube mit einem Durchmesser von 8 Metern und einem Steigungsverhältniß von  $\frac{1}{10}$  am Mittelpunkte der Wirkung zur Anwendung. Die Schraube ist an dem hinteren Theile der Gondel so angeordnet, daß sie, ohne Transmission mittelst Ketten oder Riemen, direct in Thätigkeit gesetzt werden kann. Ein im Innern des Ballons unten angebrachter kleiner Ballon oder Luftsaek (ballonet) steht durch einen Schlauch mit einem in der Gondel aufgestellten Ventilator in Verbindung und ist mit einem nach außen sich öffnenden, durch eine Feder regulirbaren Sicherheitsventil versehen. Mit Hilfe dieses Ventilators ist ein an einer Kurbel arbeitender Mann im Stande, den kleinen Ballon in 15 Minuten mit Luft zu füllen. Bei der normalen Zahl von 10 Kurbeldrehungen per Minute machen die Ventilatorflügel 500 Umdrehungen in der Minute. Um den Luftwiderstand in der Richtung der horizontalen Achse des Ballons möglichst zu vermindern, gab der Erfinder dem Ballon die Gestalt desjenigen Rotationskörpers, welcher durch die Umdrehung eines Kreisbogens um seine Sehne entsteht, wobei die Länge der letzteren ungefähr das Fünffache der Pfeilhöhe des Bogens ist.

Die Hauptdimensionen des Aerostaten sind folgende:

Länge von einer Spitze zur anderen . . . . .	36.12 Met.
Durchmesser im stärksten Querschnitt . . . . .	14.84 "
Totalhöhe des Aerostaten vom höchsten Punkte bis zum Kiel der Gondel . . . . .	29.12 "
Länge des aus Korbgeweb bestehenden Theiles der Gondel	6.5 "
totale Länge derselben . . . . .	12.6 "
Breite derselben . . . . .	3.26 "
Abstand der Schraubenwelle von der horizontalen Haupt- achse des Ballons . . . . .	20.45 "
Cubikinhalt des Ballons . . . . .	3454.00 Cubikmet.
" " Luftsaek . . . . .	345.4 "

Bei entleertem Luftsaek beträgt die Steigkraft des Ballons 3799 Kilogramm, bei aufgeblasenem 3419 Kilogramm.

Der Erfinder bedient sich zweier concentrischer Stricknetze, welche beide von einem nach den nämlichen Schablonen wie der Ballon construirten Mantel herabhängen, der, vom horizontalen Meridian gerechnet, die Stelle des die obere Hälfte des Ballons umgebenden gewöhnlichen Netzwerkes vertritt. Das äußere Netz, welches die Gondel trägt, ist längs dieses Meridians mit dem Saum des Mantels auf eine Weise verbunden, welche den Zug sämtlicher Stricke gleichmäßig über den Stoff vertheilt. Das innere Netz, welches der Erfinder das Toppenantnetz (filet de balancine) nennt, ist auf gleiche Weise an den Mantel befestigt. Dasselbe hebt sich jedoch vom Ballon, ungefähr in  $\frac{1}{4}$  seiner Höhe, in tangentialer Richtung ab, und bildet unterhalb desselben einen Ke gel, dessen Spitze sich zwischen Ballon und Gondel in der die beiden Mittelpunkte verbindenden Verticalachse befindet. Die Spitze dieses Kegels ist es, von welcher die Stricke oder Toppenants nach der Gondel hinabgehen.

Das Steuerruder besteht aus einem unterhalb des Ballons an seinem hinteren Ende angebrachten dreieckigen, 5 Meter hohen Segel von 5 Quadratmeter Oberfläche, dessen Basis eine 6 Meter lange horizontale Stange bildet, welche an ihrem einen Ende um einen Zapfen drehbar ist. Zur Handhabung des Steuerruders gehen von demselben zwei Leinen nach dem Vordertheil der Gondel in den Bereich des Steuermannes hinab, der einen an die Gondel befestigten Compaß vor sich hat.

Der mittlere Theil der Gondel besteht aus Korbgewebe und ist 6·5 Meter lang, also lang genug, um bequem 14 Personen und die verschiedenen Apparate aufzunehmen, d. h. die Kurbelwelle mit 8 Mann, den Ventilator und den Mann, welcher ihn in Bewegung setzt, ferner den Steuer mann, die Person, welche den Ballast und diejenige, welche die Ventile, das Schleppseil und den Anker besorgt, endlich die beiden Personen, von denen die eine mit der Leitung der Fahrt und den Beobachtungen beauftragt ist, während die andere den Kurs auf der Karte notirt. Unterbäume aus Bambus bilden vorn und hinten die Verlängerung der Gondel.

Die Propellerschraube wird direct von der Gondel getragen, und um sie vor der Abfahrt und beim Landen aus dem Bereich des Erdbodens zu bringen, so läßt sich ihre Achse mittelst einer Winkelbewegung um einen Zapfen in die Höhe richten. Die Kurbeln der eisernen gekröpften Welle sind so angeordnet, daß der Schwerpunkt jener 4 oder 8 Mann während der Drehung ziemlich unverändert bleibt.

Der Firniß, womit der aus weißem Seidentaffet auf das Sorgfältigste angefertigte Ballon auf der Innenseite überzogen ist, wird nach Vorschrift des Hrn. Troost, Professor der Chemie an der École normale auf folgende Weise präparirt. Man bereitet zunächst eine Auflösung A von:

reiner Gelatine . . . . .	100	Gewichtstheile
Glycerin . . . . .	100	"
Holzessig . . . . .	600	"
	800	Gewichtstheile,

indem man in der Wärme im Wasserbad die Gelatine im Holzessig auflöst

und das Glycerin ebenfalls unter Erwärmung zusetzt. Hierauf bereitet man eine andere Lösung B aus:

Gerbstoff (Tannin) . . . . .	100 Gewichtstheile
Holzeßig . . . . .	600
	700 Gewichtstheile.

Man gießt unter sanftem Umrühren mit einem Holzspan die warme Flüssigkeit A in B. Das Ganze kocht man dann im Wasserbad wenigstens eine Stunde lang, wobei man allmählich so viel Holzeßig zusetzt, daß das Volumen der Masse unverändert bleibt. Dieser Firniß wird mittelst eines Pinsels warm aufgetragen. Eine Lage desselben trocknet leicht innerhalb 24 Stunden. Mit drei Lagen erhält man einen für das Wasserstoffgas undurchdringlichen Stoff.

Das Totalgewicht des an der Oberfläche der Erde mit der Steigkraft im Gleichgewicht angenommenen Aerostaten beträgt 3799 Kilogr. inclusive Gondel, Stricknetz, Maschinerie und Instrumente, 14 Personen Besatzung, Gepäck, Lebensmittel und 600 Kilogr. Ballast.

Statt des zur Füllung gebräuchlichen Leuchtgases bedient sich Dupuy de Lôme des durch die Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf Eisenfeilspäne erzeugten Wasserstoffgases, welches er durch einen Wasch- und einen Trockenapparat leitet. Behufs der zu unternehmenden Probefahrt hatte er zwei „Batterien“, jede zu 40 Fässern, aufgestellt, welche, abwechselnd in Betrieb gesetzt, bei jeder Operation 500 Cubikmeter Wasserstoffgas liefern sollten. Es waren demnach zur Erzeugung der zur Füllung des Aerostaten nothwendigen 3450 Cubikmeter sieben Operationen erforderlich.

Die vom Minister des öffentlichen Unterrichts ernannte Commission hatte sich am 8. Januar zur Besichtigung und Untersuchung des Aerostaten nach Vincennes begeben, wo derselbe in der Reitbahn des Fort Neuf untergebracht war. Wegen des während des ganzen Januar herrschenden schlechten Wetters konnte mit der Füllung des Ballons erst am 30. Januar der Anfang gemacht werden. Diese Operation ging mit bestem Erfolg von statten. Die mit einem kleinen Probestadion gemessene Steigkraft des Gases wurde zu 1120 Grammen per Cubikmeter gefunden. Da es nicht gerathen war, bei Nacht zu arbeiten, so dauerte die vollständige Füllung drei Tage, d. h. bis zum Abend des 1. Februar. Die ganze Nacht vom 1. auf den 2. Februar wurde der Ballon aufgebläht erhalten. Am Morgen des 2. Februar ließ man ihn bis zu einer gewissen Höhe sich erheben, um die Gondel mit dem Stricknetz, Steuerruder, Ventilatorschlauch u. s. w. an ihren Ort bringen zu können.

Um 9 Uhr wurde die Verbindungsrohre zwischen dem Ballon und dem Gaserzeugungsapparat abgenommen. Inzwischen hatte sich ein ziemlich starker Wind in südlicher Richtung erhoben; die Bulletin's des meteorologischen Bureau's des Observatoriums lauteten nichts weniger als günstig. Tags zuvor hatten sie ein Fallen des Barometers in Paris, aus dem ganzen Norden von Frankreich Südwind, in der Manche Südwestwind angezeigt. Am 2. Februar war der Himmel bedeckt, Regen bevorstehend;

in Paris und in der Manche blies ein ziemlich starker Südwind, in Holland war das Barometer gefallen.

Ungeachtet der Schwierigkeiten, welche der stoßweise blasende Wind der Aufstellung der Gondel und ihres Zubehöres entgegensetzte, und im vollen Vertrauen zu den Anordnungen, welche die Landung mit diesem Aerostaten erleichterten, entschloß sich Dupuy de Lôme zur Auffahrt. Unter dem Einflusse eines starken Windstoßes, welcher dem Ballon eine Drehung ertheilte, und in dem Momente, wo die noch nicht vollständig eingehängte Gondel bereits mit beträchtlichem Ballaste beladen war, ereignete es sich, daß die vorn an die Tragbäume befestigten Hängeseile auf die letzteren einen seitlichen Zug ausübten, wobei die Gondel nicht so nachgeben konnte, wie es bei vollständiger Aufhängung der Fall gewesen wäre. Dadurch wurde eine der hinteren Bambusstangen des Untergestelles verbogen und eine der vorderen Tragstangen zerbrochen. Zwar wurde diese Havarie rasch reparirt, aber der hintere Träger der Schraube blieb ein wenig verbogen, so daß die Drehung der Schraubenwelle einen anomalen Widerstand fand. Indessen war dieser Uebelstand nicht von der Art, daß die Probefahrt deswegen hätte vertagt werden sollen. Die Gondel wurde daher vollständig eingehängt, und die Propellerschraube an das Ende ihrer Welle befestigt, ebenso wurden die Toppenants an Ort und Stelle gebracht. Jedes Mitglied der 14 Köpfe starken Besatzung begab sich an seinen Posten. Nachdem der aus Sandsäcken von 15 und 10 Kilogr. Gewicht bestehende und 650 Kilogr. wiegende Ballast in der Gondel gehörig vertheilt war, befand sich der Ballon mit der Steigkraft im Gleichgewicht. Jetzt wurden 10 Säcke von 15 Kilogr. aus der Gondel entfernt, wodurch auf Seiten der Steigkraft ein Ueberschuß von 150 Kilogr. über das Gewicht des Aerostaten entstand.

Auf ein gegebenes Zeichen wurden die Stricke, welche den Ballon noch hielten, losgelassen, worauf sich der Aerostat rasch erhob. Es war gerade 1 Uhr im Momente der Abfahrt, der Barometer stand auf 755 Millimeter und der Wind blies stark aus Süden bei einer Temperatur von 8° C. Nach Verfluß einiger Minuten wurde die Achse der Propellerschraube auf ihr Lager herabgelassen und durch die acht Mann anfangs langsam, dann schneller in Bewegung gesetzt. Das Steuerruder wurde erst nach der rechten, dann nach der linken Seite gedreht und hierauf in der diametralen Ebene gehalten, um zu sehen, in wie weit der Aerostat ihm gehorchte. Und in der That, sobald die Rotation der Schraube erfolgte, machte sich der Einfluß des Steuerruders augenblicklich in dem gewünschten Sinne bemerkbar, zum Beweise, daß der Aerostat rücksichtlich der umgebenden Luft eine eigene Geschwindigkeit hatte. Am Vordertheil der Gondel war ein mit vier leichten Flügeln ausgestattetes Anemometer angebracht. Dieses stand still, sobald die Propellerschraube außer Gang gesetzt wurde, und drehte sich, sobald man die letztere arbeiten ließ, zum Beweise, daß der Aerostat auch unter dem Einflusse seines Motors eine eigene Geschwindigkeit hatte.

Die Richtung des Schiffsschnabels wurde wie bei jedem anderen Fahrzeug mittelst einer an die Gondel befestigten Buffsole bestimmt, deren Strich parallel zur großen Achse des Ballons lief.

Um den Lauf des Aerostaten rücksichtlich des Erdbodens zu bestimmen, bedient sich Dupuy de Lôme des Compasses einer Ruderbarke, an dessen einer Seitenfläche er ein Brettchen parallel zu der durch den Compassstrich gehenden Verticalalebene befestigt. Die schmale Kante dieses Brettchens ist schwarz und die verticale Fläche weiß angestrichen. Auf diese Weise kann man sich leicht vergewissern, ob die Visirlinie in der erwähnten Verticalalebene liegt. Was die Verticalität dieser Ebene anbelangt, so resultirt sie natürlich von der Aufhängung der Buffsole, welche man frei in der Hand hält. Indem der Beobachter irgend ein unter ihm dahinziehendes Object der Erdoberfläche fixirt, dann das Brettchen in die Richtung dieses Objectes dreht, wenn es sich aus der Verticalalebene entfernt, liest er direct auf der Buffsole die Richtung der Route mit Bezug auf die Erde ab. Bei Gelegenheit derselben Beobachtung läßt sich auch die Geschwindigkeit des Aerostaten als Function seiner Höhe über der Erde auf folgende Weise ermitteln.

An die Verticalfläche des Brettchens sind drei Nadeln befestigt, welche die Spitzen eines Dreieckes bilden, dessen Höhe doppelt so groß ist, als seine horizontale Basis. Mit Hilfe einer Secundenuhr merkt man sich den Moment, in welchem das erwähnte Object in der Richtung derjenigen Dreiecksseite, welche dem Höhenperpendikel am nächsten liegt, sich befindet, und nachher den Moment, wo das nämliche Object die durch die andere Dreiecksseite gehende Visirlinie passirt. Die zwischen dem Durchgang des Objectes durch beide Visirlinien verflossene Secundenzahl giebt die Zeit an, in welcher der Aerostat rücksichtlich des Erdbodens eine Strecke gleich der Hälfte seiner Höhe über der Erde zurückgelegt hat.

Die Höhen, in welchen der Aerostat über der Erde schwebte, wurden mit einer im Hinblick auf die Natur des Versuches hinreichenden Genauigkeit auf dem Zifferblatt eines Aneroidbarometers direct abgelesen. Zur Beobachtung bediente man sich eines gewöhnlichen Thermometers von mittlerer, aber für den vorliegenden Zweck genügender Empfindlichkeit. Der größeren Einfachheit wegen wurden sämmtliche Richtungen der Fahrt, sowie diejenigen des Vordertheiles der Gondel auf den magnetischen Meridian bezogen und notirt.

Die Abfahrt war, wie erwähnt, um 1 Uhr erfolgt. Die verschiedenen in der ersten Viertelstunde gemachten Evolutionen dienten nur zur vorläufigen Prüfung der Leistungsfähigkeit der Apparate. Um 1 Uhr 15 Minuten begannen die eigentlichen Beobachtungen, welche in gewissen Intervallen bis 2 Uhr 35 Min. mit und ohne Bewegung der Schraube fortgesetzt wurden, wobei stets die Höhe des Aerostaten über der Abfahrtsstelle, die Temperatur, die Richtung der Fahrt, die eigene Geschwindigkeit des Aerostaten, die Zahl der Schraubenumdrehungen per Minute und die Geschwindigkeit bezüglich der Erde notirt wurden.

Um 2 Uhr 35 Min. schickte die Gesellschaft sich an, den Aerostaten auf die Erde herabzulassen, und präcis 3 Uhr landete sie in der Nähe von Mondécourt. Was die näheren Umstände dieser Landung und die wichtigsten Resultate der Expedition überhaupt anbelangt, so sind diese in folgendem Berichte des Hrn. Dupuy de Lôme enthalten:

„Es scheint mir interessant, hier einer Thatfache zu erwähnen, ohne daß ich derselben eine besondere Wichtigkeit beilegen will, die jedoch immerhin geeignet ist, mein Vertrauen zu rechtfertigen, das ich in die oben bezeichnete Methode, die Richtungen der Fahrt und die Geschwindigkeiten zu messen, setzte. Um 1 Uhr 15 Min. hatten wir nämlich nach bestem Wissen unseren Punkt auf der Generalstabskarte notirt; leider war es mir in diesem Momente nicht gelungen, auf der Erde den bereits zu weit entfernten Hof des Fort Neuf von Vincennes wieder zu finden. Wie dem auch sei, Hr. Zédé verzeichnete von dem neuen Punkte aus die Richtungen und Geschwindigkeiten, welche ich ihm dictirte, und als wir, im Begriffe zu landen, uns fragten, wie wohl das Dorf, über dem wir eben hinwegsegelten, heißen möge, antwortete Hr. Zédé im Vertrauen auf seine in die Karte eingetragene Route, es müsse Mondécourt an der Grenze der Departements der Oise und der Aisne sein. Dieses bestätigten gleich darauf die Dorfbewohner, als wir sie, über ihren Köpfen hinwegfahrend, nach dem Namen der Ortschaft fragten, indem sie uns den Namen Mondécourt zuriefen.“

„Die Landung ging trotz des starken Windes ohne den geringsten Stoß, mit vollständigem Erfolg vor sich, in Folge der Gestalt des Ballons, welcher, sobald das Schleppseil einige Zeit auf dem Boden geschleift hatte, sich gegen den Wind stellte, und in Folge der Wahl des Befestigungspunktes dieses Seiles, sowie des Ankerseiles in der Nähe der Spitze des Ballons. Wir sahen uns bald von Landleuten umringt, welche uns behülflich waren, die Gondel zu halten, während wir den Ballon durch das geöffnete Ventil entleerten. Um 3 Uhr 15 Min. wurde die Schraube, das empfindlichste Organ der ganzen Construction, ohne beschädigt zu werden, aus ihren Lagern gehoben und aus der Gondel geschafft. Um 6 Uhr war der Ballon sammt Mantel und Stricknetz zusammengelegt und einstweilen unter einer Plane geborgen, bis das Ganze auf zwei inzwischen bestellten zweiräderigen Baumwagen nach der nächsten Eisenbahnstation geschafft werden konnte, um dann weiter nach Paris dirigirt zu werden.“

„Um auf einige wichtige Thatfachen bei dieser Versuchsfahrt zurückzukommen, muß ich vor Allem bemerken, daß die Stabilität der Gondel in Folge der neuen Aufhängungsmethode eine vollkommene war; es zeigte sich während der Thätigkeit von acht an der Schraubenwelle arbeitenden Männern nicht die geringste Schwankung, und es konnten mehrere Personen auf einmal sich leicht nach der linken oder rechten Seite der Gondel nach vorn oder hinten begeben, ohne daß man eine größere Schwankung, als auf dem Parquet eines Salons wahrgenommen hätte.“

„Wenn der Schwerpunkt augenscheinlich seine Lage änderte, so hatte



dieses eine Aenderung von dem Bruchtheile eines Grades in der Vertical-ebene des ganzen Systemes zur Folge, ohne daß es jedoch möglich gewesen wäre, eine Bewegung der Gondel rücksichtlich des Ballons oder etwas Aehnliches wie die Schwankungen einer Barke wahrzunehmen, deren Bemannung ihren Ort wechselt.“

„Was die Erhaltung der Horizontalität der Längsachse des oblongen Ballons anbelangt, so lieferte die Erfahrung auch hier den schlagendsten Beweis. Bei dem mit leichtem Gas gefüllten Ballon ist an sich kaum ein Grund vorhanden, warum diese Horizontalität Gefahr laufen sollte, eben so wenig, wenn der kleine Ballon mit atmosphärischer Luft gefüllt ist und also das an Volumen abnehmende Wasserstoffgas ersetzt.“

„Die durch die Versuchsfahrt vom 2. Februar erlangten Resultate lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

1) gesicherte Stabilität, ungeachtet der oblongen Form, in Folge des Toppenant-Neßsystemes;

2) Erhaltung der Form mit Hilfe des Luftsackes;

3) Fähigkeit, den Vordertheil der Gondel, wenn die Schraube arbeitet, in einer beliebigen Richtung zu halten.

4) eine nicht zu unterschätzende Geschwindigkeit bezüglich der umgebenden Luft vermittelt der durch acht Mann getriebenen Schrauben, eine Geschwindigkeit, welche sich bei  $27\frac{1}{2}$  Umdrehungen per Minute auf 2,82 Meter per Secunde oder auf  $10\frac{1}{4}$  Kilometer ( $1\frac{1}{3}$  Meilen) per Stunde belief;

5) das Verhältniß der eigenen Geschwindigkeit des Aerostaten zum Producte aus der Steigung der Schraube und der Zahl ihrer Umdrehungen ist 76 : 200. In meinem früheren Exposé hatte ich dieses Verhältniß zu 74 : 100 angegeben. Der Totalwiderstand des Aerostaten, verglichen mit dem der Schraube, ist demnach etwas geringer, als ich ihn geschätzt hatte;

6) die 8 Mann, welche erforderlich waren, um  $27\frac{1}{2}$  Umdrehungen per Minute zu erzielen, entwickelten im Mittel eine Arbeit, von der ich zwar nicht das genaue Maß habe, die ich jedoch nicht höher als zu 60 Kilogramm-meter schätze, namentlich in Anbetracht der oben erwähnten anomalen Reibung der Schraubenwelle in ihren Lagern.“

„Könnte man die Gefahr beseitigen, welche eine Dampfmaschine darbietet, die von einem mit Wasserstoffgas gefüllten Ballon getragen wird, so würde man eine solche von 8 Pferdekraften anwenden. Diese würde dann das Gewicht der 7 Mann repräsentiren, um welche man die Schiffsmannschaft vermindern könnte, indem man statt jener zur Umdrehung der Schraube verwendeten 8 Mann nur einen Maschinisten brauchte. Die Arbeit der bewegenden Kraft wäre alsdann 600 Kilogramm-meter, also 10mal größer, und die am 2. Februar erlangte Geschwindigkeit von  $10\frac{1}{4}$  Kilometer per Stunde würde mit dem nämlichen Aerostaten sich auf 22 Kilometer (circa 3 Meilen) per Stunde steigern. Man erhielt somit einen Apparat, mit welchem man im Stande wäre, nicht nur bei gewöhnlichen Winden um einen beträchtlichen Winkel vom Windstrich abzuweichen, sondern auch bezüglich der Erde oft nach beliebigen Richtungen zu steuern.“

Man erkennt aus diesem Ausspruche des Herrn Dupuy de Lôme, daß derselbe weit davon entfernt ist, sein Luftschiff als Lösung des Problems darzustellen, wie es von den meisten seiner Vorgänger geschehen ist. Das erweckt schon von vornherein Zutrauen zu der Sache. Was den Ballon des Herrn Hânlein in Mainz anbelangt, so wird man seine Vollendung abwarten müssen, ehe man etwas darüber entscheiden kann.

Bei dem Hânlein'schen Ballon bilden die Umdrehungen einer Luftschraube den Motor, doch sollen diese Rotationen nicht durch Menschenkraft, sondern durch eine Lenoir'sche Gasmaschine erzeugt werden, wozu das Gas aus dem Ballon selbst entnommen und durch den electricischen Funken eines Rhumtorff'schen Inductionsapparates entzündet wird. Die zum Betriebe der Lenoir'schen Maschine nothwendigen Abkühlungsmittel, Schwefeläther und Wasser bilden den Ballast des Ballons und es ist recht hübsch, daß in dem Maße, als die Maschine arbeitet und der Ballon durch das ihm entzogene Gasquantum an Steigkraft verliert, sich auch der Ballast vermindert. Die Anwendung der Lenoir'schen Maschine ist zwar immerhin etwas bedenklich; aber, soweit sich das übersehen läßt, wird man auch in der Zukunft nicht umhin können, sich der Wärme behufs Lenkung des Ballons zu bedienen und muß dann eben gehörige Vorsichtsmaßregeln treffen um sich vor Explosionen zu schützen. Der niederösterreichische Gewerbeverein hat die Idee des Hrn. Hânlein angekauft und will im nächsten Jahre Versuche mit dem Ballon anstellen lassen. Wenn dieser Gewerbeverein, wie wir vernunthen und hoffen, recht viel Geld hat, so kann die Luftschiffahrt durch ihn nur gewinnen; kann er aber nicht viel auf Versuche verwenden, so wäre es besser, wenn solche gar nicht angestellt würden, denn es würde ein halbes Wunder geschehen, wenn gleich die ersten Experimente zu Aller Zufriedenheit ausfielen.

Jedenfalls scheint die Aeronautik gegenwärtig in ein Stadium getreten zu sein, in welchem sie die Kinderschuhe abgelegt hat und zu schönen Erwartungen berechtigt. In Frankreich beschäftigt man sich viel mit Luftschiffahrt und zwar ausschließlich um bei dem nächsten glorreichen Feldzuge gegen Deutschland in den Reconoscirungen nicht mehr durch die Cavallerie der Preussiens behindert zu sein. In Preußen ist man aber auch nicht träge und wie man hört steht hier die Gründung einer Aeronautencompagnie in sicherer Aussicht. Wir begrüßen dies mit Freuden, denn wenn es gelingt, den Luftballon in horizontalem Sinne zu lenken, so ist damit ein Fortschritt erzielt, der seines Gleichen sucht. Wissenschaft und Industrie werden von den lenkbaren Luftschiffen die größten Vortheile ziehen. Den Bösewichtern aber gegenüber, welche aus dem Reiche der Lüfte mittelst ihrer leichten Flugmaschine auf den sorglosen Philister herabsteigen, möge es ergehen, wie den Anführern der pariser Brandstifter: als sie sich im Ballon heimlich aus Paris entfernen wollten, brachten die Kugeln der Nationalgarden den aufgeblähten Ball schnell zum Zusammensinken.

# Astronomischer Kalender für den Monat Januar 1873.

		Sonne.				Mond.					
		Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.					
Monats- tag.	Zeitgl.	schein. AR.		schein. D.		schein. AR.		schein. D.		Mond im Meridian.	
	W. 3. — W. 3.	h	m	s	h	m	s	h	m		s
1	3 58 <sup>o</sup> 04	18 48	39	02	22 59	8 8	21 3	3 98	-21 52	30 <sup>o</sup> 4	2 24 <sup>o</sup> 2
2	4 26 <sup>o</sup> 23	53	3	84	22 53	47 1	22 3	26 96	17 24	33 4	3 22 4
3	4 54 <sup>o</sup> 04	18 57	28	28	22 47	58 1	22 59	39 63	11 58	21 3	4 16 0
4	5 21 <sup>o</sup> 43	19 1	52	31	22 41	41 8	23 52	19 03	6 0	40 2	5 5 8
5	+ 5 48 <sup>o</sup> 37	19 6	15	88	-22 34	58 5	0 42	29 57	+ 0	5 46 2	5 53 1
6	6 14 <sup>o</sup> 83	10	38	97	22 27	48 5	1 31	22 26	6 2	34 6	6 39 4
7	6 40 <sup>o</sup> 78	15	1	56	22 20	11 9	2 20	3 33	11 34	39 4	7 25 7
8	7 6 <sup>o</sup> 21	19 23	62		22 12	8 9	3 9	27 31	16 28	53 1	8 13 0
9	7 31 <sup>o</sup> 09	23 45	12		22 3	39 9	4 0	10 86	20 33	18 7	9 2 0
10	7 55 <sup>o</sup> 39	28	6	05	21 54	45 1	4 52	26 20	23 37	6 6	9 52 6
11	8 19 <sup>o</sup> 10	32 26	38		21 45	24 7	5 45	56 20	+25 31	31 6	10 44 2
12	+ 8 42 <sup>o</sup> 20	19 36	46	10	-21 35	39 0	6 39	56 25	26 11	16 5	11 36 0
13	9 4 <sup>o</sup> 67	41 5	18		21 25	28 2	7 33	25 85	25 35	52 4	12 26 6
14	9 26 <sup>o</sup> 49	45 23	62		21 14	52 8	8 25	27 50	23 49	45 6	13 15 2
15	9 47 <sup>o</sup> 64	49 41	39		21 3	52 9	9 15	23 05	21 1	32 1	14 1 3
16	10 8 <sup>o</sup> 12	53 58	48		20 52	25 8	10 3	1 43	+17 21	40 0	14 45 0
17	10 27 <sup>o</sup> 91	58 14	88		20 40	41 0	10 48	36 89	13 1	17 2	15 26 8
18	10 46 <sup>o</sup> 99	20 2	30	57	20 28	29 6	11 32	42 72	8 10	55 7	16 7 5
19	+ 11 5 <sup>o</sup> 36	6 45	55		-20 15	55 1	12 16	5 29	3 0	17 4	16 48 1
20	11 12 <sup>o</sup> 99	10 59	79		20 2	57 7	12 59	39 90	- 2 21	20 8	17 29 7
21	11 39 <sup>o</sup> 88	20 15	13 28		19 49	37 8	13 44	28 63	7 44	14 4	18 13 5
22	11 56 <sup>o</sup> 03	19 26	03		19 35	55 7	14 31	38 42	12 56	53 7	19 0 8
23	12 11 <sup>o</sup> 42	23 38	01		19 21	51 8	15 22	16 64	17 44	37 0	19 52 9
24	12 56 <sup>o</sup> 03	27 49	23		19 7	26 5	16 17	19 68	21 48	20 7	20 50 3
25	12 39 <sup>o</sup> 86	31 59	65		18 52	40 0	17 17	11 30	24 44	51 5	21 52 5
26	+ 12 52 <sup>o</sup> 91	20 36	9 29		-18 37	32 9	18 21	14 23	-26 9	57 9	22 57 7
27	13 5 <sup>o</sup> 15	40 18	12		18 22	5 4	19 27	36 88	25 45	25 5	— —
28	13 16 <sup>o</sup> 58	44 26	14		18 6	18 0	20 33	42 04	23 26	44 1	0 2 7
29	13 27 <sup>o</sup> 20	48 33	35		17 50	11 1	21 37	10 55	19 26	19 9	1 4 7
30	13 36 <sup>o</sup> 99	52 39	72		17 33	45 0	22 36	50 93	14 9	24 2	2 2 4
31	13 45 <sup>o</sup> 95	20 56	45 26		17 17	0 3	23 32	43 11	- 8 6	2 2	2 55 9

## Planetenconstellationen.

Jan.	1.	8 <sup>h</sup>	Sonne in der Erbnähe.
"	1.	16	Venus mit dem Monde in Conj. in Rectascension.
"	5.	23	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	13.	3	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
"	13.	5	Saturn mit der Sonne in Conjunction.
"	14.	1	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	16.	4	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	17.	11	Mars in Quadratur mit der Sonne.
"	21.	4	Mars vom Monde bedeckt.
"	23.	7	Uranus in Opposition mit der Sonne.
"	27.	2	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	27.	8	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	29.	19	Merkur mit Saturn in Conjunction in Rectascension.
"	31.	8	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
Febr.	2.	7	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	10.	5	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	12.	4	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	14.	15	Jupiter in Opposition mit der Sonne.
"	18.	8	Mars vom Monde bedeckt.
"	23.	23	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	26.	22	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	27.	4	Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

## Astronomischer Kalender für den Monat Februar 1873.

Monat- tag.	Sonne.				Mond.			
	Wahrer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
	Zeitgl. M. 3. — W. 3.	schein. A.R.	schein. D.		schein. A.R.	schein. D.	Rond im Meridian.	
1	+ 13 54 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup>	21 0 49 <sup>m</sup> 96 <sup>s</sup>	— 16 59 57 <sup>s</sup> ·3	0 25 33 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>	— 1 44 43 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	3 46 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>		
2	14 1 <sup>m</sup> 78 <sup>s</sup>	4 53 <sup>m</sup> 81 <sup>s</sup>	16 42 36 <sup>s</sup> ·5	1 16 26 <sup>m</sup> 86 <sup>s</sup>	+ 4 30 44 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	4 34 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup>		
3	14 7 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	8 56 <sup>m</sup> 82 <sup>s</sup>	16 24 58 <sup>s</sup> ·3	2 6 30 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup>	10 21 33 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup>	5 22 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>		
4	14 13 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup>	12 58 <sup>m</sup> 99 <sup>s</sup>	16 7 3 <sup>s</sup> ·2	2 56 41 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup>	15 32 54 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	6 10 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>		
5	14 18 <sup>m</sup> 14 <sup>s</sup>	17 0 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup>	15 48 51 <sup>s</sup> ·5	3 47 42 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup>	19 52 48 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup>	6 58 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>		
6	14 22 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup>	21 0 <sup>m</sup> 82 <sup>s</sup>	15 30 23 <sup>s</sup> ·7	4 39 52 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup>	+ 23 11 18 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	7 49 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>		
7	14 25 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup>	25 0 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup>	15 11 40 <sup>s</sup> ·2	5 33 5 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup>	25 20 37 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>	8 40 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup>		
8	14 27 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup>	28 59 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	14 52 41 <sup>s</sup> ·3	6 26 48 <sup>m</sup> 77 <sup>s</sup>	26 15 57 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	9 32 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup>		
9	+ 14 28 <sup>m</sup> 97 <sup>s</sup>	21 32 57 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>	— 14 33 27 <sup>s</sup> ·6	7 20 12 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup>	25 56 18 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>	10 22 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>		
10	14 29 <sup>m</sup> 67 <sup>s</sup>	36 54 <sup>m</sup> 66 <sup>s</sup>	14 13 59 <sup>s</sup> ·4	8 12 23 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup>	+ 24 25 4 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>	11 11 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>		
11	14 29 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup>	40 51 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup>	13 54 17 <sup>s</sup> ·1	9 2 41 <sup>m</sup> 91 <sup>s</sup>	29 29 24 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>	11 58 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>		
12	14 28 <sup>m</sup> 74 <sup>s</sup>	44 46 <sup>m</sup> 83 <sup>s</sup>	13 34 21 <sup>s</sup> ·2	9 50 50 <sup>m</sup> 93 <sup>s</sup>	18 19 3 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	12 43 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup>		
13	14 27 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup>	48 41 <sup>m</sup> 77 <sup>s</sup>	13 14 12 <sup>s</sup> ·1	10 38 56 <sup>m</sup> 73 <sup>s</sup>	14 4 56 <sup>m</sup> 6 <sup>s</sup>	13 25 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup>		
14	14 24 <sup>m</sup> 78 <sup>s</sup>	52 35 <sup>m</sup> 98 <sup>s</sup>	12 53 50 <sup>s</sup> ·0	11 21 24 <sup>m</sup> 61 <sup>s</sup>	9 18 4 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup>	14 6 <sup>m</sup> 6 <sup>s</sup>		
15	14 21 <sup>m</sup> 71 <sup>s</sup>	21 56 29 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup>	12 33 15 <sup>s</sup> ·5	12 4 53 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup>	4 9 4 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>	14 47 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>		
16	+ 14 17 <sup>m</sup> 92 <sup>s</sup>	22 0 22 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>	— 12 12 28 <sup>s</sup> ·9	12 48 11 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup>	— 1 11 50 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	15 27 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>		
17	14 13 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup>	4 14 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup>	11 51 30 <sup>s</sup> ·6	13 32 12 <sup>m</sup> 02 <sup>s</sup>	6 34 21 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>	16 10 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup>		
18	14 8 <sup>m</sup> 26 <sup>s</sup>	8 5 <sup>m</sup> 62 <sup>s</sup>	11 30 21 <sup>s</sup> ·1	14 17 55 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup>	11 47 22 <sup>m</sup> 6 <sup>s</sup>	16 55 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>		
19	14 2 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>	11 56 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup>	11 9 0 <sup>s</sup> ·7	15 6 22 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup>	16 37 54 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	17 43 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup>		
20	13 55 <sup>m</sup> 93 <sup>s</sup>	15 46 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup>	10 47 29 <sup>s</sup> ·7	15 58 28 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup>	20 50 9 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup>	18 36 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>		
21	13 48 <sup>m</sup> 81 <sup>s</sup>	19 35 <sup>m</sup> 79 <sup>s</sup>	10 25 48 <sup>s</sup> ·7	15 54 49 <sup>m</sup> 92 <sup>s</sup>	— 24 5 1 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>	19 35 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>		
22	13 41 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup>	23 24 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup>	10 3 58 <sup>s</sup> ·0	17 55 22 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>	26 1 25 <sup>m</sup> 6 <sup>s</sup>	20 36 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>		
23	+ 13 32 <sup>m</sup> 72 <sup>s</sup>	22 27 12 <sup>m</sup> 76 <sup>s</sup>	— 9 41 57 <sup>s</sup> ·9	18 59 3 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>	26 20 13 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	21 40 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup>		
24	13 23 <sup>m</sup> 78 <sup>s</sup>	31 0 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	9 19 49 <sup>s</sup> ·1	20 3 55 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup>	24 50 15 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>	22 43 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup>		
25	13 14 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup>	34 47 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	8 57 31 <sup>s</sup> ·6	21 7 45 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup>	21 33 38 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	23 42 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>		
26	13 4 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup>	38 33 <sup>m</sup> 79 <sup>s</sup>	8 35 6 <sup>s</sup> ·3	22 8 58 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>	— 16 46 25 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	—		
27	12 53 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>	42 19 <sup>m</sup> 67 <sup>s</sup>	8 12 33 <sup>s</sup> ·2	23 6 58 <sup>m</sup> 96 <sup>s</sup>	10 54 18 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	0 39 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>		
28	12 42 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup>	46 5 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup>	7 49 53 <sup>s</sup> ·0	0 2 5 <sup>m</sup> 90 <sup>s</sup>	4 26 46 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup>	1 31 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup>		

### Verfinsterungen der Jupitersmonde.

#### 1. Mond. (Eintritte in den Schatten.)

Januar	1.	14 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup> ·5
"	8.	16 40 59 <sup>s</sup> ·8
"	10.	11 9 17 <sup>s</sup> ·5
"	15.	18 34 15 <sup>s</sup> ·2
"	17.	13 2 34 <sup>s</sup> ·5
"	24.	14 55 58 <sup>s</sup> ·2
"	31.	16 49 29 <sup>s</sup> ·1
Februar	2.	11 17 52 <sup>s</sup> ·9
"	9.	13 11 33 <sup>s</sup> ·5
"	11.	7 40 1 <sup>s</sup> ·8
		(Ausstritte).
"	16.	17 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> ·7
"	18.	11 48 51 <sup>s</sup> ·2
"	25.	13 42 51 <sup>s</sup> ·2
"	27.	8 11 21 <sup>s</sup> ·2

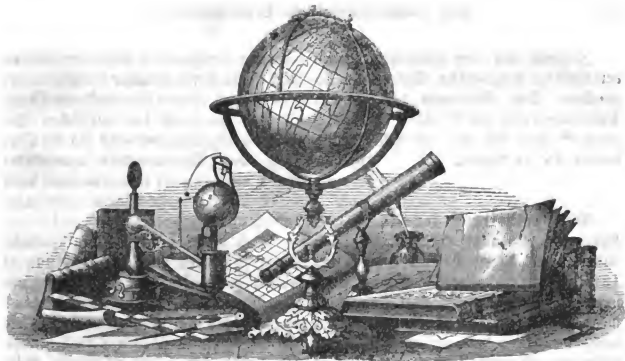
#### 2. Mond. (Eintritte in den Schatten.)

Januar	10.	11 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 37 <sup>s</sup> ·4
"	17.	13 50 4 <sup>s</sup> ·2
"	24.	16 26 36 <sup>s</sup> ·3
"	31.	19 3 13 <sup>s</sup> ·6
Februar	11.	10 58 49 <sup>s</sup> ·4
		(Ausstritte).
"	18.	16 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> ·7
"	25.	19 2 3 <sup>s</sup> ·3

## Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.				Mittlerer Berliner Mittag.			
Monats- tag.	Scheinbare Öer. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridian- durchgang. h m	Monats- tag.	Scheinbare Öer. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridian- durchgang. h m
<b>Merkur.</b>				<b>Jupiter.</b>			
Jan. 5	17 26 14.23	-21 26 2.4	22 26	Jan. 3	10 13 40.70	+12 6 47.3	15 21
10	17 49 51.33	22 23 50.5	22 30	13	10 11 2.04	12 24 5.5	14 39
15	18 17 22.88	23 5 5.0	22 36	23	10 7 22.13	12 46 35.8	13 56
20	18 47 23.07	23 21 48.8	22 48	Feb. 2	10 2 54.36	13 12 47.5	13 12
25	19 19 0.77	23 9 24.5	23 0	22	9 57 57.65	13 40 42.8	12 28
30	19 51 43.34	23 24 59.9	23 13		9 52 53.32	+14 8 19.0	11 43
Feb. 4	20 25 8.99	21 6 45.4	23 26	<b>Saturn.</b>			
9	20 59 3.93	19 13 28.8	23 41	Jan. 3	19 36 53.68	-21 37 4.5	0 44
14	21 33 20.40	16 44 26.3	23 55	13	19 41 55.32	21 25 54.1	0 10
19	22 7 54.46	13 39 30.2	0 10	23	19 46 56.30	21 14 10.2	23 36
24	22 42 41.66	-9 59 48.9	0 25	Feb. 2	19 51 51.83	21 2 6.0	23 1
<b>Venus.</b>				12	19 56 36.88	20 49 57.9	22 26
Jan. 5	21 58 16.15	-14 8 30.9	2 58	22	20 1 7.00	-20 38 2.6	21 51
10	22 20 41.08	11 52 1.1	3 1	<b>Uranus.</b>			
15	22 42 29.06	9 28 38.9	3 3	Jan. 3	8 28 59.09	+19 42 10.1	13 36
20	23 3 44.46	7 0 1.3	3 4	13	8 27 17.08	19 48 16.6	12 55
25	23 24 28.68	4 27 41.4	3 5	23	8 25 29.79	19 54 33.1	12 14
30	23 44 45.15	-1 53 10.0	3 6	Feb. 2	8 23 42.05	20 0 42.7	11 33
Feb. 4	0 4 35.75	+0 42 0.0	3 6	12	8 21 58.92	20 6 28.3	10 52
9	0 24 1.67	3 16 17.9	3 6	22	8 20 24.85	+20 11 36.0	10 11
14	0 43 3.51	5 48 15.2	3 5	<b>Neptun.</b>			
19	1 1 41.15	8 16 28.6	3 4	Jan. 7	1 29 38.58	+7 32 4.1	6 21
24	1 19 53.18	+10 39 39.0	3 2	19	1 29 53.54	7 34 16.6	5 34
<b>Mars.</b>				31	1 30 26.97	7 38 16.1	4 47
Jan. 5	13 24 18.71	-6 51 28.4	18 24	Feb. 12	1 31 17.77	7 43 53.7	4 1
10	13 33 26.09	7 43 39.2	18 13	24	1 32 24.05	+7 50 56.3	3 15
15	13 42 19.57	8 33 24.8	18 3	<b>Monophasen.</b>			
20	13 50 57.30	9 20 36.2	17 51	Jan. 5	10 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>	Erstes Viertel	
25	13 59 16.91	10 5 3.3	17 40	13	5 16.5	Vollmond	
30	14 7 15.58	10 46 35.2	17 28	15	15	—	Mond in Erdferne
Feb. 4	14 14 50.18	11 25 3.3	17 16	21	9 24.1	Letztes Viertel	
9	14 21 57.76	12 0 22.5	17 4	28	6 20.6	Neumond	
14	14 28 34.86	12 32 27.3	16 51	28	15	—	Mond in Erdnähe
19	14 34 37.16	13 1 10.2	16 37	Feb. 3	22 59.3	Erstes Viertel	
24	14 39 59.50	-13 26 21.6	16 23	11	16	—	Mond in Erdferne
				12	0 26.6	Vollmond	
				20	0 16.8	Letztes Viertel	
				26	3	—	Mond in Erdnähe
				26	16 15.8	Neumond	

(Alle nach mittlerer Berliner Zeit.)



## Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

**Eruptionen auf der Sonne am 8. Juli und gleichzeitige Nord- und Südlichter.** Das Augustheft der „Memorie della Societa degli Spectroscopisti Italiani“ bringt uns sehr interessante Beobachtungen nebst Abbildungen der merkwürdigen Protuberanzen, welche der Sonnenrand am 8. Juli Morgens von 8<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> bis Nachmittags 3<sup>h</sup> darbot. Herr Prof. Tacchini bemerkt, wie er schon früher darauf aufmerksam gemacht, daß die am 20. Febr. 1871 und 20. Febr. 1872 an dem Sonnenrande gesehenen großen Protuberanzen mit Nordlichterscheinungen in Zusammenhange ständen. Seitdem hat er sich überzeugt, daß die zahlreichen von Roberfson in Upsala beobachteten Nordlichter, welche theilweise auch in Italien beobachtet wurden, den Erscheinungen von außergewöhnlichen Protuberanzen entsprachen. Von 42 Nordlichtern waren nur sieben nicht mit Phänomenen an der Sonne begleitet. Die Zahl der Sonnenflecken war Anfang Juli sehr beschränkt, auch waren die Protuberanzen um diese Zeit selten, aber am 8. Juli zeigte sich am Sonnenrande vom 261° bis 291° eine ungemein große und prachtvolle Protuberanz. Herr Tacchini hat Herrn Prof. Garibaldi in Genua auf telegraphischem Wege, an dem Abend dem Himmel in Rück- sicht auf Nordlichterscheinungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken; und wirklich wurde in Genua, obgleich der Himmel nicht ganz klar war, an dem Abende des

8. sowie an dem des 7. und 9. ein weißer Schimmer am nördlichen Himmel wahrgenommen.

Es wurden ferner Nordlichter beobachtet, am 7. Juli in Irland, an demselben Tage in Antwerpen und Bresl, und am 8. Juli in Madrid.

Recht interessant war es mir, durch den mir vor einigen Tagen aus Melbourne gekommenen Monthly Record zu erfahren, daß an dem Abende des 8. Juli ein prachtvolles Südlicht in Melbourne gesehen wurde. Das Südlicht wurde zuerst um 6<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> Abends als ein weißes Licht, welches sich von S nach SW erstreckte, gesehen. 6<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> schossen von Zeit zu Zeit Strahlen empor, welche 7<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> nachließen. Ueber einem von ESD nach SEW sich erstreckenden dunklen Segmente zeigte sich eine helle Röthe bis zu einer Höhe von 40°. Dieselbe wurde nach und nach schmaler und befand sich um 9<sup>h</sup> tief am Horizonte. Um 10<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> erschien eine weiße Helligkeit zwischen ESD und SEW auf einer Höhe von 25°, zugleich zeigten sich während 2 Minuten Streifen, die etwa 5° über den weißen, allmählich schwächer werdenden Schimmer hervorragten. Um 11<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> wurde das weiße Licht wieder glänzender und hielt bis nach Mitternacht an. Um 11<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> schossen Strahlen bis zur Höhe von 40° auf. Herr Kellfall meldete von Cap Otway, daß daselbst am Abende des 8. Juli ein prachtvolles Südlicht gesehen worden sei.

Zugleich mit dem Südlichte wurden beträchtliche magnetische Störungen beobachtet. Das Minimum der östlichen Declination trat um  $S^h 45^m$ , das Maximum  $9^h 20^m$  Ab. ein; die Schwankung betrug  $46'$  in Bogen.

Heiß.

**Die Vertheilung der Wärme im Spectrum.** Bekanntlich legt man seit den Arbeiten des ältern Herschel im Jahre 1800, den verschiedenen Theilen des Sonnenspectrum's eine verschieden große wärmende Kraft bei, das Maximum der Intensität fällt in den rothen Theil oder vielmehr noch etwas jenseits desselben, so daß überhaupt die Hälfte aller Wärmestrahlen der Sonne unsichtbar sind. Vom Roth aus nimmt die wärmende Kraft der Spectralfarben gegen Violet hin ab. Diese Bestimmungen sind erhalten worden, indem man ein Thermometer in die verschiedenen Theile des Spectrum's brachte und seinen Stand beobachtete oder indem man sich einer Thermosäule bediente. Draper macht nun darauf aufmerksam\*) daß die in solcher Weise erhaltenen Re-

breiteten, brechbareren Gegenden nach den stark condensirten, weniger brechbaren, verschoben wird, können die erhaltenen Werthe als der Ausdruck der wirklichen Vertheilung angesehen werden? Da die Oberfläche des Thermometers unverändert bleibt, wird es nicht in den weniger brechbaren Theilen mehr Wärme empfangen, und in den brechbareren weniger?

Nach anderen vergeblichen Versuchen hat H. Draper die brechbarere und die minder brechbare Hälfte des Spectrum's jede für sich durch passende Vorrichtungen in einem Focus vereinigt, nämlich einerseits alle Strahlen zwischen den Wellenlängen von 7604 und 5768 Milliontel Millimeter und andererseits diejenigen zwischen 5768 und 3933 Milliontel Millimeter (nach Angström). Die Wärmewirkung jeder dieser beiden Theile wurde für sich untersucht und bediente sich Draper dabei vier Prismen von Steinsalz, Flintglas, Schwefelkohlenstoff und Quarz. Die Resultate seiner Versuche für die Wärmewirkung der beiden Hälften — jene des Gesamtspectrum's = 1 gesetzt — sind folgende:

	Steinsalz	Flintglas	Schwefelkohlenstoff	Quarz
brechbarere Hälfte	0.53 0.51	0.49 0.52	0.52 0.49	0.49 0.53
minder brechb. „	0.47 0.49	0.51 0.48	0.48 0.51	0.51 0.47

sultate nicht unter einander vergleichbar sein können. Von zwei Strahlengruppen, die mit einander in demselben Spectrum verglichen werden, die eine im Roth, die andere im Violet, werden, das ist klar, die im Violet wegen ihrer größeren Brechbarkeit relativ weiter von einander entfernt sein, als die Strahlen im Roth. Das Resultat dieser gesteigerten Entfernung in den brechbareren Theilen ist, daß sie gleichsam verdünnt werden, während die weniger brechbaren concentrirt sind. Die relative Lage der Farben muß gleichfalls variiren, die festen Linien müssen größere Entfernungen besitzen, als ihre eigentlichen, je mehr man sich dem violetten Ende nähert. Wenn nun ein Thermometer irgend welcher Art nach und nach von den stark ausge-

Jeder dieser Werthe ist das Mittel aus zahlreichen Bestimmungen. Durch diese Versuche ist die wichtige Thatsache festgestellt, daß, wenn das sichtbare Spectrum in zwei gleiche Theile zerlegt wird, wobei man den Strahl, dessen Wellenlänge 5768 beträgt, als optischen Mittelpunkt eines solchen Spectrum's betrachtet, diese Theile so nahezu gleiche Wärmemengen geben, daß wir die Unterschiede Rechnungsfehler zuschreiben können. Hieraus folgt nothwendig, daß jede zwei Reihen von Wellen im Spectrum dieselbe Wärmekraft besitzen, gleichgültig welche Wellenlänge sie haben mögen.

Dieser Schluß führt aber zu einer sehr wichtigen Modification der jetzt allgemein gültigen Anschauungen über die Constitution des Spectrum's. Wenn ein Strahl auf eine ihn auslöschende Fläche fällt, so

\*) Philosophical Magazine 1872, Aug.

wird Wärme erzeugt; aber diese Wärme hat vorher im Strahl nicht existirt. Sie stammt von dem Vernichten der Aetherwellen und ist ein reines Beispiel von der Umwandlung von Bewegung in Wärme.

Wir haben einen einfallenden Strahl zu betrachten als aus Aetherschwingungen bestehend, welche, wenn sie von einer auflöschenden Fläche aufgehalten werden, ihre lebendige Kraft verlieren. Die hieraus sich ergebende Wirkung hängt ab von der Beschaffenheit dieser Substanz. Die ihr mitgetheilten Schwingungen können sich offenbaren durch Erzeugen von Wärme, wie beim Kienruß, oder durch chemische Veränderungen, wie bei einigen Silbersalzen.“

**Ueber die ehemalige Existenz einer Gletscherperiode in Marokko** war man seit der Untersuchung von Hoofer vielfach einig und bante sogar darauf weiter gehende Schlüsse über die geologischen Veränderungen der Erdoberfläche seit der Eiszeit. Die frankfurter Naturforscher Dr. K. v. Fritsch und Dr. J. J. Rein, welche so eben von einer wissenschaftlichen Expedition nach den Canarischen Inseln und dem marokkanischen Atlas zurückgekehrt sind, haben der Geologie jener Gegenden besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Der Erstgenannte schreibt:

„Ueber den geologischen Bau des Landes haben wir zahlreiche Beobachtungen gemacht, die, so weit sich nach dem sehr dürftigen Referat im Geological Magazine schließen läßt, die unserer Vorgänger wesentlich ergänzen und vielleicht berichtigen; leider sind freilich in den von uns besuchten Landestheilen Petrefakten allzu selten, nur Bänke fossiler Auster sind in Menge vorhanden, die Ausbeute ist indeß weit weniger reichhaltig, als man nach dem erwarten sollte, was über Algerien bekannt ist. Ueber das frühere Vorhandensein von Gletschern bin ich wesentlich anderer Ansicht als Hoofer und seine Begleiter. Die Trümmermasse im oberen Keraya-Thal kommt aus einem kleinen und engen Seitenthal hervor; polirte Felsstücke liegen zwar unter den anderen, diese

Politur ist aber nicht der Gletscherschliff, sondern einfache Rutschfläche. Wirkliche Gletschermwirkungen: Rundhöckerbildung, Ausschleifung der Felsen bis zu einer früheren oberen Gletschergrenze, Seitenmoränen, Gandelken im Hauptthal, alles dieses fehlt und jener mächtige Schuttkegel mit seinen haushohen Felsstrümmern, mit der kleinen Ebene im Hauptthale hinter demselben ist meiner festen Ueberzeugung nach nur der Schuttkegel eines Bergkurzes, wie man sie in den Alpen vielfach sieht, z. B. im Vlegno-Thal. In der That würde wohl früher eben so wie jetzt die Enge der Thäler die Gletscherbildung gehemmt haben und wenn jemals das Keraya-Thal einen Gletscher besessen hätte, würde dasselbe nicht heute noch anstehendes Steinfallz enthalten.“

Wie hier so wird es wohl auch noch mit vielen anderen „Spuren“ der Eiszeit gehen; man kann seit einigen Jahren kaum eine flüchtige Rundreise durch die wissenschaftlichen Zeitschriften machen, ohne über Gletscher und Eiszeit zu stolpern. In Südamerika will der berühmte Agassiz neuerdings Spuren einer Eiszeit entdeckt haben die weit älter ist als diejenige der nördlichen Erdhälfte. Merkwürdiger Weise, hatten, wie er schreibt, die Geologen von Santiago die „scharf markirten Moränen“ jener Gletscher für vulkanischen Ursprungs gehalten. Auch nicht übel!

**F. v. Richthofens wissenschaftliche Expedition in China.** Freiherr Ferdinand v. Richthofen giebt in einem Schreiben aus Tsching-tu-fu, Provinz Sz-tschwan, Nachricht von einer von ihm angeführten hochinteressanten Expedition in China. Dreißig Tage ist er auf steilen Pfaden durch ununterbrochenes, zum Theil bis gegen 12,000 Fuß aufragendes Gebirgsland, die Ausläufer des central-asiatischen mächtigen Kwen-lau-Gebirges, gewandert. Sz-tschwan, woher er schreibt, ist eine Provinz von 8000 Quadratmeilen, berühmt durch ihre Salzbrunnen, welche über einen großen Theil des Beckens vertheilt sind. „Ich stehe hier,“ so schreibt er, „am Fuße der West-



umwallung dieses Beckens, die sich, schroff ansteigend, schon in geringerer Entfernung zur ewigen Schneehöhe erhebt, und dann nach Nord, West und Süd sich forterstreckt als eine der ausgedehntesten und großartigsten Wassenerhebungen. In ihrem Gebiete sind die fernem, noch nie besuchten Anellensländer der großen Ströme des südöstlichen Asiens, welche das Gebirgsland in steilen, tief eingeschnittenen, zum großen Theil einander parallelen Riesenschluchten durchbrechen, um sich dann im divergirenden Lauf ihren Mündungen vom Gelben Meere bis zum Golf von Bengalen zuzuwenden. Es bietet sich hier ein Forschungsgebiet von seltener Großartigkeit. Fast das ganze Gebiet ist von unabhängigen Völkerschaften derartig eingegeben, daß man es nur in einigen dem Verkehr geöffneten Hauptlinien durchziehen kann. Eine von diesen ist die bekannte Straße nach Tibet, welche Tching-tu-su und Kassa verbindet. Sie führt von hier direct nach West. Um die nächste Verbindung nach Westen hin zu erreichen, muß man von Tching-tu  $4\frac{1}{2}$  Breitengrade südlich reisen, immer am Ostabfall des Gebirges hin. Erst von Tzung-tschawan-su (Provinz Yunnan) führt wieder eine große Handelsstraße nach West. Das ganze Gebirge zwischen den beiden genannten östlichen Endpunkten ist von den Lolo bewohnt, einer unabhängigen den Chinesen sehr feindlichen Völkerschaft, die jede Ueberschreitung des Gebirges unmöglich macht. Jenseit des Gebietes derselben, im Westen, ist dann wieder ein schmaler, von Nord nach Süd gerichteter Strich von Chinesen besetzt. Dann folgt ein Gebiet, weit größer als das erste, wieder von unabhängigen Völkerschaften bewohnt. So kommt es daß ein Ausflug in diese Länder, wenn man ihn noch so sehr beschränkt, Monate in Anspruch nimmt. Dasselbe gilt von den Provinzen Yunnan und Kwei-tschu."

#### Zur physiologischen Optik.

Emanuel Wandelstamm, Arzt aus Tschernigow, hat Untersuchungen darüber angestellt, wie viel die Wellenlänge eines bestimmten Farbentons vergrößert oder verkleinert werden muß, um vom beobach-

tenden Auge auch als qualitativ veränderte Farbe empfunden zu werden. Hierzu bediente er sich auf Vorschlag von Geh. Rath Helmholtz (nunmehr in Berlin) des von letzterm ursprünglich zur Messung von Hornhautbildchen angegebenen Ophthalmometers. Es besteht dasselbe im Wesentlichen aus einem für kleine Entfernungen eingestellten Fernrohr, vor dessen Objectivlinse zwei übereinanderstehende Glasplatten in einer Hülle durch einen sinnreichen Schraubenmechanismus um eine vertikale Axe gleichzeitig so gedreht werden können, daß die obige beispielsweise um den gleichen Winkel nach rechts wie die untere nach links von der Absehlenslinie des Fernrohres abweicht. Stehen die beiden Ophthalmometerplatten senkrecht übereinander und rechtwinklig zur Absehlenslinie des Rohres, so wird ein Gegenstand durch dasselbe einfach gesehen. Dreht man die Platten um den gleichen Winkel, sodas sie gekreuzt ( $\times$ ) um ihre vertikale Axe nicht mehr senkrecht zur Absehlenslinie stehen, so wird der Gegenstand von der obern Platte ebenso weit nach der einen Seite, wie von der untern Platte nach der entgegengesetzten Seite verschoben werden, mithin der Gegenstand doppelt gesehen werden. Diese Verdoppelung des Gegenstandes benutzte Helmholtz ursprünglich um Messungen des Spiegelbildes auf der Hornhaut anzuführen und durch dieselben zunächst festzustellen, daß bei der Einstellung des Auges für die Nähe der Krümmungshalbmesser der Hornhaut keine Veränderung erfährt. Helmholtz empfahl 1867 dieses so überaus sinnreiche (dem Heliometer der Astronomen etwas verwandte) Meßinstrument, das Ophthalmometer zur Untersuchung der Frage, wie weit eine Stelle des Spectrum (als Object für das Fernrohr) verschoben werden kann, um eben als veränderte Farbe vom beobachtenden Auge unterschieden werden zu können. Wird ein Sonnenspectrum durch das Ophthalmometer, dessen Ocularlinse durch einen schmalen Spalt ersetzt ist, beobachtet, so erscheint es einfach, so lange die Glasplatten übereinander senkrecht zur Fernrohraxe stehen. Dreht man aber die Platten, so verdoppelt sich das Spectrum und zwar verschiebt sich

das eine Spectrum nach rechts, das andre nach links im Gesichtsfelde. Das Spectrum, das durch die obere Platte beobachtet wird, verschiebt sich soweit nach rechts, wie das durch die untere wahrgenommene nach links. Beobachtet man nun nur eine kleine Stelle des Spectrums — was durch Verengerung des Spalts am Ocular-Ende des Ophthalmometers erreicht wird — so erscheint bei ungekreuzter Stellung der Glasplatten das ganze Gesichtsfeld in seiner obern und untern Hälfte gleich gefärbt. Nun beginne man die Platten zu drehen, so stehen nicht mehr in der obern und untern Hälfte des Gesichtsfeldes Stellen von gleicher Wellenlänge untereinander. Die beobachtete Stelle des Spectrum rückt alsdann durch die obere Platte gesehen mehr an das rothe Ende, durch die untre gleichzeitig gesehen mehr an das violette Ende des Spectrums. Man fährt nun beim Versuch mit der Drehung der Platten so lange fort bis das beobachtende Auge die obere Hälfte und die untere Hälfte des Gesichtsfeldes verschieden gefärbt wahrnimmt. Aus der am Instrumente mittelst Nonius ablesbaren Winkeldrehung der Ophthalmometerplatten ist die lineare Verschiebung des Spectrum im Gesichtsfelde gegeben, die erforderlich war, um die Farbenqualität der beobachteten Stelle zuerst als verändert zu bemerken. Aus dieser linearen Verschiebung, aus den bekannten Wellenlängen der einzelnen Spectralfarben, sowie aus dem Abstände der

Fraunhoferschen Linien von einander, läßt sich annähernd für jede Spectralfarbe der kleinste Bruchtheil der Wellenlänge bestimmen, der zum gegebenen Farbentone hinzukommen muß, damit von der Rothheit eine Veränderung des Farbentones wahrgenommen werden kann. Mandelstamm hat aus sehr sorgfältigen Beobachtungen diese Berechnung ausgeführt und für sein Auge folgende Werthe dafür gefunden:

für Linie C (hellroth) =  $\frac{1}{18,94}$ ,  
 " " D (goldgelb) =  $\frac{1}{165,1}$ ,  
 zwischen D und E (grün) =  $\frac{1}{201,9}$   
 für E (grün) =  $\frac{1}{214}$   
 zwischen B und F (blaugrün) =  $\frac{1}{100}$   
 für F (blau) =  $\frac{1}{109,84}$   
 für G (indigo) =  $\frac{1}{270,27}$

Das Auge Mandelstamm's war also am empfindlichsten für Farbenveränderung im Goldgelb (bei D) im Blau (bei F) und im Blaugrün (zwischen B und F.)

Die Empfindlichkeit für Farbentonwechsel nahm ab zunächst beim Indigblau, dann beim Grün und am unempfindlichsten zeigte sich das Auge für das Roth. Das Minimum der Empfindlichkeit im Grün zeigte sich zwischen D und E, näher der Linie E. Das Maximum der Empfindlichkeit für Blau zeigte sich bei der Linie F. Die gefundenen Werthe für die Bruchtheile der wahrgenommenen Wellenlängen verhielten sich mit Ausnahme der Stelle zwischen B und F, ziemlich proportional zu den Drehungen der Platten.

## Vermischte Nachrichten.

**Die Ausdehnung des Schienennetzes auf der Erde.** Die Gesamtlänge desselben belief sich am Schlusse des Jahres 1871 auf 233,988 Kilometer (0,096 Kilometer auf eine Quadratmeile) und treffen hiervon auf Europa 111,909 Kilometer (0,610 Kilometer auf eine Quadratmeile), auf Asien 8533 Kilometer (0,010 Kilometer auf eine Quadratmeile), auf Afrika 1773 Kilometer (0,003 Kilometer auf eine Quadratmeile), auf Amerika 109,961 Kilometer (0,110 Kilometer

auf eine Quadratmeile), auf Australien 1812 Kilometer (0,011 Kilometer auf eine Quadratmeile). Das Eisenbahnnetz Europa's umfaßte im Jahre 1830 erst 245 Kilometer, 1840 3057 Kilometer, 1850 23,766 Kilometer, 1860 51,544 Kilometer und hat sich seitdem, wie die obige Angabe für 1871 ersehen läßt, mehr als verdoppelt. Wie sich die Bahnlängen in den einzelnen Jahren auf die einzelnen europäischen Länder vertheilen, zeigt die folgende Tabelle:

	1830	1840	1850	1860	1871
	Kilometer				
Deutsches Reich	—	469	5556	11089	20950
Oesterreich	121	426	2214	5161	11899
Großbritannien	92	1349	10655	16790	24603
Frankreich	32	427	2996	9431	17666
Belgien	—	334	854	1706	3041
Niederlande	—	17	179	388	1616
Schweiz	—	—	28	1097	1472
Italien	—	8	426	1800	6378
Spanien und Portugal	—	—	28	1716	6108
Dänemark	—	—	30	111	876
Schweden und Norwegen	—	—	—	599	2258
Rußland	—	27	500	1590	13950
Türkei und Griechenland	—	—	—	66	1062

Nach dem Stande am Schlusse des Jahres 1871 kommen auf eine Quadratmeile Flächen-Inhalt in dem deutschen Reiche 2,120 Kilometer, Oesterreich 1,050, Großbritannien 4,290, Frankreich 1,340, Belgien 5,690, den Niederlanden 2,510, der Schweiz 1,950, Italien 1,190, Spanien und Portugal 0,560, Dänemark 1,260, Schweden und Norwegen 0,160, Rußland, 0,140, der Türkei und Griechenland 0,100 Kilometer. Nächst Belgien, Großbritannien und den Niederlanden hat hiernach das deutsche Reich das ausgedehnteste Eisenbahnnetz.

**Der Import von überseeischem Fleisch** fängt an für England bedeutende Wichtigkeit zu erlangen. Während im Jahre 1866 der Gesamtwert des von Australien eingeführten präservirten Fleisches nur 321 Pfd. Sterl. betrug, stieg der Werth dieses Importes im Jahre 1870 auf 200,000 Pfund Sterl. und dürfte für das letztvergangene Jahr wohl sogar schon das Doppelte betragen. Um diesen Artikel den geringeren Klassen zugänglich zu machen, wurden in London, Manchester, Liverpool und in anderen englischen Städten kleine Speisehäuser eingerichtet, in denen das importirte Fleisch verschiedenartig zubereitet, als billige Mahlzeit abgelassen wurde. In einem dieser Etablissements bedient man sich neuerdings eines Dampfkochapparates worin 10000 Portionen gleichzeitig fertig gemacht werden. Der Unternehmer hat die Absicht, warmes Essen — Pennymahl-

zeiten — an die Fabriken und solche Plätze zu senden, wo Massen von Arbeitern versammelt sind. Unter den verschiedenen Präservirungsmethoden haben sich die alte des Einsalzens und des Verpackens in hermetisch geschlossenen Büchsen, sowie das neue von Liebig empfohlene Verfahren des Extractsystems am zweckmäßigsten bewährt. Dieses System wird folgendermaßen ausgeführt: Sobald das Thier geschlachtet ist, wird das Fleisch von den Knochen geschnitten, in einen Vacuumapparat gebracht und darin ohne Zuführung von Wärme das Wasser verdampft, bis das Fleisch sich etwa auf 40 Grad abgekühlt hat; hierauf kommt es in einen Ofen, wo es einem Strome reiner, warmer Luft von 160 bis 180 Grad drei bis vier Stunden lang ausgesetzt wird. Hierbei liegt das Fleisch auf Eisenrosten, die durch eine endlose Kette langsam von oben nach unten bewegt werden, der Saft des auf dem obersten Roste liegenden Fleisches tropft bei diesem Transporte auf das darunter befindliche, das unten angelangte Fleisch ist aber ganz trocken und dabei durchaus gar gekocht, ohne im geringsten etwas von seinen nährenden Bestandtheilen eingebüßt zu haben. Das so behandelte Fleisch wird alsdann in Blechkasten gepreßt und diese luftdicht verlöthet. Hierauf werden diese Kästen in einem stehenden Wasserbade erhitzt, eine Oeffnung in dieselbe gestochen sodas Luft und Dampf daraus entweichen kann und alsdann wieder verlöthet. Der ganze Proceß dauert etwa 10 Stunden und es wird dabei das Gewicht des frischen Fleisches um zwei Drittel verringert. Dergleichen concentrirtes Roastbeef, das ganz delikat ist, wird z. B. von der Firma Glop, Bridgman und Co. zu Houston in Texas geliefert.

**Die grosse Wichtigkeit der Wiederbewaldung kahler Bergrücken,** der Einfluß der Wälder auf Klima, Cultur, Hütten- und Gewerbebetrieb ist allbekannt. Schon seit Jahren sind die der Landesentwurf aus der Vernichtung der Wälder erwachsenden Gefahren Gegenstand der besondern Aufmerksamkeit der Staatsregierung gewesen. Dieselbe ge-

wann, als sich die Bemühungen, eine nachhaltige Conservation und Wiedercultur der Forsten durch Warnung und Belehrung zu erreichen, als vergeblich erwiesen hatten, die Ueberzeugung, daß es unabweisbar sei, den Weg der Gesetzgebung zu betreten. Die in mannigfacher Beziehung bereits getroffenen Einleitungen wurden durch die Ereignisse von 1848 unterbrochen. Im Laufe der betreffenden Erörterungen wurden jedoch auch die Anhaltspunkte nicht übersehen, welche sich für besondere, enger abgegrenzte Bezirke in älteren Gesetzgebungen bereits vorfanden. So wurden sogenannte Hanbergordnungen für die Kreise Olpe und Siegen und für die Ämter Frönsberg und Fröndewald und später auch ein Waldculturgesetz für den Kreis Wittgenstein erlassen. Beschränkte sich das Bedürfniß auf einige wenige geographisch genau abgegrenzte Landestheile, so würde es wohl gerechtfertigt sein, den Weg der Specialgesetzgebung weiter zu verfolgen. Das war aber nicht der Fall. Auch aus anderen Theilen des Staates, den Provinzen Westfalen, Preußen und Posen wurde die Hülfe des

Staates angerufen. Ueberall hat die Staatsregierung, um zweckmäßige, die Privat- und Landesculturbelangen fördernde Waldculturen ins Leben zu rufen, nach Kräften Beiträge geleistet. Von allen Seiten aber mehrten sich die Anforderungen, mit Geldmitteln aus dem allgemeinen Staatshaushalte die Schäden zu heilen, die die Walddevastation verursacht hat. So wurde noch im vorigen Jahre zum Etat der Forstverwaltung der Antrag eingebracht: „Das Haus der Abgeordneten wolle beschließen, die Staatsregierung aufzufordern, die Culturfonds für die Forsten, insbesondere in den älteren Provinzen, wesentlich zu erhöhen.“ Solchen Anforderungen überall nachzugeben, hält die Staatsregierung für unmöglich; es läge darin quasi eine Prämüirung der Waldverwüstung auf Kosten des Landes. Es liegt deshalb in der Absicht, ein Gesetz zu schaffen, nach welchem da, wo die Kräfte der Grundbesitzer ausreichen, ein Zwang ausgeübt werden kann, der die nachhaltige Erhaltung und Erziehung der Waldbestände sichert und zur Wiederbewaldung großer Oeden drängt.

## Literatur.

### Ueber Vulkane, von G. Poulett Scrope.

Nach der zweiten verbesserten Auflage des Originals übersezt von G. A. v. Klöden. Berlin 1872. Verlag von Robert Oppenheim.

Poulett Scrope, der lange Verkannte, gilt gegenwärtig als einer der besten Kenner vulkanischer Erscheinungen. Die deutsche Uebersetzung seines Hauptwerkes ist daher als wirkliche Bereicherung unserer wissenschaftlichen Literatur zu betrachten und dies um so mehr als sie von kundiger Seite geschah.

**Atlas der Astronomie.** Von Dr. R. Bruhns. 12 Tafeln in Stahlstich, Holzschnitt und Lithographie nebst erläuterndem Text. Leipzig 1872, Verlag von F. A. Brockhaus.

Es ist ein glücklicher Gedanke der Verlagshandlung aus ihrem großen Bilder-Atlas Separatausgaben, welche einzelne bestimmte Wissensgebiete umfassen, zu ver-

anstalten. Dadurch erhält der Freund dieser Disciplinen etwas Gutes zu sehr billigem Preise. Der vorliegende Atl. d. Astr. ist außerordentlich schön und instructiv; der erläuternde Text klar und mit hoher Sachkenntniß das Wichtigere hervorhebend.

**A. Traska, Neue Hypothesen. Astro-nomische Abhandlung.** Leobischütz 1872.

Unsinn von A bis Z.

**Burbach, Physikalische Aufgaben, zur elementar. mathem. Behandlung.** 2. Aufl. Gotha 1872. Verlag von E. F. Zienemann.

Diese sehr praktische Sammlung verdient die allseitigste Aufmerksamkeit von Seiten der Vorstände höherer Lehranstalten. Gewiß ist sie sehr geeignet, die physikalischen Gesetze und Formeln zum wirklichen, jeden Augenblick verwerthbaren Eigenthum des Schülers zu machen.

**J. H. Kaltenbach**, die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insecten 1. Abth. Stuttgart. Verlag v. Jul. Hoffmann. 1872.

Der Verfasser hat das Material zu diesem Werke durch langjähriges Sammeln zusammengebracht und dasselbe bietet daher eine Reichhaltigkeit die man nicht leicht in ähnlichen Werken findet. Was die Anordnung des Buches anbelangt, so wurden die sämtlichen europäischen Pflanzenfamilien zu Grunde gelegt, jede Pflanzenfamilie findet sich durch eine bildliche Darstellung repräsentirt und bei jeder sind diejenigen Insecten aufgeführt, welche auf den betreffenden Pflanzen vorkommen.

**F. Siegmund**, Naturgeschichte der drei Reiche. Mit 600 in den Text eingedruckten Abbildungen. Wien, Hartlebens Verlag. 1872. Erscheint in 20 Lieferungen.

Vor uns liegen die vier ersten Lieferungen dieses für die weitesten Kreise des Volks berechneten Buches. Obgleich sich daraus über das Ganze noch nichts sagen läßt, so steht Ref. doch nicht an das Vorliegende als in jeder Beziehung empfehlend zu bezeichnen. Der Text ist einfach, klar und interessant, die Abbildungen mit Ausnahme von einigen wenigen sind sehr naturgetreu und charakterisirend. Nach Vollendung des Buches werden wir darauf zurückkommen.

**Adrian Balbi's Allgemeine Erdbeschreibung**. 5. Auflage, bearbeitet von Dr. C. Arendts. Wien, Hartlebens Verlag.

Das altbekannte Werk hat in Arendts einen ebenso kenntnißreichen als fleißigen Bearbeiter gefunden, wodurch es durchaus den gegenwärtigen Stand der Erdbeschreibung repräsentirt. Bei der täglich zunehmenden Wichtigkeit der Geographie ist ein so reichhaltiges und ansprechend geschriebenes Buch wie das vorliegende Jedem zu empfehlen, es ist ein wirkliches „Hausbuch.“

**Burmeister**, Geschichte der Schöpfung. Siebente verb. Auflage, 2. Abdrud. Herausgegeben von Prof. Siebel. Leipzig 1872 Verlag von Otto Wigand.

Mit Vergnügen begrüßen wir jede neue Ausgabe dieses altbekannten Werkes. Man nimmt es immer wieder gern zur

Hand um dem Autor zu folgen, bald in die Tiefe der Erde, bald auf die Höhe der Berge oder ans Meeresufer oder weit hinaus in die Vergangenheit der Weltbildung. Die neue Ausgabe berücksichtigt gewissenhaft die jüngsten Resultate der Wissenschaft, aber der Herausgeber hält in dieser Beziehung streng Maß, hauptsächlich um das sicher Errungene von dem zu sondern was nur vorübergehend Aufmerksamkeit erregt. Referent stimmt dieser Richtung aus voller Ueberzeugung bei, kann aber nicht die Bemerkung unterdrücken daß der gelehrte Herausgeber doch etwas zu sehr seine Privatmeinung in den Vordergrund stellt, wenn er die Darwin'sche Theorie nur mit ein paar Zeilen abfertigt.

**Die Sonne, die wichtigsten neuen Entdeckungen über ihren Bau etc.** von P. A. Secchi. Autorisirte deutsche Ausgabe und Originalwerk bezüglich der neuesten Beobachtungen und Entdeckungen. Herausgegeben von Dr. Schellen. Braunschweig 1872 Verlag von G. Westermann.

Die vorliegende Monographie ist das vollständigste Werk ihrer Art und geradezu unentbehrlich für Jedem der sich für das Studium der Sonne interessirt. Es wurde bereits früher an diesem Orte auf die erste Abtheilung des Werkes aufmerksam gemacht; nun, wo das Ganze vollendet vorliegt, wollen wir nicht verfehlen, nochmals die Aufmerksamkeit unserer Leser auf dieses Buch hinzuwenden. Es verbietet sich von selbst an dieser Stelle uns auf Einzelheiten einzulassen; es muß genügen, zu bemerken, daß das ungeheure Material welches über die Sonne vorlag, allenthalben mit der größten Sachkenntniß benützt, durch die eignen Untersuchungen des Verfassers vervollständigt und so ein Ganzes geschaffen worden ist, dem eine sehr hohe wissenschaftliche Bedeutung zukommt. Daneben ist aber die Art und Weise der Darstellung eine solche, welche das Studium dieses Werkes jedem Gebildeten ermöglicht. Was den Antheil des deutschen Herausgebers anbelangt, so zeigt ein vergleichender Blick auf die von Secchi selbst besorgte französische Ausgabe was der deutsche Leser Hr. Dr. Schellen verdankt. Was die Ausstattung des Werkes anbelangt, so ist sie eine bis jetzt in Deutschland ungewohnte. Sie zeigt eine gewisse gediegene Eleganz die für den Kenner alles weit hinter sich läßt was in sogenannten Prachtausgaben bisher geleistet worden ist. Es ist eine wahre Freude dieses Buch zur Hand zu nehmen!

Ueber die Sternschnuppen am Abende des 27. November liegt uns eine Anzahl von Berichten vor. Wer werden im nächsten Hefte der „Waca“ diesen Meteorregen und seinen Zusammenhang mit dem Delta des Kometen einer eingehenden Erörterung unterziehen.

