
AUS FEUER UND WASSER GERETTET
BEIM GROSSEN BRANDE DER
BAYERISCHEN STAATSBIBLIOTHEK
IM MÄRZ DES KRIEGSJAHRES 1943
F. STAEGER

Abhandlungen

der

Königlichen

Akademie der Wissenschaften

in Berlin.

Aus den Jahren 1816—1817.

Nebst der

Geschichte der Akademie in diesem Zeitraum.

Berlin

in der Realschul-Buchhandlung 1819.

Inhalt.

Abhandlungen.

Physikalische Klasse.

Mathematische Klasse.

Philosophische Klasse.

Historisch-philologische Klasse.

Oeffentliche Sitzung

zur Feier der Geburt Friedrichs des Groſsen, des Stifters der Akademie,

am 24. Januar 1816.

Nachdem der Sekretar der historisch-philologischen Klasse, Herr Buttmann, die Sitzung eröffnet hatte, lasen

Herr Gerhard „über die Natur der conglomerirten Steinarten;“

Herr Niebuhr „über die zu Meiland entdeckten Schriften des M. Cornelius Fronto;“

Herr Böckh „über die Silberbergwerke von Laurion in Attika.“

Oeffentliche Sitzung

am 3. Julius 1816,

als Leibnitzens Geburtstag.

Der Sekretar der physikalischen Klasse, Herr Erman, eröffnete die Sitzung, und zeigte hierauf an, daſs seit der letzten Feier dieses Tages Herr Link zum ordentlichen Mitgliede für die physikalische Klasse; ferner zu Ehrenmitgliedern die Herren Wilhelm Hamilton, W. Gell, R. Payne Knight, W. M. Leake und Dodwell, sämmtlich in London, und Herr E. D. Clarke zu Cambridge; ferner zu Correspondenten für die physikalische Klasse die Herren Chladni zu Wittenberg, und Accum zu London; für die historisch-philologische Klasse die Herren Mustoxides in Corfu, Anthimos Gazis zu Wien, und Bröndsted in Kopenhagen, ernannt worden.

Herr Link hielt hierauf seine Antrittsrede, welche von dem Sekretar der physikalischen Klasse beantwortet ward.

Derselbe Sekretar berichtete über die Preisfrage:

„*Von der chemischen Wirkung des Lichtes.*"

Der Preis ward einer Abhandlung zuerkannt, als deren Verfasser sich Herr Dr. Ruhland, Akademiker in München, ergab. Desgleichen über die Preisfrage:

„*Von den chemischen Verhältnissen der Dammerde.*"

Der Preis wurde nicht ertheilt.

Als Gegenstand der durch das Ellertsche Vermächtniſs gestifteten Preisbewerbung aus dem Gebiete der Agrikultur-Chemie wurde die Preisfrage verkündigt:

„Ueber den Erfolg des Wechsels oder der Folge der Früchte beim Feld- und Gartenbau."

Der Sekretar der historisch-philologischen Klasse, Herr **Buttmann**, berichtete, dafs auf die erneuerte Preisfrage:

„Ueber das Verhältnifs der Griechen zu den Aegyptern in den Gegenständen der Religion, der Gebräuche und der Bildung,"

zwei Abhandlungen eingelaufen seien, deren keiner der Preis habe zuerkannt werden können. Doch hielt die Klasse es für nützlich, wenn die Verfasser ihre Abhandlungen mit gewissen Modifikationen (wozu sie die Meinung der Klasse einholen könnten) dem Druck übergeben wollten. Die Preisfrage ward zurückgenommen.

Die philosophische Klasse verkündigte für die Preisbewerbung des Jahres 1818 die Frage:

„Welche waren in Deutschland die verschiedenen Gestaltungen der Logik als Lehrgebäude?"

Hierauf lasen

Herr **Link** eine Denkschrift „über Willdenow's Verdienste um die Pflanzenkunde;"

Herr **Hirt** „über die Giustinianische Bildersammlung."

Oeffentliche Sitzung

zur Feier des Geburtstages des Königes,

am 3. August 1816.

Nach Eröffnung der Sitzung durch den Sekretar der mathematischen Klasse, Herrn **Tralles**, lasen

Herr Hirt „über die Baue Herodes des Grofsen, und dessen Tempelbau zu Jerusalem insbesondere;" und

Herr Buttmann eine Abhandlung „über den Janus."

Im Laufe dieses Jahres verstarben zwei ordentliche Mitglieder der Akademie:

am 16. Februar Herr Abel Burja;

am 20. Februar Herr Jo. Erich Biester.

Oeffentliche Sitzung

am 24. Januar 1817.

Der Sekretar der philosophischen Klasse, Herr Schleiermacher, eröffnete die Sitzung. Hierauf lasen:

Herr Ancillon „über die bewegenden Triebfedern in den verschiedenen Staatsverfassungen, und über Gemeinsinn in alten und neuen Staaten;"

Herr Link „über die Herkunft einiger zahmen Thiere;"

Herr Thaer „über die Befruchtung des Bodens."

Oeffentliche Sitzung

am 3. Juli 1817.

Der Sekretar der historisch-philologischen Klasse, Herr **Buttmann**, eröffnete die Sitzung, und berichtete was seit einem Jahre in der Akademie geleistet und vorgefallen war. Die historisch-philologische Klasse hat die Ausgabe einer möglichst vollständigen Sammlung griechischer Inschriften unternommen, welche auch bereits eifrig betrieben wird. Herr **Niebuhr**, der als Königlicher Gesandter nach Rom gegangen ist, doch so daſs er in unveränderten Verhältnissen zur Akademie bleibt, entdeckte in der Bibliothek des Domkapitels zu **Verona** Handschriften vom höchsten Alter. Es hat sich seitdem mit Sicherheit ergeben, daſs das gröſste und hauptsächlichste darunter die Institutionen des **Gajus** sind. Die Akademie veranlaſste sogleich eines ihrer Mitglieder, Herrn **Bekker**, und den hiesigen ord. Professor der Rechte, Herrn **Göschen**, sich dahin zu begeben, um diese Schätze ans Licht zu ziehen *). Da am 19. November vorigen Jahres eine Sonnenfinsterniſs eintrat, welche in den Preuſsischen Staaten total war, so wurde auf Veranlassung der Akademie ein junger geschickter Astronom von Berlin nach Bütow, und ein anderer von Königsberg in Preuſsen nach Kulm gesandt. Die Witterung verhinderte indeſs den eigentlich beabsichtigten Erfolg fast gänzlich; doch blieb die Sendung nicht ohne allen Nutzen für die Wissenschaft **).

Derselbe Sekretar meldete hierauf noch die Ernennung des Herrn J. F. **Pfaff** in Halle zum auswärtigen Mitglied für die mathematische Klasse;

*) S. den Bericht, der über den Erfolg ihrer Bemühungen am Schluſs der historisch-philologischen Abtheilung abgestattet ist.

**) S. das Nähere am Schluſs der mathematischen Abtheilung.

und des Herrn Woltmann in Hamburg zum Korrespondenten für dieselbe Klasse, und des oben erwähnten Herrn Göschen zum Korrespondenten für die historisch-philologische.

Der Sekretar der mathematischen Klasse, Herr Tralles, berichtete, dafs, da über die ausgeschriebene Preisfrage (s. d. öffentl. Sitzung v. 3. Juli 1815) nur eine verspätete Abhandlung eingegangen sei, sie dieselbe von neuem für das Jahr 1819 mathematischen Naturforschern vorlege.

Sodann ward von der historisch-philologischen Klasse folgende Frage, ebenfalls für das Jahr 1819, mit dem auf deren Beantwortung gesetzten, diesmal verdoppelten Preis von 100 Dukaten, vorgelegt:

„*Eine historisch-juristische Darstellung des Verfahrens der Attischen Gerichtshöfe, sowohl in öffentlichen als Privat-Rechtshändeln, mit möglichst bestimmter Sonderung der verschiedenen Formen der Klagen und Prozesse, und Angabe der Beschaffenheit einer jeden derselben, sowohl in Rücksicht der Form als der Materie der Klagen, und in Rücksicht der Folgen derselben.*“

Zuletzt lasen

Herr Bode „über die neuen Planetarischen Weltkörper, Ceres, Pallas, Juno und Vesta,“ wobei er über die Lage ihrer wahren Bahnen im Sonnensystem ein messingenes Modell vorzeigte; und

Herr Uhden „über die Todtenkisten der alten Etrusker.“

Oeffentliche Sitzung

am 3. August 1817.

Herr Erman, Sekretar der physikalischen Klasse, eröffnete die Sitzung, und las sodann

eine Abhandlung „über die durch bloſse geometrische Ungleichheit der Berührungsflächen erregte elektrische Thätigkeit."

Herr Lichtenstein verlas eine Abhandlung des Herrn Rudolphi „über die pfriemenförmigen Knochen am Hinterhaupt der Seeraben," welche er mit naturhistorischen Notizen und Vorzeigung der Gegenstände begleitete; und

Herr Link „über das Vaterland der Getreidearten."

Herr Bekker hat nach Vollendung seines Auftrags in Verona (s. öff. Sitz. vom 3. Jul.) seine Reise in weitern Aufträgen der Akademie fortgesetzt, wovon der Hauptzweck ist die Aufsuchung und Vergleichung von Handschriften des Aristoteles, um eine vollständige kritische Ausgabe sämmtlicher Werke dieses Philosophen vorzubereiten. Der bei der hiesigen Universität zum auſserordentlichen Professor ernannte Herr Brandis ist sein Gehülfe in dieser Unternehmung.

Am 1. Januar dieses Jahres starb Herr **Martin Heinrich Klaproth**, ordentliches Mitglied der Akademie; und

am 7. April Herr **Heinrich Friedrich von Diez**, Ehrenmitglied der Akademie.

Abhandlungen

der

physikalischen Klasse

der

Königlich-Preufsischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1816—1817.

Berlin

in der Realschul-Buchhandlung.

1819.

Inhalt.

Ueber
die Bildungsart der zusammengekitteten und conglomerirten Steinarten.

Von Herrn Gerhard *).

Ueber den Begriff einer conglomerirten Steinart ist man allgemein einverstanden. Man bezeichnet nämlich mit diesem Worte eine gemengte Steinart, welche aus grofsen oder aus kleinen Stücken einer und derselben oder mehrerer einfachen Steinarten, öfters aus anderen bereits gemengten Steinarten besteht, welche durch ein sichtbares Bindemittel zu einem Ganzen mit einander gemengt sind, und wobei das Bindemittel in weit geringerer Menge als die aggregirten Steinarten vorhanden ist. Dieser Begriff stimmt nicht allein mit der Natur dieser Steinarten, sondern er ist auch im Stande, sie von andern ebenfalls gemengten Steinarten abzusondern. So bestehen Granit, Gneus, Sienit, Gabro, Grünstein, Glimmerschiefer, auch aus mehrern oryctognostisch verschiedenen Steinarten, allein es befindet sich bei denselben kein Bindemittel, welches sie zusammenhält. Bei den Porphyren und bei den porphyrartigen Steinen ist eine dichte Grundmasse vorhanden, in welcher sich ausgebildete Krystalle oder Krystallkörner befinden, und die Grundmasse ist viel häufiger als die eingesprengten Körner. Man hat also bei diesen Steinarten auf zweierlei zu sehen, einmal auf die Beschaffenheit der zusammengekitteten Steine, und auf das Cement, welches sie unter ein-

*) Vorgelesen den 23. November 1815 und 11. Januar 1816.

ander verbindet. Erstere sind sehr verschieden, gemeiniglich oryctognostisch einfache Steinarten, als Quarz, Kieselarten, Speckstein, Schieferbrocken und andere, und eben so finden sich auch schon bereits gemengte Steinarten, als Granit, Gneus und dergleichen, in ihnen. Die Gröſse dieser mit einander gemengten Stücke ist eben so verschieden. Zuweilen sind sie so klein, daſs man eine Vergröſserung bedarf, um sie zu unterscheiden; zuweilen erreichen sie die Ausdehnung von Zollen, ja von Fuſsen, wovon das Urfels-Conglomerat des Steinkohlengebirges und die Nagelfluhe den Beweis geben. Eben so ist das Bindemittel von verschiedener Natur. Bisweilen ist es kalkartig, so daſs dergleichen Conglomerate im Feuer mürbe werden, ja mehr oder weniger in Fluſs kommen, in welchem Falle sie öfters mit Säuren brausen und ein Theil von ihnen darin aufgelöset wird. Der bekannte Sandstein von Fontainebleau beweiset dies, und eben so finden sich im Magdeburgschen und Halberstädtschen ähnliche Sandsteine. Ein andermal scheint das Bindemittel thonartig zu seyn, weshalb man bei solchen eine Erhärtung im Feuer wahrnimmt. Ein andermal muſs man aus der braunen, dunkelrothen, gelben, schwärzlichen Farbe schlieſsen, daſs der Kitt ein Eisenoxyd sei, und bei dem so weit verbreiteten Rothen-Liegenden wird man einen sehr eisenschüssigen Thon zum Bindemittel annehmen können. Endlich scheint das Bindemittel bei einigen, wie bei dem Puddingstein, jaspisartiger Natur zu seyn, so daſs es daher auch bei dem Schleifen eine gute Politur annimmt.

Diese conglomerirten Gebirgsarten sind auf der Oberfläche der Erde sehr weit verbreitet, und sie zeigen sich in dem Urgebirge obwohl sparsam, wogegen sie in den Uebergangs- und in den Flötzgebirgen sehr häufig vorkommen, wovon man sich völlig überzeugen kann, wenn man auf die groſsen und häufigen Lager von Sandsteinen, Grauwacke, Nagelfluhe, auf die aus ihnen bestehenden ganzen Gebirgszüge, auf die groſse ausgedehnte Verbreitung des Steinkohlen-Conglomerats und des Todten-Liegenden Rücksicht nimmt. Eben so steigen die Conglomeratgebirge öfters auf eine beträchtliche Höhe, so daſs sie sich hin und wieder mehrere tausend Fuſs über den Spiegel des Meeres erheben. Man kann diese Steinarten unter drei Arten bringen, nämlich die Grauwacke, den Sandstein und die Nagelfluhe, indem das Sandstein-Conglomerat zu den Sandsteinen, und die genannten und bekannten Puddingsteine zu der Nagelfluhe gehören. Von jeher hat man ihre Gemengtheile als Ueberreste anderer zerstörter Gebirge betrachten, zumal man an den einzelnen Körnern eine abgerundete Gestalt wahrnahm. Man glaubte ferner beobachtet zu haben, daſs die in den Conglomeraten befindlichen Körner und Stücke mit den Steinarten der nächst belegenen Gebirge übereinkämen, und endlich wollte man beobachtet haben, daſs, je näher die Conglomerate den hohen Gebirgen lägen, desto gröſser und desto weniger abgerundet wären die Stücke, aus denen sie bestehen, und aus allen diesen Umständen machte man den Schluſs, alle dergleichen conglomerirte Gebirgsarten wären aus abgeriebenen Stücken oder Körnern anderer Gebirgsarten entstanden und durch ein Cement wieder zu einem Ganzen mit einander verbunden worden.

Man schloſs daher, bei der Bildung dieser Steinarten habe bloſs der Mechanismus gewirkt, und der Chemismus daran keinen Theil gehabt. Es haben zwar einige neuere Schriftsteller, als die Herren Voigt und Ebel, einige Zweifel dagegen erhoben. Indeſs scheint die ältere Meinung doch noch die vorherrschende zu seyn. Ich habe daher die Untersuchung der Aufgabe zum Inhalt der gegenwärtigen Vorlesung erwählt, und werde mich bemühen, in derselben zu zeigen, daſs bei der Bildung dieser Steinarten der Chemismus ganz vorzüglich gewirkt habe. Um dieses desto überzeugender zu thun, will ich einige allgemeine Gründe für diese Meinung anführen, und dann jede der oben genannten drei Steinarten besonders durchgehen und aus ihrer Natur ein Gleiches herzuleiten mich bemühen. Wenn man also die Bildungsart der conglomerirten Steine allein dem bloſsen Mechanismus zuschreiben will, so ist man genöthigt:

1) das neptunische System in all seiner Ausdehnung und Stärke anzunehmen, und zu behaupten, daſs nicht allein das Wasser die höchsten Berge (also einen Mont-blanc von 16000 Fuſs Höhe, einen Chimborasso von 19000 Fuſs Höhe) bedeckt habe, sondern daſs es nach dem ersten ungemein ruhigen Abfallen in verschiedenen Zeiten mit Sturm und Toben mehreremale wieder gestiegen, schnell mit Unruhe und Schwanken dann abgefallen sey, dadurch die alten Gebirge zerstört, Körner und mehr oder weniger groſse Stücke von ihnen abgerissen und an ihrem Fuſse wieder abgesetzt habe. Wie ungegründet diese ganze Theorie sey, in welche groſse unauflösbare Schwierigkeiten man sich bei derselben verwickele, die man durch nichts anders als durch beständig gehäufte Wunderwerke lösen kann, hat der scharfsinnige Breislack in seiner herrlichen Geologie fast mathematisch bewiesen. In meiner der Königlichen Akademie den 3. August 1812 vor-

gelesenen Abhandlung habe ich aus einem andern Gesichtspunkte, nämlich aus der so schweren Auflösbarkeit der sogenannten einfachen Erden in Wasser, eben dieses darzuthun mich bemüht, und gezeigt, daſs, um einen Kubikfuſs Granit oder, deutlicher zu reden, um die in einem Kubikfuſs Granit steckenden einfachen Erden aufzulösen, 151500 Pfund oder 2295 Kubikfuſs Wasser erforderlich gewesen wären. Wo ist das Wasser hergekommen? wo ist es nach erfolgter Krystallisation geblieben? Welche Kräfte haben die neuen Ansteigungen des Wassers bis auf so groſse Höhen bewirkt? Durch welche Ursachen ist es zum abermaligen Fallen gebracht? Warum ist es einmal mit Ruhe, ein andermal mit Sturm, wie sich die Neptunisten ausdrücken, gefallen? Will man meteorische Wasser und deren reiſsenden Abfall von ältern und höhern Bergen in Rechnung bringen, so stöſst man auf ähnliche unauflösbare Schwierigkeiten, weil hier immer dieselben Fragen eintreten, woher die ungeheure Menge Wasser in den Luftkreis gekommen und wo es nach gethaner Wirkung geblieben. Ueberdem finden wir zwar, daſs meteorisches Wasser groſse Zerrüttungen in Gebirgen nach sich ziehe, und daſs an dem Fuſse derselben und in ihren Thälern groſse Schutthalden entstehen, allein es ist keine Beobachtung vorhanden, daſs auch nur eine kleine Schicht Grauwacke oder Sandstein in diesen Schutthalden sich gebildet habe.

2) Hätten die Conglomerate ihre Entstehung den abgeriebenen Theilen alter Gebirge und nur einer Verkittung derselben zu verdanken, so müſsten diese älteren Gebirge von einer fast unbeschreiblichen Höhe gewesen seyn, weil die an dem Fuſse derselben befindlichen Conglomerat-Gebirge in ihrer Ausdehnung und selbst in ihrer Mächtigkeit und Höhe so sehr beträchtlich sind. Man betrachte einmal das kleine fast isolirte Harzgebirge: bereits in den Theilen desselben, welche man zu den Wernerschen Uebergangsgebirgen rechnet, finden sich rund um das ältere Urgebirge ungeheure Massen von Grauwacke und wirklichen Sandsteinen, so daſs der in der Grauwacke geführte Bergbau in der Tiefe bereits nahe an 300 Lachter oder 1800 Fuſs beträgt. Nimmt man gar noch die ungeheure Masse von Urfels-Conglomeraten, von dem Roth-Liegenden und von den mancherlei Arten von Sandsteinen, welche in den Flötzgebirgen vorkommen, die sich an dem ganzen Fuſse des Harzes rund um denselben ausbreiten, so müſste, wenn alle diese Lagen, Berge, ja kleine Gebirgszüge dieser Conglomerate abgeriebene Theile des eigentlichen Urgebirges wären, die Höhe des letztern ungeheuer gewe-

sen seyn. Dies läſst sich wohl schwerlich annehmen, und die von Hutton angeführte Beobachtung, daſs man auf den Schottischen Bergen Ueberreste von alten Römischen vor 2000 Jahren erbauten Kunstwegen fand, beweiset deutlich, daſs die Abnahme der Gebirge in ihrer Höhe unmöglich so beträchtlich seyn könne, um aus den abgeriebenen Theilen neue Gebirge von so groſsem Umfange zu bilden.

3) Die Conglomerate erscheinen überall in mehr oder minder deutlichen Schichten, wie wir dies an der Grauwacke, fast an allen Arten von Sandsteinen, ja sogar an dem Ur-Conglomerat, an dem Rothen-Liegenden und an der Nagelfluhe sehen. Dies beweiset, daſs der Niederschlag nach und nach und mit ziemlicher Ruhe geschehen seyn müsse. Nun behauptet man aber, daſs eben durch den stürmischen Wellenschlag die Gewässer die Theile der alten Gebirge abgerieben, und durch den Niederfall der abgeriebenen Theile und ihre neue Verbindung unter sich die Conglomerate den Anfang genommen hätten; welches mit einer regulären Schichtung, in welcher wir die Conglomerate finden, sich nicht zusammen reimen läſst.

4) Wären die Conglomerate durch Abreiſsung und durch Abschwemmung alter Gebirge entstanden, so müſsten überall die groben Theile an den untern, die feinen an den obern Punkten liegen. Allein dies ist nicht allezeit, ja nicht einmal gewöhnlich der Fall. Die Harzer Grauwacke, besonders die schiefrige, besteht aus viel feinern und kleinern Theilen, als der mit abfallendem Niveau über ihr liegende Sandstein.

5) Das Fallen der Conglomerat-Schichten wird häufig unter groſsen, öfters sich den rechten nahenden Winkeln beobachtet, so daſs auf solchen ungemein steilen Flächen groſse, besonders rundliche Stücke nicht hätten liegen bleiben können, welches man doch an dem Urfels-Conglomerat und an der Nagelfluhe besonders so häufig beobachtet. Diesem Einwurf will man dadurch begegnen, daſs man behauptet, anfänglich wären diese Conglomerat-Schichten horizontal gewesen und in der Folge durch innere Explosionen gehoben worden. Nun gebe ich gern zu, daſs es unmöglich ist, die Gewalt eingeschlossener und sich ausdehnender Dämpfe und Gasarten zu berechnen, und die Domithügel, welche Herr von Buch in Auvergne beobachtet, noch mehr aber die aus dem Grunde des Meeres bis über seine Fläche gehobenen vulkanischen Inseln, sind redende Beweise dieser fast unbegreiflich groſsen Kraft. Allein daſs eine solche Kraft die horizon-

talen Schichten der Conglomerate überhaupt und öfters bis zu einem Winkel von 70 bis 80 Graden gehoben habe, dies widerlegt ihre reguläre Schichtung vollkommen. Denn die horizontalen Schichten waren entweder noch weich, wie die Explosion erfolgte, oder sie waren alsdann schon erhärtet. Im erstern Falle würden die elastischen Dämpfe ohne eine grosse Wirkung durchgegangen seyn, im letztern aber die Schichten zerbrochen haben. Der Herr Geh. Rath Heim hat ähnliche Zerstörungen von Kalkschichten, welche durch innere Explosionen entstanden, an mehrern Orten in dem Thüringschen Gebirge beobachtet, und die gemachten Beobachtungen durch deutliche nach der Natur entworfene Zeichnungen erläutert, aber überall gefunden, dass die Schichten zerbrochen waren. Endlich hat man auf den mittelst solcher Explosionen aus dem Meere gehobenen Inseln noch nie Schichten beobachtet, *vielmehr sind sie* aus rohen unordentlich mit einander gemengten Stücken von Bimstein, Laven, Obsidian, auch nur durch das Feuer veränderten Steinarten, welche ohne alle Ordnung unter einander liegen, zusammengesetzt, durch welches Alles dieser Einwurf entkräftet wird.

6) Ein anderer Umstand, welcher auch der mechanischen Entstehungsart der conglomerirten Felsarten nicht günstig ist, besteht darin, dass man in ihnen Stücke von solchen Gebirgsarten antrifft, welche in den Gebirgen, von denen sie können abgeführt worden seyn, nicht befindlich sind. So findet man in der an der Nordseite der Alpen verbreiteten Nagelfluhkette Geschiebe von Porphyr und Serpentin, welche in den an der Nagelfluhkette angränzenden Ur-Alpen gar nicht vorkommen, sondern welche nur an der mittäglichen Seite derselben brechen. Man müsste also annehmen, dass diese Geschiebe über den hohen Kamm der Uralpen weggeführt worden, und dass auf diesem Wege kein Stück davon liegen geblieben, welches wohl niemand behaupten wird. Ja, der genaue Beobachter Herr Escher bemerkt in seiner gründlichen Kritik über Ebel's Bau der Erde in dem 4ten Theil der *Alpina*, dass sogar die in der Nagelfluhe befindlichen Granit- und Gneus-Kugeln von diesen in den Hochgebirgen anstehenden Steinarten an Farbe und Korn sehr verschieden wären. Eben so befinden sich in dem Urfels-Conglomerat des Kohlengebirges im Fürstenthum Schweidnitz viele Geschiebe von Kieselarten, welche man in den vorliegenden Ganggebirgen gar nicht beobachtet, wogegen sich von dem dort so häufig befindlichen Porphyr nichts darinnen befindet.

7) Endlich kommen in den Conglomerat-Schichten Erscheinungen vor, welche offenbare Wirkungen des Chemismus vor Augen legen. Hieher gehören die Krystallmassen, ja sogar ausgebildete Krystalle, welche öfters in den Conglomeraten vorkommen. So ist die Grauwacke häufig mit Quarztrümmern durchsetzt, und man trifft in ihr öfters Krystalle von Kalkspath, von Braunspath an. In dem öfters schon genannten Rothen-Liegenden, welches auf den ersten Blick eine unordentlich zusammengeschobene Masse zu seyn scheint, entdeckt man häufig nicht unbedeutende Trümmer von Kalkspath, auch Gypskrystalle, und mitten in der compacten Masse desselben findet sich häufig die krystalline Schaumerde, so wie Schwefelkies selbst in Krystallform in den Conglomeraten eben nicht selten ist. Besonders muſs man hieher auch die Glimmerblätter rechnen, welche nicht allein in ältern, sondern auch in jüngern Conglomeraten, besonders in den jüngern Sandsteinen sehr häufig sind, welche wegen ihrer Weichheit bei den stürmischen Bewegungen, denen man die Bildung der Conglomerate zuschreiben will, unmöglich unverletzt bleiben können, und welche also in dem Conglomerat, in welchem sie sich befinden, gebildet seyn müssen. Eben so beweiset dies ganz klar der sogenannte krystalline Sandstein von Fontainebleau, bei welchem sogar die Kraft der Kristallisation die Quarzkörner gezwungen hat, sich in die Rhomboïdal-Figur des Kalkspaths völlig zu fügen.

Wenn man diese bisher angeführten Umstände mit ihren unmittelbaren Folgerungen gehörig erwägt, so wird man sich schwerlich überzeugen können, daſs bei der Bildung der Conglomerate ein bloſser Mechanismus vorgewaltet habe, sondern man wird zugestehen müssen, daſs auch hiebei, so wie bei den ältern Gebirgen, der Chemismus vollkommen thätig gewesen ist. Denn wenn man die Sache genau nehmen will, so kann man bei der Bildung der Steinarten nur vier Wege annehmen. Entweder sind sie im Wasser aufgelöset gewesen und haben sich aus demselben niedergeschlagen: dies ist der eigentliche Neptunismus. Oder sie sind von dem Wasser bloſs zusammengeschwemmt und durch einen Kitt vereinigt: der Mechanismus; oder das Feuer hat sie hervorgebracht: der Vulkanismus; oder sie sind bloſs nach den Gesetzen der Mischung und Aneignung entstanden: dies ist der wahre Chemismus. Nach den wichtigen und überzeugenden Gründen eines Breislack, Hutton, Playfair und andrer kann man auf den Neptunismus hier nicht denken. Auſser mehreren andern Gründen, welche hier anzuführen zu weitläuftig wäre, beweisen schon die in den conglomerirten Gebirgen vorkommenden Versteinerungen, daſs man den Vulkanismus bei ihrer Bildung ausschlieſsen muſs. Die zuvor angeführten Beobachtungen widersprechen dem Mechanismus, und es bleibt also nichts als der Chemismus für ihre Bildung übrig. Man wird sich aber von der Wahrheit dieses Satzes um so mehr überzeugen können, wenn man die Hauptarten der Conglomerate näher betrachtet.

Ich habe oben drei Hauptarten der Conglomerate angeführt: die Grauwacke, den Sandstein und die Nagelfluhe. Was also

1) die Grauwacke anbetrifft, so wird diese Steinart fast von allen Geognosten als eine Sandsteinart angenommen, und der einzige Herr Berghauptmann von Trebra will sie zu den Porphyrarten rechnen, welches man aber um so weniger annehmen kann, da aller Porphyr im Feuer schmelzt, die Grauwacke aber *unschmelzbar ist*, so wie sich auch die Gemengtheile beider Steinarten von einander sichtbar unterscheiden. Ich übergehe bei dieser Gebirgsart mehrere bei ihr vorkommende geognostische Umstände, welche von den Herren von Trebra und Lasius in ihren schätzbaren Abhandlungen über diese Gebirgsart weitläuftig angeführt sind, und will mich nur auf diejenigen beschränken, welche offenbar darthun, daſs sie nicht mechanisch, sondern chemisch entstanden sey. Betrachtet man diese Grauwacke theils mit bloſsen, theils mit bewaffneten Augen, so wird man finden, daſs sie meist aus groſsen oder kleinen Quarzkörnern besteht, welche durch ein thonartiges Bindemittel mit einander sehr fest und innig, aber dergestalt vermengt sind, daſs das Bindemittel nur einen geringen Theil des Ganzen ausmacht, weshalb auch nach den Untersuchungen des Herrn Westrumb 67 bis 73 Prct. Kieselerde und nur 11 — 16 Prct. Alaunerde in ihr enthalten sind. Die eingemengten Quarzkörner haben zuweilen die Gröſse von Erbsen und Bohnen, weit öfter aber sind sie kleiner, so daſs man sie nur mit dem Mikroskop entdecken kann. In beiden Fällen sind die Körner nicht abgerundet, sondern scharf und eckig, so daſs die ganz feinkörnige Art ein feindrusiges Ansehn unter dem Vergröſserungsglase zeigt, in welchem Falle man auch eine schiefrige Textur bei ihr wahrnimmt, weshalb sie auch dann den Namen Grauwackenschiefer erhält. Beide Abarten der Grauwacke, die grob- und die feinkörnige, wechseln aber nicht schichtenweise mit einander ab, sondern in einer und derselben Schicht kommen beide stellenweise und sich in einander verflöſsend vor. Herr von Trebra behauptet, daſs der Quarz öfters aufgelöset und thonartig werde,

und

und vielleicht könnte aus dieser Auflösung das in der Grauwacke eben nicht seltene phosphorescirende Steinmark entstanden seyn. Außerdem kommen in der Grauwacke auch häufig Bruchstücke von Thon- und Kieselschiefer vor. Allein auch diese sind nicht abgerundet, vielmehr scharfkantig; sie erscheinen auch nicht in ganzen Lagern, sondern stellenweise, und kommen hauptsächlich in der Nachbarschaft des Thonschiefers zum Vorschein. Auf den höher liegenden Punkten bemerkt man in der Grauwacke fast gar keinen Glimmer, welcher aber da, wo sie dem Flözgebirge sich nähert, häufiger erscheint. Diese Grauwackenlager wechseln nun häufig mit Thonschieferschichten ab, wovon der vom Herrn von Trebra deutlich abgezeichnete Steinbruch hinter dem Zellbache bei Clausthal einen redenden Beweis abgiebt. Ja, diese Abwechslungen beider Steinarten sind bisweilen so fein, als wenn schwarze Pinselstriche von Schiefer in der Grauwacke gemacht wären. Eben so findet man mitten in der Grauwacke Nester von Thonschiefer, und umgekehrt in diesem Nester von jener, wie dies nicht selten bei dem Granit und bei dem Gneus vorkommt. Endlich so ist bekannt, daſs Schichten von Uebergangskalk in der Grauwacke vorkommen, und daſs umgekehrt Schichten von Grauwacke im Kalkstein erscheinen. Man glaubte ehedem, daſs die Grauwacke bloſs dem Harze eigen sey. Allein man hat seit der Zeit gefunden, daſs sie fast in allen Gebirgen vorkommt, und will daher behaupten, daſs sie das älteste Uebergangslager ausmache. An den meisten Orten macht sie mächtige Lager, welche durch den Bergbau an manchen Orten auf mehrere Hundert Lachter durchsunken sind, wie sie auch auf beträchtliche Höhen, die mehrere Tausend Fuſs über die Meeresfläche erhöht sind, ansteigt.

Wenn man alle diese hier kürzlich bemerkten Erscheinungen gehörig erwägt, so wird man nicht behaupten können, daſs die Grauwacke aus abgeriebenen und wieder zusammengekitteten Theilen älterer Gebirge entstanden sey. Denn einmal erlaubet das scharfeckige Korn dieser Steinart nicht, dies anzunehmen. Man müſste ferner die grobkörnige Grauwacke nur unter der feinkörnigen finden, und doch äuſsert sich häufig das Gegentheil, ja man trifft beide Gattungen in einer und derselben Schicht an. Ist es ferner irgend wahrscheinlich, daſs bei solchem Abreiben und Abschwemmen so viel Schichten von andern Steinarten mit der Grauwacke abwechseln könnten? Unter dieser so sehr merkwürdigen Schichtenwechslung kommen besonders auch Schichten vor, welche offenbar einen krystallinischen Ursprung verrathen, welches auch die Beobachtungen des Herrn Ebel über die Grauwackenschichten in den Kalklagern der Alpen beweisen, wobei besonders merkwürdig ist, daſs in dem Canton Glarus, zwischen dem Sernfthale und dem Wallenstädter See, in den dort befindlichen Thonsteinschichten ganze Nester von rother Grauwacke inne liegen. Auch die groſse Härte der Grauwacke, da sie nicht anders als durch Bohren und Sprengen gewonnen werden kann, läſst den mechanischen Ursprung derselben nicht annehmen. Will man diesen auf das thonartige Bindemittel schieben, so ist es überall in sehr geringer Menge vorhanden, und wenn selbiges mit den Quarzkörnern zugleich abgerieben worden, so müſste es, seiner Natur nach, viel weiter fortgeschwemmt seyn, und man würde die Quarzkörner nicht mit ihm verbunden antreffen. Es liegt also der wahre Grund der Härte unstreitig in dem engen Zusammenwachsen der kleinen Theile selbst, und beweiset, daſs eine innige Berührung unter ihnen Statt finde. Man bedenke ferner die ungeheure Menge dieser Steinart, welche an manchen Orten, z. B. im Harz, so groſs ist, daſs die jetzt dort vorhandenen Urgebirge kaum im Stande wären, alles zu ihrer Bildung nöthige Material zu liefern, und man wird auch hierin einen Beweis gegen ihre mechanische Bildung entdecken. Man erwäge ferner den sehr gewöhnlichen, deutlichen und auffallenden Uebergang der Grauwacke in die andern mit ihr in der Schichtung wechselnden Steinarten, und man wird sich hinlänglich überzeugen, daſs ihr kein mechanischer Ursprung zukomme. Endlich so finden sich in der Grauwacke völlig deutliche Spuren, daſs chemische Processe in ihr vorgegangen sind, denn sie ist öfters mit Quarztrümmern durchsetzt. Man entdeckt in ihr Nester von Quarz, Kalkspath und Erzkrystallen, besonders kommt Schwefelkies nicht selten in ihr vor. Dies sind neue Erzeugungen, welche ohne chemischen Proceſs nicht entstehen konnten.

Man könnte hiergegen vielleicht noch zwei Einwendungen machen, welche von den in der Grauwacke öfters vorkommenden Schieferbruchstücken und von den darin zuweilen anzutreffenden Versteinerungen hergenommen sind. Allein wenn man die Sache genau erwägt, so scheint mir dieses doppelte Vorkommen mehr für als gegen meine Meinung zu sprechen. Denn die in der Grauwacke vorkommenden Brocken von Thon- und Kieselschiefer sind nicht rund, sondern eckig; sie sind ferner mit der eigentlichen Substanz der Grauwacke so innig und genau verflöſst, daſs eine Steinart in die andre unmittelbar übergeht: welches also beweiset, daſs sie in der Grauwacke gebildet worden, indem, nach den Gesetzen der Verwandtschaft, ähnliche Theile sich mit einander verbunden haben." So sehen wir ja, daſs in den Lagern des Dolomit auf ähnliche Art ganze Nester von Speckstein, Amiant und andern Steinarten vorkommen. Was die Versteinerungen in der Grauwacke anbetrifft, so kommen diese in keiner Steinart so selten vor als in dieser, und eben so finden sie sich nur stellenweise in ihr vor. Hieraus folgt weiter nichts, als daſs hin und wieder auch unter einer Wasserbedeckung Grauwacke sich formirt habe, und dies können einzelne Wasserbehälter gewesen seyn, welche durch Vertiefungen bei der Krystallisirung der Urgebirge eingeschlossen worden, und welche in der Folge der Jahre ihre Dämme durchbrachen und abliefen, und wovon wir in allen Gebirgen die überzeugendsten Beweise finden. Allein hätte selbst bei diesen zu Grauwacke gewordenen Ueberresten organischer Körper kein chemischer Proceſs obgewaltet, so möchte ich wohl wissen, wie dergleichen Versteinerungen möglich gewesen, da sich gar nicht denken läſst, daſs Quarzkörner als solche, in die vegetabilische oder animalische Substanz eindringen und dabei die vollkommenste Uebereinstimmung mit der Gestalt des Urbildes behalten können. Aus diesen Ursachen scheinen also diese beiden Einwendungen mehr für den Chemismus als für den Mechanismus bei der Bildung unsrer Grauwacke zu sprechen.

Wenn man also bei Bildung dieser Steinart den Neptunismus und den Mechanismus verwirft, welchen Begriff kann man sich wohl von den hiebei obwaltenden Chemismus machen? Ich bin in einer der Königlichen Akademie am 3. August 1812 vorgelesenen Abhandlung zu erweisen bemüht gewesen, daſs die Steinarten aller Gebirge durch Verwandlung von Gasarten in einen concreten erdigen Zustand ihren Anfang genommen hätten, und es würde unnöthig seyn, die damals zum Beweise dieses Satzes bemerkten Gründe zu wiederholen. Vergleicht man nun den Granit, Gneus und Glimmerschiefer jener Gebirge mit der Grauwacke, so wird man einen doppelt auffallenden Unterschied bei denselben wahrnehmen. Einmal ist in jenen die Krystallisation vollkommner und erscheint in gröſserm Korn, und dann haben sich auch, wie dieses die Zerlegung des Feldspaths und Glimmers beweiset, die Kiesel- und Alaunerde gleich mit einander verbunden und neue Körper gebildet. Hieraus ist also zu schlieſsen, daſs die Coagulirung der Gasarten langsamer erfolgt, auch daſs wahrscheinlich zu gleicher Zeit mehr Wasser gebildet worden, welches die vollständigere Krystallisirung dadurch bewirkt hat, dafs die kleinen Krystallblätter in dieser halb flüssigen und verschiebbaren Masse sich einander leichter nähern und auch unter sich verbinden können. Bei der Grauwacke im Gegentheil beweiset das meist sehr kleine Korn, dafs die Coagulirung sehr schnell und ohne merklichen Beitritt von Wasser geschehen, und dafs auch deshalb keine Verbindung der Kiesel- und Alaunerde vor sich gegangen, folglich diese letztere zum Bindungsmittel dienen können, dafs überhaupt bei dieser Coagulirung der Gasarten eine gröfsere Menge von solchen, welche zum Hervorbringen der Kiesel- als zur Darstellung der Alaunerde nöthig waren, vorhanden gewesen ist. Nimmt man diese Theorie an, so wird man durch sie einen möglichen Begriff über die chemische Bildung dieser Steinart erhalten.

Ich komme nunmehr *)

d) zu dem Sandstein, und rechne dahin nicht allein die gewöhnlichen eigentlichen Sandsteinarten, sondern auch das Rothe-Liegende und die Sandstein-Conglomerate, welche hauptsächlich die Lagerstätte der Steinkohlen oder der eigentlichen Steinkohlengebirge ausmachen. Der Hauptgemengtheil dieser Steinart besteht in Quarzkörnern von sehr verschiedner Gröfse, welche zuweilen so geringe ist, dafs man eine Luppe zu ihrer Darstellung nöthig hat, ein andermal aber auch zu der Gröfse von kleinen Bohnen anwächst. Diese Körner sind nun durch ein Bindemittel von Thon, Kalkerde, auch Eisenoxyd verbunden, in welchem letztern Falle das Oxyd fast immer mit Thon vielleicht gemischt, vielleicht aber auch gemengt ist, welches besonders bei dem Rothliegenden und auch bei dem bunten Sandstein der Fall ist. Wenn man alle bei dieser Gebirgsart vorkommende Umstände erwägt, so wird man der Meinung des Herrn Bergraths Voigt beitreten müssen, dafs dieselbe keine aus abgeriebenen Quarztheilen und einem dazu gekommenen Cement gemengte Bergart sey, vielmehr dafs die Quarzkörner durch eine Art unregelmäfsiger Krystallisation entstanden und mit einer rein thonartigen oder eisenschiefrig-thonigen oder mit einer kalkartigen Materie genauer verbunden worden, und dafs man sich also ihre Bildung eben so wie die der Grauwacke vorstellen müsse. Dies wird aus folgenden Gründen noch deutlicher erhellen.

a) Der Gang auf der Luise Christiane zu Lauterberg am Harz ist ganz mit Sand ausgefüllt, welcher durchaus aus eckigen Körnern besteht, in

*) Vorgelesen den 11. Januar 1816.

welchen kein fremdartiges Geschiebe vorkommt, und in diesem Sande liegen verschiedene Arten von Kupfererzen in rundlicher knolliger Form auf eine gleiche Art wie die Feuersteinknollen in den Kreideschichten. Diese Beschaffenheit des Ganges beweiset deutlich, daſs derselbe nicht von auſsen kann seyn angefüllt worden, indem sich gar nicht begreifen läſst, warum bloſs in diesem einzigen Gange Sand eingespült worden, und die übrigen noch weit wichtigern und in geringer Entfernung von diesem streichenden Gänge davon frei geblieben. Es muſs also dieser Quarzsand sich in dem Gange selbst gebildet haben, und dies beweiset also, daſs die Natur dergleichen Bildung hervorbringen kann.

b) Man findet häufig, daſs eckige, ja rein krystallisirte Quarzkörner nicht allein in Urkalkschichten vorkommen, und dies so häufig, daſs Stücke von denselben an einzelnen Stellen mit dem Stahl Funken geben, sondern auch daſs ganze Schichten von Sandstein, welche mit Kalkschichten abwechseln, in den groſsen Kalklagern vorkommen. Dieser Sandstein, welchen Herr Ebel besonders auch Alpensandstein nennt, besteht fast bloſs aus grünlich- und gelblich-weiſsen, nicht abgerundeten, sondern eckigen Quarzkörnern, bei denen man fast kein Bindemittel erkennen kann. Die Schichten desselben halten die Mächtigkeit von einigen Linien bis 6 Fuſs; es liegen derselben mehrere über einander, und sie streichen bald zwischen dem Urfels und dem darauf befindlichen ersten Kalksteinlager, als auch zwischen den Kalkflötzen selbst. Wenn also in einer offenbar krystallinischen Gebirgsart, wie der Urkalk, krystallartige Quarzkörner nicht allein häufig eingeknetet, sondern in ganzen Schichten vorkommen, so müſsen dieselben wohl ebenfalls durch die Krystallisation ihre Bildung erhalten haben, und man wird wohl um so weniger auf eine Zusammenschwemmung denken, da diese Körner öfters Schichten von einer nur einige Linien starken Dicke bilden. Hieher gehören auch die schönen Quarzkrystalle, ja ganze Drusen davon, welche in den Schichten des Carrara-Marmors häufig genug vorkommen.

c) Wenn man grob- und feinkörnigen Sandstein unter einer starken Vergröſserung ansieht, so wird man weit mehr eckige als abgerundete Körner darin entdecken, welches sogar bei dem laufenden Sande der Fall ist. Man wird bei dieser Untersuchung ferner finden, daſs fast alle Quarzkörner wasserhell und durchsichtig sind, welches man bei dem Quatz des Granites fast nie oder doch nur höchst selten beobachtet.

d) Vergleicht man den in Grus auf hohen Gebirgen zerfallenen Granit mit losem Sande, so ist der Unterschied sehr auffallend, indem man in letzterm so wenig wie im Sandstein Ueberreste von Feldspath findet, welcher in dem zerfallenen Granit-Gruse so deutlich, so häufig ist. Wollte man sagen, der Feldspath habe sich in der Folge in Thon aufgelöset: warum findet man denn so wenig Ueberreste von Thon in dem Sandstein und in dem Sande? Und doch überwiegt die Menge des Feldspaths in dem Granit den Quarz ansehnlich.

e) Ist es bekannt, daſs besonders der jüngere Sandstein in der Reihe der rein chemischen Niederschläge zwischen dem alten Gypse, dem Stinkstein, dem bituminösen Mergelschiefer, dem jüngern Gyps sich befindet, weshalb man also auf einen ähnlichen Bildungs-Proceſs schlieſsen muſs.

f) In dem in Sandstein versteinerten Holze kann man die Jahrringe mit bloſsem Auge noch erkennen, welches nicht möglich seyn würde, wenn die Körner, aus denen der Sandstein besteht, als solche bereits erst wären zusammengeschwemmt worden.

g) Löset man sehr kalkartigen Sandstein, z. B. den von Fontainebleau, in Säuren auf, und beobachtet den an 60 Prct. betragenden Bestand von Quarzkörnern, so findet man dieselben wasserklar, durchsichtig und zum Theil völlig krystallisirt. Etwas Aehnliches zeigt sich bei dem Sandstein zu Wallsee. Hier kann man mit bloſsen Augen die Kalkspathblätter bemerken, welche die Quarzkörner verbunden haben, und wenn man diese durch Auflösung in Säuren wegnimmt, so besteht der Ueberrest in durchsichtigen eckigen Quarzkörnern.

Endlich so übertrifft in der Quantität bei dem Granit, dem Gneus und Glimmerschiefer der Feldspath und der Glimmer allezeit den Quarz. Da nun der Sandstein hauptsächlich aus Quarzkörnern besteht, so wird man bei der ungeheuren Ausdehnung und Mächtigkeit der Sandsteingebilde nicht Materie genug haben, sie hervorzubringen, wenn sie durch Zerstörung älterer ihren Anfang genommen hätten. Nach diesen jetzt angeführten Umständen wird man nun wohl zugeben, daſs eine Zusammenschwemmung und Verkittung abgeriebener Quarzkörner diese Steinart nicht kann hervorgebracht haben. Man wird vielleicht mehr Schwierigkeiten finden, eben dies auch bei den Sandstein-Conglomeraten anzunehmen. Allein auch dies läſst sich mit groſser Wahrscheinlichkeit darthun. Es ist wahr, die gröſsern

Stücke, welche in diesen Conglomeraten liegen, sind mehr oder weniger abgerundet, und haben öfters mit den Steinarten der ihnen vorliegenden Gebirge Aehnlichkeit, auch finden sich dieselben gewöhnlich in den tiefsten Punkten. Allein einmal findet man auch eckige Stücke in diesem Conglomerat, und überdem ist es ja eine bekannte Sache, daſs alles, von dem Wassertropfen bis zum Weltkörper, Neigung hat sich in Kugeln zu bilden. Wir sehen ja, daſs der Granit auf dem Kynast im Jauerschen in Kugeln erscheint; Basalt, Porphyr kommen öfters, und der bekannte Kugelfels immer in dieser Gestalt vor, ja Herr Stüz sahe bei Neſsmühl in Ungarn kuglich abgesonderte Stücke von Sandstein von 1—3 Fuſs Durchmesser, und Herr Esmark beobachtete dergleichen bei Clausenburg. Es liegt ferner das Sandstein-Conglomerat auch öfters auf kleinkörnigem Sandstein, und nimmt also nicht immer den untersten Punkt ein. Es scheinen zwar die eingeschlossenen gröſsern Stücke öfters Aehnlichkeit mit den Steinarten der vorliegenden Gebirge zu haben, allein öfters ist dies auch nicht der Fall, und endlich so finden sich diese gröſsern Stücke alle im wahren Sandstein eingeschlossen, welches also höchst wahrscheinlich macht, daſs sie mit ihnen einerlei Entstehungsart gehabt haben. Der bekannte Englische Puddingstein, welcher aus lauter rundlichen gelben oder schwarzen Feuersteinen besteht, welche durch eine jaspisartige Masse, die eine schöne Politur annimmt, verbunden sind, scheint mir besonders dieser Meinung günstig zu seyn, da es sich kaum denken läſst, daſs mechanisch abgeriebene Theile eine solche Härte und Festigkeit wieder annehmen und ein so gleichförmiges Gewebe mit muschlichem Bruche hätten bilden können. Alles dieses läſst sich auch sehr gut denken, wenn man die oben angeführte Bildungsart der Grauwacke sich deutlich vorstellt. Waren die coagulirten Gasarten von der Art, daſs aus ihnen nur hauptsächlich Kieselerde entstehen konnte, und nur wenig Alaun- und Kalkerde, so brachte dies gewöhnlichen Sandstein hervor. War etwas mehr Alaunerde dabei, so konnten sich Feldspath und Glimmertheile bilden, und in der Verbindung mit Kieselerde durch die wechselseitige Anziehung homogener Theile Massen hervorbringen, welche mit Granit, Gneus, Glimmerschiefer groſse Aehnlichkeit hatten. Und nach allen diesen Umständen glaube ich auch die Entstehung der Sandstein-Conglomerate zu den Wirkungen des Chemismus rechnen zu müssen.

Nach diesen hier aufgestellten Ansichten wird es sehr wahrscheinlich, daſs auch die so weit ausgedehnten Nagelfluhgebirge keiner Verbindung von zerrissenen Theilen andrer Gebirge, sondern ebenfalls dem Chemismus ihr Daseyn schuldig sind. Ich bedaure hierbei herzlich, daſs ich selbst noch nicht Gelegenheit gehabt habe, diese Gebirge zu bereisen, und selbst die wenigen Stücke, die ich von dieser Steinart gesehen, waren nicht so weit in meiner Gewalt, daſs ich hinlängliche Versuche mit ihnen vornehmen konnte. Da indeſs die Herren von Saussure, Ebel, Escher und auch Bernoulli als Augenzeugen über diese Gebirge und über die Steinart, aus der sie bestehen, an Ort und Stelle genaue Beobachtungen angestellt haben, so setzt mich eine aufmerksame Erwägung dieser Beobachtungen in den Stand, den obigen Satz aus ihnen herzuleiten. Nach den Beobachtungen jener sehr berühmten Geognosten hat nun die Nagelfluh

a) eine ungeheure Ausdehnung, indem sie sich an der Nordseite der Alpen auf einer Weite von 7—8 Längen-Graden und auf einer Breite von 1—3½ Stunden erstreckt, und in der Schweiz sich zu einer Höhe von 5000 bis 5400 Fuſs, so wie bei dem Rigi zu 5723 Fuſs, in Deutschland aber nur 3—4500 Fuſs über die See erhebt. Die Mächtigkeit dieser Steinlager ist auch sehr beträchtlich, und Ebel führt steile Wände derselben an, welche eine Höhe von 2—4000 Fuſs haben, wovon besonders der Rigi gegen den Züger See im Canton Schwyz ein Beispiel giebt.

b) Diese groſse Gebirgskette besteht aus abgerundeten, sehr verschiedenen Steinarten, welche mit einem mergelartigen Kitt unter einander so fest verbunden sind, daſs bei dem Zerschlagen die einzelnen Kugeln eher oft zerspringen, als der Kitt nachläſst. Die Gröſse dieser Kugeln ist sehr verschieden, indem sie vom groben Sandkorn oft bis zum Inhalt von 50 und mehreren Kubikfuſsen steigt, und Herr Ebel bemerkt, daſs die in mehrerer Tiefe liegenden Kugeln abgeplattet wären. Eben so verschieden ist die Steinart dieser Kugeln, indem man unter ihnen mancherlei Arten von Granit, Gneus, Porphyr, Mandelstein, von Serpentin, Kieselschiefer, Hornstein, von Feuerstein, Thonstein, Alpen-Sandstein und andern Arten antrifft.

Der Kitt dieser Trümmer ist feinkörniger, ungemein kalkartiger Mergel. Dieses Bindemittel brauset in Salpetersäure und löset sich mehr als zur Hälfte darin auf, und der Rest besteht aus kleinen durchsichtigen eckigen Quarzkörnern mit etwas grauem Thon gemengt.

c) Das Nagelfluhgebirge ist regulär geschichtet. Die Mächtigkeit dieser Schichten erstreckt sich von 4, 10, 30, ja in mehrerer Tiefe bis 50 und

und 60 Fuſs. Das Fallen dieser Schichten ist von 30, 50, 70, selten nur 15 Grad.

In der Gröſse der Stücke findet sich in diesen Schichten ebenfalls ein Unterschied, so daſs manchmal eine Schicht aus groſsen, die darauf folgende aus kleinen, die darauf folgende aus noch kleinern besteht, auf welcher wieder eine Schicht von gröſsern Stücken folgt, doch sollen in derselben Schicht die einzelnen Stücke meist nur einerlei Gröſse haben. Häufig wechseln auch die Schichten von Geschieben mit Schichten von Mergel und Sandstein ab, und es finden sich in ihnen auch Kalkspathtrümmer, welche die einzelnen Geschiebe umgeben.

d) Das Nagelfluh-Gebirge ruht auf altem Sandstein.

Wenn man diese hier angeführten Umstände erwägt, so wird man sich wohl schwerlich überreden können, daſs bei Entstehung dieser Gebirge der Mechanismus obgewaltet habe, denn

a) ist die Ausdehnung und Mächtigkeit der Nagelfluhe zu groſs, als daſs die Urfels-Gebirge die nöthige Materie dazu hergeben können.

b) Auf der Südseite der Alpen finden sich fast keine Nagelfluh-Gebirge, und doch sind die groſsen Ebenen der Lombardei mit einer ungeheuren Menge von losen Geschieben des Urfels-Gebirges bedeckt.

c) Unter diesen sogenannten Geschieben befinden sich Steinarten, welche auf dem nördlichen Urfels-Gebirge nicht vorkommen, die man aber auf der Südseite antrifft, wohin der Porphyr, Variolit, Feuerstein gehören. Ja, Herr Escher bemerkt, wie ich schon oben angeführt, in seiner Kritik über Ebel's Abhandlung über den Bau der Erde, daſs sogar die in der Nagelfluh befindlichen Kugeln von Granit und Gneus mit diesen in dem Urfels-Gebirge befindlichen Steinarten wenig übereinkommen.

d) Die reguläre Schichtung dieser Gebirge, ihre Abwechslung mit Mergel- und Sandsteinschichten, die egale Gröſse der Kugeln in derselben Schicht, die Abwechslung der Schichten mit gröſsern und kleinern Kugeln, machen das Mechanische bei dem Entstehen dieser Gebirge auch sehr zweifelhaft.

e) Ist es ferner möglich, daſs auf so steilen Flächen von 30 und mehreren Graden runde Körper hätten liegen bleiben können?

f) Wenn die tiefer liegenden Kugeln abgeplattet sind, so ist es ein Beweis, daſs sie einige Weiche gehabt haben müssen, welches man wohl von keinem gerollten Geschiebe denken kann.

Zu allem diesen setze man hinzu, daſs die Quarzkörner des Bindemittels scharf und meist durchsichtig sind, daſs die Kalkspathadern, welche häufig in der Nagelfluh vorkommen, durch einen chemischen Proceſs entstehen müssen, und ich glaube ohne Bedenken annehmen zu können, daſs auch hier nicht Mechanismus, sondern Chemismus gewirkt habe.

Freilich ist es nach unsern jetzigen Kenntnissen beinahe unmöglich, den Gang der allwirkenden Natur bei Bildung dieser Gebirge deutlich anzugeben. Allein wie viel Thatsachen bietet uns die Natur dar, welche wir deutlich erkennen, von denen wir aber leider die Art des Processes gar nicht oder nicht deutlich einsehen können. Indeſs läſst sich auch hierbei mancher muthmaſsliche Gedanke anführen. Bei dem Sandstein scheint das Gemenge der coagulirten Gasarten so beschaffen gewesen zu seyn, daſs dadurch hauptsächlich Kieselerde, wenig Alaun, Kalkerde und Wasser sich gebildet, weshalb also sich gleich krystalline Körner bilden können, so wie man sieht, daſs bei Mischung einer concentrirten Auflösung des schwefelsauren Kali in Wasser mit einer gesättigten Auflösung der Kalkerde in Salpetersäure gleich ein krystalliner Niederschlag erfolgt. Wenn sich also in diesem weichen Breie mehrere einfache Erden befanden, so konnten diese, unterstützt durch die ansehnliche Wärme, welche bei der Coagulirung der Gasarten unausbleiblich war, sich unter einander verbinden und Feldspath, Glimmer und ähnliche Steinarten bilden, welche hier wieder nach den Gesetzen der Affinität sich unter einander anziehn und gröſsere oder kleinere Massen hervorbringen konnten. Dergleichen Bildungsarten kommen im Mineralreiche häufig vor. Alle Krystalle und krystalline Körner, welche sich in dem Porphyr befinden, sind auf diese Art entstanden.

In einem grünen Porphyr unweit Rohnau im Fürstenthum Jauer finden sich Nester und Adern von Carniol. Bei den Trümmer-Porphyren erscheinen in ihrer Mitte häufig Nester von einer gelblich-drüsigen Masse, in welcher sich Glimmerblätter befinden, so wie man ein andermal in ihnen einen wahren Kieselsinter antrifft.

Eben so gehört hierher die merkwürdige Gangart von der Grube Ring und Silberschnur auf dem Harze, in welcher sich in einem wahren, ja öfters völlig krystallisirtem Quarze einzelne Stücke von Thonschiefer befinden, welche öfters mit Bleiglanz ganz umzogen sind, und die sich nach und nach aus der Mengung mit Quarz abgesondert haben. Man kann nicht glauben, daſs diese Brocken von Schiefer in die Quarzmasse hineingefallen wären, weil sie sich überall auf dem Streichen und Fallen des Ganges in den tiefsten und auf den höchsten Punkten befinden. Ein Lager in dem Schneeberger Bergamts-Revier besteht fast ganz aus Quarz und feinen Krystallkörnern, und in diesen kommen Adern und Nester von rothem Jaspis vor, welche Umstände alle beweisen, daſs gleichartige Theile sich einander anziehn und mit einander verbinden können. Dies findet sogar bei Erzen statt. Auf dem Felix zu Kupferberg im Fürstenthum Jauer kommen mitten im derben Gelbkupfererz Kugeln von krystallinischem Schwefelkiese mit Kalkspath überzogen vor, und beweisen deutlich, daſs gleichartige Theile, welche mit einer fremden Materie gemengt, sich durch ihre Affinität gegen einander ausscheiden und in Kugeln vereinigen können. Alles, was ich bisher über die Art der Bildung der Nagelfluhe angeführt, besteht nur erst in Muthmaſsungen, welche die künftige Zeit entweder noch bestätigen oder ganz verwerfen wird. Indeſs steht nach meiner Ueberzeugung die Thatsache fest, daſs die Nagelfluhe ein Werk des Chemismus ist, und daſs man bei derselben an einen Mechanismus auf keine Weise denken kann, obgleich der Proceſs, nach welchem die Natur hier so sehr und im Groſsen wirksam gewesen, noch im Dunkeln liegt.

Es sey mir erlaubt, zum Schluſs dieser Abhandlung noch eine Bemerkung anzuführen. Unter allen Conglomeraten ist die Grauwacke fast einzig erzführend, und zeigt uns überall, am Harz, in Siebenbürgen, am Rhein, ansehnliche Erzniederlagen von Gold, Silber, Blei, Kupfer und Eisen, so wie der Sandstein nebst der Nagelfluhe von Erzen fast ganz entblöſst sind. Der Granit kommt in diesem Betracht mit dem Sandstein und der Nagelfluhe sehr überein, wogegen die Hauptniederlagen der Erze sich in dem Gneus, dem Glimmer- und Thonschiefer, dem Porphyr, wovon das erzreiche *Saxum metalliferum* in Ungarn den klarsten Beweis abgiebt, befinden. Da es mehr als wahrscheinlich ist, daſs alle Gänge durch Spaltungen der Gebirgslager ihren Anfang genommen, so könnte man anfänglich glauben, daſs die Natur jener metallreichen Gebirgsarten zu Entstehung solcher Risse mehr geschickt waren, als Sandstein und Nagelfluh, wenn man in diesen nicht auch genug Klüfte anträfe, und wenn sich in der Grauwacke nicht so viele und reichhaltige Erzgänge befänden. Allein im Gneuse und Glimmerschiefer, im Porphyr, findet sich in erstern beiden viel Kali und im letztern viel Natrum, deren Gegenwart im Sandstein und in der Nagelfluh schwerlich vorhanden seyn möchte. Es wäre also sehr der Mühe

C 2

werth, daſs einer unserer geschickten Analytiker sich die Mühe gäbe, den Thon- und Uebergangsschiefer, auch die Grauwacke, auf Kali und Natrum zu untersuchen; und fänden sich diese Substanzen auch in dem Thonschiefer und in der Grauwacke, so würde es sehr wahrscheinlich werden, daſs Kali und Natrum, deren Basis metallisch ist, zur Bildung der Metalle viel beitragen möchten, zumal die Gänge auf den Punkten der zufallenden Klüfte an Erzen den reichsten Vorrath zeigen.

Ueber

die Kreide- und Feuersteinlager auf der Insel Rügen, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Bildung der Kreide und Feuersteine.

Von Herrn GERHARD *).

Die Insel Rügen ist für den Staatshaushalter, für den Geschichts- und Alterthumsforscher und für den Geognosten gleich merkwürdig. Wenn man die vielen Buchten und Einschnitte, welche das Meer in dies Land macht, abrechnet, so wird ihre Quadratfläche ungefähr 18 □Meilen nach der Schmettauschen Charte betragen. Auf dieser Fläche wohnen nach der neusten Zählung 27,430 Menschen, welches auf die Quadratmeile 1524 Köpfe beträgt, und sie gehört also zu den stark bevölkerten Ländern. Der Boden ist sehr fruchtbar, so daſs der Weizen 8, der Roggen 9, die Gerste 11, der Hafer 12 Körner bringt. Ihr Handel, welcher durch den Fisch-, besonders den Heringsfang sehr befördert wird, ist blühend, und man findet aus diesen Ursachen unter den Einwohnern vielen Wohlstand. Auch für die alte Geschichte ist dies kleine Land merkwürdig, und die häufigen Ueberreste von uralten Begräbnissen, die vielen dort vorgefundenen Urnen, die mancherlei entdeckten Waffen und andre Geräthschaften von Metall und Feuersteinen geben auch dem Alterthumsforscher Anlaſs zu wichtigen und lehrreichen Betrachtungen. Besonders aber öffnet diese Insel durch ihre mächtigen

*) Vorgelesen den 24. October 1816.

Kreidelager und durch die ungeheure Menge und besondere Beschaffenheit der darin vorkommenden Feuersteine auch dem Geognosten ein weites und reiches Feld zu Untersuchungen. Diese beiden letztern werden den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen, in welcher ich die Lage und Beschaffenheit dieser Mineralien entwickeln, hiernächst ihre Bestandtheile bemerken, und dann einige Muthmaſsungen über ihre Bildung und Entstehung anführen will. Ich habe selbst nicht das Glück gehabt, diese Insel zu besuchen; allein der Herr Geheime Ober-Bergrath von la Roche hat sie in geognostischer Rücksicht vorigen Sommer auf Veranlassung der General-Bergwerks-Verwaltung bereiset und mir seine gemachte Beobachtungen mitgetheilt, über welche ich mit dem sehr fleiſsigen und geschickten Beobachter derselben, dem würdigen Herrn Pastor Franck zu Bobbin, correspondirt, und aus diesen beiden Quellen kann ich über die Lage der Kreide folgende Nachrichten ertheilen. Dieses Fossil bricht hauptsächlich in Osten der Halbinsel Jasmund, von dem Dorfe Jasseniz bis zur höchsten Höhe der Stubbenkammer, eine kleine Meile weit, in schönen und öfters abwechselnden Hervorschieſsungen. Dann wird sie erst wieder sichtbar am nördlichen Ufer zu Lohm, doch nur auf eine kurze Strecke. Von Korsdorp bis zu der Schaber Erdzunge zeigen sich ganze Schichten von unreiner, mit vieler Erde gemengter Kreide. Dann kommt sie wieder bei Arkona, aber auch dort nicht rein, zum Vorschein. Das Lager auf Jasmund hat an der Stubbenkammer eine Mächtigkeit von 500 Fuſs, ist von den Meeresfluthen stark ausgewaschen und in einzelne Pfeiler von 100 und mehr Fuſs Höhe getheilt. Dieses Kreideufer erstreckt sich mit weniger Unterbrechung an $\frac{3}{4}$ Meilen. Das ganze Lager besteht aus Schichten, welche südlich streichen und westlich einfallen. Diese Schichten machen oft Wellen, und am Königsstuhl, der höchsten Spitze von Jasmund, stehen sie auf dem Kopfe. Man findet nur selten etwas Eisensinter unter der Kreide, welcher vermuthlich von aufgelösten Kiesen entstanden, welche man in der Kreide fast gar nicht frisch, aber häufig in dem Feuerstein findet. Auf der Hälfte der Höhe kommt eine schwache eisenhaltige Quelle zum Vorschein. Eine Meile landeinwärts von der Stubbenkammer findet sich Mergel, welcher sehr thonartig ist, und aus welchem ein schlechter Kalk gebrannt wird. Zu Sagard in dem Garten des dortigen Predigers, bricht eine schwache, mit Schwefelleberluft angefüllte Eisenquelle hervor, so wie sich auch dort ein anhaltendes Lager von Wiesenerz befindet. Auf Arcona sieht man die Kreide überaus schön und deutlich in Lehm und Thon eingelagert, welche die Landzunge bilden. Obgleich diese Landzunge über eine Meile lang ist und eine Höhe von 2—300 Fuſs über die Meeresfläche hat, so zeigt sich die Kreide doch nur auf eine Länge von 3—4000 Fuſs, und zwar von der äussersten Spitze, indem das steile Ufer und groſse Wasserrisse auf der übrigen Länge nur Sand, Lehm und Geschiebe zu erkennen geben. Unter dem Wall der ehemaligen Burg Arcona sieht man zum erstenmale die Kreide sehr deutlich als Stock oder Putzenwerk eingelagert, vom Rasen an ungefähr 80 Fuſs in der Tiefe und eben so viel in der Breite. Dann folgen mit Unterbrechungen von Thon und Lehm noch zwei Kreidelager in der Mächtigkeit von 100 Fuſs und drüber, und also stärker als das obere. In diesen Lagern ist die Kreide unrein, mergelartig und eisenschüssig. Feuersteine liegen in ihnen nicht so häufig, wie auf der Stubbenkammer. An den meisten Orten ist die Kreide mit vegetabilischer Erde 2—3 Fuſs hoch bedeckt.

In diesen Kreideschichten sind Versteinerungen von Meergeschöpfen sehr häufig, wogegen aber Ueberreste von Einwohnern des süſsen Wassers gar nicht vorkommen. Von Muscheln kommen vor hauptsächlich Gryphiten, Terebratuliten, Ostraciten, Chamiten, Mytuliten; von Schnecken: Penniten, Strombiten, Heliciten häufig, Orthoceratiten selten, und von Ammoniten hat Herr Pastor Franck nur ein Stück bei Arcona gefunden. Desto häufiger und am häufigsten, kann man sagen, sind Echiniten und Belemniten, Keratorbiten, Milleporiten, Reteporiten, Tubiporiten, Vermiculiten und Madreporiten, Trümmer von Encriniten und Pentacriniten, auch versteinert Buchenholz. Fische sind gar noch nicht gefunden. Alle diese Ueberreste sind vollkommen kreideartig, und daher auch sehr zerbrechlich. Sie liegen nicht familienartig, noch weniger in einer bestimmten Ordnung, sondern irregulär und mit einander gemengt. Je reiner die Kreide ist, desto häufiger sind die Versteinerungen, und in den oben angeführten Mergelschichten fehlen sie, eben so wie die Feuersteine, ganz.

Die Belemniten zeigen eine sehr merkwürdige Erscheinung. Wenn man sie von der anklebenden Kreide rein abwäscht, so brausen sie mit Säuren nicht, sie geben sogar am Stahl Funken. Bricht man sie durch, so haben sie ein strahliges krystallines Gewebe von brauner Farbe, welches vollkommen wie ein ächter strahliger Kalkspath aussieht und auch mit Säuren stark brauset. Legt man einen solchen Belemniten in Scheidewasser, so löst sich der Kalkspath mit starkem Brausen auf, und es bleibt ein weisser hohler Cylinder übrig, der kaum die Dicke eines Bogen Papiers hat, und, unter dem Microscop betrachtet, als Quarz erscheint. Vor dem Löthrohr wird er weisslich und etwas undurchsichtig, und mit kohlensauren Kali versetzt, blähet er sich auf und giebt eine wasserklare Perle. In diesem Cylinder bleibt die Markröhre stehen und ist mit Krystallen besetzt, welche sich vor dem Löthrohr allein, oder mit Kali versetzt, eben so wie die äussere Rinde verhalten, ausch unter dem Microscop eine 6seitige Säule mit Zuspitzungen zeigen, also wirklich Quarzkrystalle sind. Durch die Güte des Herrn Pastor Franck habe ich einen grossen Feuerstein erhalten, an welchem äusserlich ein Echinitstachel befindlich ist, und welcher auch aus weissem, aber undurchsichtigen Quarz besteht, zum Beweise, dass auch in dieser Steinart, obzwar äusserst selten, Versteinerungen vorkommen.

Die Kreide selbst besitzt die gewöhnlichen und bekannten äussern Kennzeichen dieses Fossils, nur ist sie weicher und mürber als die Englische und Französische Kreide. Unter einem achromatischen Microscop, das 100mal im Diameter vergrössert, zeigt sie nicht das geringste von einem blättrigen oder sonstigen regulären Gewebe, und sie ist aller Durchsichtigkeit beraubt. Ihr eigenes Gewicht ist etwas geringer als bei der Französischen, indem es nur 2,240 beträgt, statt es bei dieser 2,249 ausmacht.

In diesem jetzt beschriebenen Kreidelager findet sich nun eine ungeheure Menge äusserst verschieden gestalteter Feuersteine. Diese Steine kommen theils in Schichten, theils in einzelnen Nestern zum Vorschein, doch bilden sie keine zusammenhängende Schichten, sondern liegen in einzelnen Stücken. Diese scheinbaren Schichten sind einige Zoll bis 1 Fuss mächtig, streichen zwischen den Schichten der Kreide bald parallel, bald bogenförmig, bald mehr perpendiculär, und die Kreidepfeiler der Stubbenkammer sind mit einer Schicht dieses Steins wie mit einer Krone bedeckt. Die Gestalt derselben nähert sich meist der runden Form, so dass man oft kugelrunde Stücke findet. Allein diese Form ist auch auf unendliche Art abgeändert, ist sehr oft zackig und nähert sich dadurch der Form eines Corallengewächses, auch gehen öfters hohle oder mit Kreide angefüllte Röhren hindurch. Eben so zeigt sie sich in hohlen inwendig mit Kreide ausgefüllten Röhren und nimmt dadurch eine knochenartige Figur an. Die Grösse ist eben so verschieden, und man findet sie von dem Gewichte einiger Lothe bis zu 10, 20, 30 Pfund. Ja Herr Franck hat ein Stück gefunden,

funden, welches so schwer war, dafs er es nicht aufheben konnte. Die Farbe geht von dunkelschwarzgrau bis ganz hell- oder weifsgrau über. Der dunkle ist an den Kanten durchscheinend, welches sich aber verändert oder ganz verliert, je heller die Farbe wird. Bei dem Zerschlagen giebt der dunkelgefärbte einen hellen, der hellgefärbte aber einen dumpfen Klang, und beide springen in unbestimmte sehr scharfkantige Stücke. Herr Franck versichert indefs, dafs sich bisweilen, aber sehr selten, Stücke finden, welche bei dem Zerschlagen, so wie die bekannten Glastropfen, bei einem Schlage ganz in Grus zerfallen. Ich habe bis jetzt noch kein Stück von dieser Abänderung des Feuersteins erhalten, allein Herr Franck hat mir eine Beschreibung desselben zugestellt, welche ich mit seinen eigenen Worten hersetzen will.

„Zu den seltenen Arten des Feuersteins gehört dieser. In dem frischen „Bruch der Kreide erinnere ich mich nicht ihn gefunden zu haben, allein in den Torfmooren und in dem ausgefahrnen Teichschlamm und „im verwitterten Steinsande kommt er zwar selten, doch bisweilen vor, „und er zerspringt mit einem Schlage in viel kleine Stücke, Körner „und Splitter, welches auch die in ihm eingeschlossenen Versteinerungen thun. Auf seiner Oberfläche ist er rissig und mit weifsen Linien „besäet, welche sich öfters kreuzen. Inwendig hat er nicht den Glanz „des Feuersteins, sondern ist matt, und ich glaube daher, dafs es eine „anfangende Verwitterung des Feuersteins ist."

So weit Herr Franck. Der Bruch des Feuersteins ist muschlich, und dies am deutlichsten bei den dunkel gefärbten Stücken, so wie er sich bei den heller gefärbten in das Kleinsplittrige und Ebene zieht. Bei dem Zerschlagen, besonders einiger gröfsern Stücke, läfst sich Folgendes bemerken. Im Allgemeinen wird man selten Stücke finden, welche durchaus einerlei Substanz und Farbe hätten, sondern man entdeckt helle Flecke und Stellen von verschiedener Art. Zuweilen sind es offenbare Ueberreste von Corallen. Mehrmal brausen dieselben auch schwach mit Scheidewasser. Man entdeckt ferner kleine Nester von noch wahrer Kreide, welche öfters nur in der Mitte noch weich sind und mit Säuren brausen, so wie sie sich aber der Feuersteinmasse nähern, dies nicht weiter thun und härter werden. Zuweilen liegen mandelförmig hellgraue Stücke darin, welche bald mit der Feuersteinmasse unmittelbar, bald durch einen weissen sie umgebenden Ring mit ihr verbunden sind. Diese Mandeln haben einen feinsplittrigen Bruch und entdecken unter der Luppe das ganze Gefüge vom grauen Quarze. In einigen Stücken kommt dieser Quarz sehr deutlich in kleinen Krystallen vor, und ist durch eine dichte weisse Masse mit der Substanz des Feuersteins verbunden. Endlich trifft man Nester von derbem Schwefelkiese in denselben an, von dessen Verwitterung wahrscheinlich die Rostflecke entstehen, welche man zuweilen in den Feuersteinen wahrnimmt.

In diesen jetzt beschriebenen Feuersteinen kommen häufige Versteinerungen vor, und zwar dieselben, welche in der Kreide erscheinen; doch sind die Belemniten, die Echiniten, die Corallen und Muscheln die häufigsten. Zuweilen sitzen diese Versteinerungen inwendig und fallen bei dem Zerschlagen entweder ganz heraus oder sie zerspringen; manchmal aber hängen sie von aussen an und sind in den Stein eingewachsen. Ja man findet Belemniten, welche durch einen Feuerstein durchgewachsen sind, und woraus man schliessen muss, dass die Masse ehedem weich gewesen ist. Die merkwürdigste Erscheinung bieten die Muscheln dar, indem sie öfters aus Lagen bestehen, von denen die äussere mit Säuren nicht brauset, sondern Feuer schlägt, die folgende brauset und sich mit dem Messer schaben lässt, und die darauf folgende wieder Feuerstein ist. Eben so auffallend ist es, dass man ausser den Feuersteinschichten mitten in der Kreide Versteinerungen findet, welche ganz in Feuerstein verwandelt sind. Man hat bisher nirgends den Feuerstein krystallisirt bemerkt, so dass er ächte Krystalle bildete. Wenn man diesen Umstand mit andern Erscheinungen vergleicht, so muss man fast auf den Gedanken kommen, dass die Kieselerde in der Verbindung mit Wasser sich nicht krystallisire, und dass also bei der Krystallisirung des Quarzes nicht das Wasser, sondern eine andere Substanz die Krystallisation bewirkt habe, besonders da der Quarz auch weniger Wasser enthält als der Feuerstein. Denn einmal hat man in dem Geiser Tuff noch keine Krystallisation wahrgenommen. Ferner kommen in den Agathkugeln die Quarzkrystalle an dem sie umgebenden Kiesel, sodann in der Mitte derselben vor, und endlich sind die aus Kieselerde und Wasser bestehenden Steinarten, als der Opal und andere in diese Abtheilung der Kieselordnung gehörige, noch nicht krystallisirt gefunden worden. Nun verlieren zwar die Feuersteine, so wie man sie gemeinlich im trockenen Zustande erhält, um 2½ Prct. im Glühfeuer. Allein nach den Beobachtungen von Dolomieu ist der frische Feuerstein, so wie er von seiner Lagerstätte kommt, durch und durch feucht, und verliert diese Feuchtigkeit an der Luft. Da mir Herr von la Roche einige ganz neuerlich und bei seiner Anwesenheit frisch gebrochene Stücke mitbrachte, so setzte ich 100 Gran dem hiesigen Porzellanfeuer aus, welche in demselben 6 Gran oder 6 Prct. verlören. Das eigenthümliche Gewicht der Rügenschen Feuersteine beträgt 2,336, und sie unterscheiden sich in Härte, Sprödigkeit und andern äußern Eigenschaften nicht von dem Feuerstein anderer Gegenden.

Diese jetzt beschriebene Kreide-Formation kommt mit der auf den Dänischen Küsten, besonders auf Stevensklint und auf der Insel Moen, nach den Nachrichten, welche Herr Abilgard von ihnen gegeben, in allen Hauptsachen überein; nur finden sich auf Stevensklint und auf Moen viele und große Kiesballen, welche in den Rügenschen Kreidelagern theils fehlen, theils sich in Eisenoxyd umgewandelt haben. Sie scheinen auch nicht von dem großen Umfange wie die Dänischen gewesen zu seyn, da auf Rügen Nester solcher eisenschüssigen Kreide nur sehr klein sind; dagegen bemerkt Abilgard nichts über das Daseyn des Schwefelkieses in den dortigen Feuersteinen, dergleichen sich auf Rügen zeigt, und außerdem ist die Dänische Kreide auch etwas härter und fester als die Rügensche. Diese Kreide-Formation endet sich aber an der Pommerschen Küste nicht bei Rügen, sondern sie kommt bei Wolgast und besonders auf der Insel Wollin wieder zum Vorschein, an welchem letztern Orte ein ziemlich guter Kalk aus derselben gebrannt wird. Allein in Wollin, wo ich selbst gewesen, ist die Kreide sehr weich und mergelich, und ich habe keine Versteinerungen in derselben bemerkt. Die darin ebenfalls befindlichen Feuersteine erscheinen in großen auch abgerundeten Stücken, in welchen man bei dem Zerschlagen viele Nester von mürber oder halb verwitterter Kreide und in denselben wieder manchmal kleine Nester von Feuersteinen antrifft. Von Wollin an bis Colberg kenne ich durch eigene Bereisung die ganze Küste ziemlich genau, allein ich habe weiter an keinem Orte Schichten von Kreide entdecken können, ob man gleich an mehreren Punkten zu deren Auffindung Bohrlöcher gestoſsen hat.

Ich komme nunmehr zu den Bestandtheilen und den chemischen Verhältnissen dieser beiden Steinarten. Vor dem Löthrohr ändert sich die Kreide gar nicht, auſser daſs sie härter wird und weniger abfärbt. Auch vermittelst des Microscops kann man keine Veränderung alsdann wahrnehmen. 200 Gran dieser Kreide in einem Stücke wurden im Kohlentiegel dem stärksten Feuergrade der hiesigen Porzellan-Fabrik ausgesetzt und hatten am Gewicht 96 Gran verloren, und waren, mit Ausnahme der mehrern Härte und des wenigern Abfärbens, unverändert geblieben.

Eine Quantität dieser zerriebenen Kreide wurde auf einer Porzellanschale unter einer Glocke den brennenden Sonnenstrahlen zwei Tage hinter einander, an welchen ein accurates Thermometer Mittags 22 Grad Reaumur Wärme zeigte, ausgestellt, allein ich bemerkte nichts von Entbindung von Wasser und das Gewicht hatte sich auch nicht verändert. Von dieser an der Sonne getrockneten Kreide wog ich 100 Gran ab, und trug sie in ein hohes abgewogenes cylindrisches Glas, in welchem sich eine ebenfalls abgewogene Quantität Salpetersäure befand, nach und nach ein. Die Auflösung erfolgte schnell und mit starkem Aufbrausen, und es blieben einige hellbraune Flocken zurück. Nach geschehener Auflösung wog alles 47 Prct. weniger als vorher. Der Rückstand wurde von der Auflösung durch ein Filtrum geschieden, und wog ausgesüſst und getrocknet 3,50 Prct. und sahe sehr hellbraun aus, so wie die Auflösung selbst ganz hell und wasserklar war. Aus dem Rückstande zog Salzsäure 0,50 Eisenoxyd heraus, und das übrige war Kieselerde, indem sie mit Kali vor dem Löthrohr sich mit Brausen zu einer weiſsen Glasperle verwandelte. Die wasserhelle Auflösung wurde mit reinem Ammonium übersetzt, wobei weiſse Flocken zu Boden fielen, welche getrocknet 2 Prct. wogen. Ich digerirte diesen Niederschlag in kochendem flüssigen entzündenden Kali, in welchem er sich gar bald mit Zurücklassung einiger unwiegbaren braunen Flocken ganz auflöste, und also bewies, daſs er aus Alaunerde bestand. Die mit Ammonium übersetzte salpetersaure Auflösung wurde mit Salpetersäure neutralisirt, und hierauf mit flüssigem kohlensaurem Kali vermischt, bis kein Niederschlag mehr erfolgte. Nachdem dieser durchs Filtrum geschieden, ausgesüfst und getrocknet worden, wurde er in Salpetersäure aufgelöst und kochend mit kohlensaurem Kali niedergeschlagen. Dieser ausgesüfste Niederschlag wurde bei heftigem Feuer geglühet und wog alsdann 47,50 Prct.

Aus diesen Versuchen ergeben sich nun die Bestandtheile der Rügenschen Kreide in 100 folgend:

Kohlensäure - - -	47.
Reine Kalkerde - - -	47,50.
Alaunerde - - -	2.
Kieselerde - - -	3.
Eisenoxyd - - -	0,50.
	100.

Nach Herrn Buchholz enthält eine von ihm untersuchte Kreide:

Kohlensäure - - -	43.
Kalk - - - -	56,50.
Wasser - - - -	0,50.

Betreffend die chemischen Eigenschaften und Verhältnisse der Feuersteine, so unterscheiden sie sich fast gar nicht von den bisher bekannten Arten derselben. Auch die schwärzesten von ihnen werden im Feuer milchweifs, völlig undurchsichtig, weicher und mürber, schwellen etwas auf und verlieren 3 Prct. Wenn man zwei reine Stücke derselben an einander reibt, so phosphorisiren sie mit einem rothen Schein und haben einen starken brenzlichen Geruch, anstatt dafs, wenn zwei Stücke Quarz an einander gerieben werden, der Feuerschein weifser und heller und der brenzliche Geruch schwächer ist. In Stücken von der Gröfse eines Hanfkorns zerschlagen und auf ein glühendes Eisenblech geworfen, prasselt er, zerspringt und wird weifs. Aus einer gläsernen Retorte destillirt, zeigt er eine geringe Spur von Kohlensäure und einige Tropfen Wasser, aber keine Spur von brennbarem Wesen. Zu feinem Pulver gerieben und in schmelzenden Salpeter eingetragen, erregen sie eine schwache Verpuffung, welche desto stärker ist, je schwärzer der Stein ist. Aus diesen Umständen und aus dem gänzlichen

Weifswerden der Feuersteine im Glühfeuer kann man wohl mit Recht schliefsen, dafs dieselben etwas Kohle in sich führen. Alle diese Beobachtungen hat Dolomieu bei den Französischen Feuersteinen gemacht, und sie finden sich auch bei den Rügenschen bestätigt. Mit Kali versetzt schmelzt er zu einem weifsen völlig durchsichtigen Glase, dessen Eigengewicht aber gröfser ist als eines Glases, welches aus dem reinsten Quarz und Kali in gleichen Verhältnissen der beiden Ingredienzien hervorgebracht wird.

Ich habe ganz reine dunkelschwarze Feuersteine von Rügen ganz nach der von Herrn Klaproth in dem ersten Theile seiner Beiträge S. 17 angegebenen Methode zerlegt, und gefunden, dafs in 100 Theilen derselben enthalten sind:

Kieselerde - - - - - - -	94.
Alaunerde - - - - - - -	1,50.
Kalkerde - - - - - - -	1.
Eisenoxyd - - - - - - -	0,50.
Flüchtige Theile, Wasser und Kohle - -	3.
	100.

welches von der Analyse dieses berühmten Chemisten wenig abweicht. Herr Vauquelin hat die weifsen undurchsichtigen Stellen aus den Französischen Feuersteinen besonders zerlegt und in ihnen 2—5 Prct. Kalkerde gefunden. Eben dies findet bei den Rügenschen statt, in denen ich in solchen Stellen 4 Prct. angetroffen, ja in denen von der Insel Wollin zeigen sich 8 Prct. Kalkerde, ob ich gleich die vorher fein zertheilten Stückchen derselben mit Scheidewasser gemengt, um alle blofs anhängende Kalktheile von ihnen abzusondern. Vergleicht man die oben bemerkten Bestandtheile mit denen, welche berühmte Chemisten in dem Chalcedon, in dem Carniol und in dem Hornstein gefunden haben, so ist die Uebereinkunft sehr grofs, und man wird dadurch verleitet, diese Steine unter einerlei Gattung zu bringen und für Arten dieser Gattung zu halten, zumal in der Natur so häufige und deutliche Uebergänge einer Art in die andere vorkommen. Ich kann nicht unberührt lassen, dafs der sogenannte Holzstein oder das in

Kiesel versteinerte Holz in allen seinen chemischen Eigenschaften und Verhältnissen mit dem Feuerstein völlig übereinkommt. Wenigstens habe ich dies bei dem schwarzen Agathholze von Coburg gefunden. Auch dies wird in der Glühhitze weiſs, macht mit schmelzendem Salpeter eine schwache Verpuffung, und hat 2 Prct. mehr an Kalkerde, wogegen aber der Verlust an flüchtigen Theilen 1 Prct. weniger beträgt. Das Gefüge der Theile ist bei dem Holzstein gegen den Feuerstein verschieden, da dieser im Längenbruche einen feinsplittrigen, im Queerbruche aber einen flachmuschlichen Charakter hat. Nun entsteht die doppelte Frage: wie sind die Kreidelager an der Pommerschen und Dänischen Küste und überhaupt entstanden, und wie haben sich die in ihnen befindlichen Feuersteine gebildet? Daſs die Kreidelager eine jüngere Formation ausmachen, ist schon daraus sehr klar, da sie unmittelbar an das flache Land anstoſsen; daſs sie in den Meeresgründen gebildet worden, beweisen so viele in ihnen befindliche Versteinerungen von Meergeschöpfen, und in den Pommerschen, Dänischen und Englischen Kreidelagern sind, so viel mir bewuſst, keine Ueberreste von Landschnecken gefunden worden. Auf eine Verwitterung von Kalkstein und ihren Uebergang in Kreide läſst sich deshalb nicht wohl denken, weil wir an so vielen Orten die Küsten mit Kalkstein eingefaſst finden, bei welchem sich nichts von dergleichen Auflösung gezeigt hat oder noch zeigt, wovon die Küsten am mittelländischen Meere den deutlichsten Beweis abgeben.

Ohne mit Büffon und andern zu behaupten, daſs aller Kalkstein aus verwitterten Seegeschöpfen entstehe, ist es mir doch sehr wahrscheinlich, daſs die jetzigen Kreidelager, besonders die sehr mächtigen an der Pommerschen, Dänischen und an der Französischen und Englischen Küste, Corallen- und Austerbänke gewesen, welche bei dem Durchbruch der Ostsee in die Nordsee zwischen Pommern und Dänemark, und bei dem Durchbruch dieser in den Ocean durch den Kanal, entblöſst, in der Folge der Zeit aufgelöst und in Kreide zerfallen sind. Denn man kann als eine unleugbare Wahrheit annehmen, daſs die Ostsee in uralten Zeiten ein Landmeer gewesen ist, und daſs der Damm, welcher diese und die Nordsee trennte, höchst wahrscheinlich aus Schonen über die jetzigen Inseln Moen und Femern bis an die Gränze des Herzogthums Meklenburg gegangen sey, in welcher Gegend auch an der Pommerschen und Dänischen Küste sich die stärksten Kreidelager zeigen. Wie nun bei den Durchbrüchen, welche dieser Damm erlitt, der Stand des Wassers in der Ostsee niedriger werden mufste, so konnten diese Corallenriffe zum Vorschein kommen, und dies noch mehr, nachdem auch die Nordsee durch den Kanal zwischen Frankreich und England durchbrach; und daraus läfst sich auch die auf Rügen an 500 Fufs hoch über den Spiegel der See hervorragende Höhe der Kreide erklären, so wie ähnliche Erhöhungen derselben am Kanal auf der Französischen und auf der Englischen Küste. Diese Durchbrüche müssen in den frühesten Zeiten sich ereignet haben, denn in den ältesten Schwedischen, Dänischen und Pommerschen Annalen findet sich keine Nachricht davon, obgleich diese Länder seit den ältesten Zeiten bewohnt gewesen sind. Der verstorbene Ober-Consistorial-Rath Zöllner hat mit der höchsten Wahrscheinlichkeit in seiner Reise nach Pommern und der Insel Rügen bewiesen, dafs bereits zur Zeit des Tacitus Rügen bewohnt war, und die vielen in Kieselsteinen gesprengten Waffen, welche man auf Rügen findet, beweisen deutlich das hohe Alter ihrer Bewohnung.

Wenn man die Dicke und Stärke der Versteinerungen, welche in Feuerstein übergegangen sind, erwägt, die oft mehrere Zoll betragen, und dabei bedenkt, dafs der Pfahl aus der Trajansbrücke, welchen Kaiser Franz I. ausziehn liefs, kaum ¼ Zoll stark versteinert war, so giebt auch dies einen Beweis von dem hohen Alter dieser Lager. Diese Umstände widerlegen auch den Einwurf, dafs man in den in der Südsee befindlichen Corallennestern keine Verwandlung in Kreide wahrgenommen hat, weil sie meist noch unter Wasser stehen. Wollte man auch sagen, dafs die Corallengewächse dem nördlichen Klima nicht eigen waren, so läfst sich einmal nicht angeben, ob die nordischen und die mehr südlichen Corallengewächse von einerlei Art gewesen, und wenn sie von einerlei Art gewesen, welches fast zu vermuthen, da man heut zu Tage keine dergleichen Absetzungen mehr in den nördlichen Gewässern findet, so findet derselbe Fall statt, der bei den Thieren und bei den Pflanzen statt hat, welche jetzt blofs in tropischen Gegenden zu Hause gehören, und welche man in dem äufsersten Norden in der Erde vorfindet: eine Erscheinung, welche sich auch nach meiner Theorie über die Bildung der Erde aus blofsen Gasarten sehr leicht erklären läfst, da wegen des alsdann so häufig frei gewordenen Wärmestoffs die

die Polargegenden die Temperatur der jetzigen tropischen gehabt haben müssen. Man darf sich auch über die große Ausdehnung der Kreideschichten nicht wundern, wenn man die große Ausdehnung der entdeckten Corallenriffe erwägt. Hat man doch ganz kürzlich an der Englischen Küste eine Austerbank, ¾ Deutsche Meilen lang und ¼ Meile breit, beobachtet.

Da man nun überdem in den Kreidebänken so häufig Ueberreste von Corallengewächsen und von Austerschaalen findet, so machen alle diese Umstände den behaupteten Ursprung derselben sehr wahrscheinlich. Allein ich kann auch ein chemisches Argument dafür anführen. Wie mir der Gedanke einfiel, die heutigen Kreideschichten möchten uralte aufgelöste Corallenbänke seyn, war ich begierig zu wissen, ob die Bestandtheile der Corallen mit denen der Kreide eine große Aehnlichkeit hätten. Ich untersuchte also weiße Corallen auf eben die Art, deren ich mich oben bei der Kreide bedient, und fand zu meinem großen Vergnügen, daß, mit Ausnahme von 2 Prct. Alaunerde, die sich in den Corallen mehr befinden, die Bestandtheile quantitative und qualitative ganz dieselben waren.

Was nun den Ursprung der in der Kreide befindlichen Feuersteine betrifft, so glaube ich mit Gewißheit, wenigstens mit einer Gewißheit als bei einer solchen Materie möglich ist, behaupten zu können, daß sie durch eine Umwandlung der Kalkerde in Kieselerde entstanden sind. Ich habe diese Meinung bereits im Jahre 1787 in einer Abhandlung über die Umwandlung der Steinarten vorgetragen, aber damals wenig Beifall gefunden, weil man mir entgegensetzte, es sey der Kunst noch nicht gelungen, etwas Aehnliches hervorzubringen. Allein damals waren auch die Schraderschen Versuche über die Vegetation, und noch mehr die wichtige Beobachtung des berühmten Vauquelin, daß die Kieselerde des Hafers sich in den Eingeweiden der Hühner in Kalkerde verwandle, noch nicht bekannt, aus welchem letztern Versuche man doch schließen muß, daß dieser Uebergang vielleicht durch Zusatz des Azot oder der Kohle, oder durch beides erfolge. Selbst wenn man die Sache ganz *a priori* betrachtet, so scheint sie nichts widersprechendes in sich zu haben. Alle Chemisten kommen überein, daſs unsere sogenannten Elementarerden noch zusammengesetzt sind, und die Versuche des berühmten Davy bestätigen es vollkommen. Es muſs ferner in allen Reihen ähnlicher Körper eine gewisse allgemeine Substanz zum Grunde liegen, von welcher die allgemeinen Eigenschaften derselben entstehen, und die specifiquen Unterschiede bei ihnen müssen von beigemischten andern Substanzen oder von dem quantitativen Verhältniſs der Mischungstheile herrühren. Wird also eine oder die andere der letzten von ihnen geschieden oder zugefügt, so muſs dies nothwendig specifische Unterschiede bewirken. Die Anwendung dieser allgemeinen Sätze läſst sich leicht auf die Umwandlung der Elementarerden machen. Daſs aber wirklich die Feuersteine in der Kreide aus derselben entstanden sind, scheinen folgende Gründe deutlich zu beweisen. Einmal findet man den Feuerstein fast nur ausschlieſslich in der Kreide und in dem Kalkstein der dritten Formation, oder in dem sogenannten Muschelkalk, von welchem letztern, nach den schönen Beobachtungen des Herrn von Carosi, die Gallizischen Kalklager deutlich überzeugen. Beobachtet man ferner Feuersteine in ihrer natürlichen Lage in der Kreide, so wird man allezeit finden, daſs die Kreide, wo sie sich den Feuersteinen nähert, härter wird. Ferner, schlägt man Feuersteine auf, so trifft man in ihnen häufig noch Nester von Kreide an, welche lebhaft mit Säuren aufbrausen. Diese Nester zeigen mehr Verhärtungen, die immer schwächer brausen und bei mehrerer Verhärtung dieses gar nicht mehr thun, und zuletzt endigen sie sich in wahren Feuerstein, ohne daſs man auch unter dem Microscop nur die geringste anderweitige Verbindung, vielmehr bloſs eine unmittelbare Continuation eines in das andere wahrnimmt und wahrnehmen kann. Noch mehr, bei Muschelversteinerungen aus der Kreide ist es gar nicht selten, Stücke zu finden, in denen kalkige mit Säuren brausende Lagen mit Feuersteinen abwechseln, und daſs diese Abwechselung sich sogar wiederholet. Ich besitze ein groſses Stück Feuerstein von der Insel Wollin, in welchem sich ein ansehnliches Nest Kreide befindet, und in welchem hinwieder ein kleiner Feuerstein steckt. Eben diesen unmittelbaren Uebergang vom Kalkstein zum Feuerstein findet man in Gallizien, wo, ohne die geringste anderweitige Verbindung, kleine Kalk- und Kieselschichten kaum ein Viertel Zoll stark mit einander abwechseln. Man beobachtet daselbst weiter, daſs dieselben kleinen Schichten aus beiden Steinarten, die sich in einander verflossen, bestehen, so wie man ganze Stücke von Feuerstein antrifft, welche aus lauter Lagen dieser Steinart bestehen.

Dolomieu bemerkt von den Französischen Feuersteinen, daſs, wenn sie frisch aus der Kreide kommen, sie mit einer einige Linien dicken Rinde von kreideartigem Ansehn und einer minder dichten Textur eingehüllt sind, und daſs sie, wenn ihnen diese natürliche Rinde entzogen wird und sie lange an der Luft liegen, eine ähnliche Rinde erhalten, und wobei sie bis in das Innere hinein weich und mürbe werden, auch 2 Procent ihres eigenthümlichen Gewichts verlieren, und nach Vauquelin's Analyse der natürlichen Rinde enthält sie 9,88 Kalkerde. Aus allen diesen Umständen scheint mir die Bildung der Feuersteine und Kreide gewiſs zu seyn. Wie diese Umwandlung sich ereignet, wage ich nicht zu bestimmen, da die Natur der einfachen Erden noch zu unbekannt ist. Hat die Kalkerde, um Kieselerde zu werden, eines Zusatzes bedurft, vielleicht der Kohle? oder ist von ihr etwas geschieden worden, was sie zur Kalkerde machte und sie zur Kieselerde zurückbrachte? Dies läſst sich nach unsern jetzigen chemischen Kenntnissen nicht bestimmen. Buffon und mit ihm unser unvergeſslicher Pallas meinten, daſs der Feuerstein aus Thon entstände. Eine Beobachtung des letzten berühmten Naturforschers, welche er im ersten Theil seiner Reisen Seite 15 anführt, giebt dieser Meinung ein groſses Gewicht. Er fand nämlich, daſs die in der Moscua in Menge befindlichen Haselwürmer den Thon häufig durchbohrten, und dicht neben einander stehende Canäle bildeten, dergleichen sich auch in dem bereits verhärteten Thon befinden. Nun beobachtete er auf den Feldern dieser Gegend nicht selten Feuersteine, welche auf gleiche Art durchlöchert waren, und er schloſs also daraus, daſs sie aus diesem verhärteten Thon ihren Anfang genommen. Eben so trifft man in Gallizien verhärteten Thon an, welcher ganz mit Feuersteinschichten so durchzogen ist, daſs ein unmittelbarer Uebergang aus dem verhärteten Thon in den Feuerstein statt hat. Diese Beobachtungen beweisen also nichts weiter, als dafs eine doppelte Entstehungsart der Feuersteine statt findet. Dergleichen Umwandlungen eines Minerals in ein anderes sind nicht selten. Ich habe in mehreren Abhandlungen deutlich erwiesen, dafs sich der Serpentin bei Kosemuz und Grache in Pimelit umwandele, dafs dieser durch verschiedene Erhärtungsgrade in Opal und Chrysopras übergehe. Die Umwandlung des Feldspaths in Porzellanerde zu Aue bei Schneeberg ist bekannt, und sie ist um so gewisser, weil man in der Porzellanerde noch Stücke von unaufgelöstem Feldspath und von angefressenen Quarzkrystallen findet. Der Granit, der Gneus, der Glimmerschiefer zerfallen in Thon und letzterer in Speckstein. Bei Gieren in dem Glimmerschiefer findet sich eine ganze Schicht Schuppenthon, in welcher man die aufgelösten Glimmerblätter noch deutlich erkennen kann. Der Fürst Gallizin hat schon längst die Beobachtung mitgetheilt, dafs in dem Granit bei Aschaffenburg der Quarz in Thon übergehe, welche Beobachtung aber dadurch verdächtig wurde, ob nicht der gefundene Thon von aufgelöstem Feldspath entstanden. Allein mein Sohn, der Ober-Berghauptmann Gerhard, hat bei seiner diesjährigen Bereisung der Rheinbergwerke Gelegenheit gehabt, eine überzeugende Beobachtung darüber anzustellen. Unweit Horhaus im Siegenschen streicht ein $1\frac{1}{2}$ Klafter mächtiger Gang von braunem mit Glaskopf gemengten Eisenstein, dessen Gangart ein milchweifser gemeiner Quarz ist. Auf diesem Gange nun findet man den Quarz in sehr geringen Entfernungen ganz frisch und hart mit dem gewöhnlichen splittrigen Bruche, bald sandartig zerfallen, aber scharf noch anzufühlen, bald weicher und am Gefühl schiefrig, bald als wahren weifsen Thon. Das merkwürdigste bei solchen Umwandlungen aber ist, dafs ausgebildete ächte Krystalle mit völliger Beibehaltung ihrer Krystallform sich in andere Steinarten umwandeln, und dafs sogar bei Erzen dieses erfolgt. Beweise hiervon sind:

a) Die würflichen Brauneisensteinkrystalle zu Beresova, mit denen der tessulare Schwefelkies im braunen Eisenstein von gleicher Form übergeht. Eben so habe ich durch die Güte des Herrn Professors Hausmann das Schwefelkies-Dodekaëder im braunen Eisenstein aus den jüngsten Lagern der Muschelkalkstein-Formation von Uffen an der

Weser erhalten. Herr Ullmann, in seiner systematisch - tabellarischen Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien, S. 307 — 310, führt mehr dergleichen Fälle an, und man findet sogar in dem zu Brauneisenstein verwandelten Krystalle inwendig zuweilen noch Körner von Kies, zuweilen auch Höhlen, welche an den Wänden mit braunem Eisenoxyd bekleidet sind.

b) In dem Fassathal in Tyrol findet man die schönsten Augitkrystalle im frischen Basalt, und wenn derselbe sich aufzulösen anfängt, so gehn diese Krystalle in Krystalle von Grünerde über.

c) Der Herr Edelgestein-Inspector Breithaupt hat in seiner schönen Abhandlung über die Aechtheit der Krystalle, so wie vor ihm Herr Steffens, hinlänglich bewiesen, daſs die in dem Bareuther Speckstein befindlichen Krystalle, welche bald die Gestalt des Quarzes, bald die des Braunspaths-Rhombus, bald die der dreiseitigen Kalkspath-Pyramide haben, aus denselben entstanden sind, welches man auch um so sicherer behaupten kann, da man bisher als ein allgemeines Gesetz anerkannt hat, daſs Krystallisations-Verschiedenheiten einer und derselben Substanz Reihen oder Gruppen bilden, wo die Verwandtschaft unter einander durch unmittelbare Uebergänge nachgewiesen werden kann.

a) In dem stark aufgelösten Porphyr bei Flachenseiffen im Herzogthum Jauer ist die 6seitige flache Säule mit 4 auf den Seitenkanten aufgesetzten Flächen, und die 4seitige mit 4 ungleichen Flächen zugespitzte des Feldspaths in dergleichen Säulen von Steinmark übergegangen. Das merkwürdigste bei diesen Umwandlungen ist die groſse Veränderung der Bestandtheile in dem quantitativen und qualitativen Verhältnisse. So hat Herr Klaproth in der Porzellanerde von Aue und in den Krystallen des Steinmarks von Flachenseiffen keine Spur Kali gefunden, ja das Verhältniſs der Kiesel- und Alaunerde in beiden ist nicht mehr dasselbe wie bei dem Feldspath. Wollte man auch einwenden, daſs dergleichen Veränderungen ohne den Beitritt der äuſsern Luft nicht erfolgen konnten, so wird man doch nicht läugnen können, daſs überall in der Erde Luft anzutreffen sey. Wenn man einen jungen süſsen

Ungarischen Wein auf Flaschen zieht, dieselben bis an den Pfropf füllt und verpicht, so verändert sich Geschmack und Farbe nach und nach sehr ansehnlich, die Süfsigkeit vergeht fast ganz, der Geschmack wird herber und die Farbe dunkelbraun. Und doch kommt auch hier keine äufsere Luft hinzu. Wer wird sich wohl rühmen wollen, die Natur aller in dem Schoofs der Erde befindlichen Gasarten und ihre Wirkung auf andere Körper zu kennen? Der scharfsinnige Steffens hat wohl Recht, wenn er behauptet, dafs die Function der Fossilienbildung viel höher liegt, als die analytische Chemie uns bisher zu führen vermocht hat.

VI.

Bemerkungen

über

die chemische Zergliederung organischer Substanzen überhaupt und der Getreidearten ins Besondere.

Von Herrn S. F. Hermbstaedt *).

Während in der neuern Zeit die chemische Zergliederung der Fossilien und Mineralien, so wie die der anorganischen Substanzen überhaupt, auf eine sehr hohe Stufe der Sicherheit und Vollkommenheit gebracht worden ist, ist die der organischen Erzeugnisse um so weniger bearbeitet worden; so daſs man alles was darin geleistet worden ist, wenigstens bei den meisten, als unvollständig betrachten muſs.

Der zureichende Grund hievon liegt theils in der gröſsern Mühseligkeit, welche die genaue Analyse eines organischen Körpers im Verhältniſs zum anorganischen erfordert, theils aber auch in der Natur des Gegenstandes, der Complication seiner Grundmischung, der leichten Veränderlichkeit der getrennten Gemengtheile und Mischungstheile durch den Einfluſs äuſserer Potenzen.

Die anorganischen Naturerzeugnisse, besonders die metallfreien Fossilien, sind selten einer Veränderung ihrer Grundmischung unterworfen, wenn sie dem Fundorte entnommen und anderwärts aufbewahrt werden.

*) Vorgelesen den 13. November 1817.

Die Mineralien, besonders die durch Schwefel und Arsenik vererzten Metalle, können sich freilich zuweilen oxydiren, wenn sie der feuchten Atmosphäre ausgesetzt werden; sie erleiden dadurch eine bedeutende Veränderung ihrer Grundmischung, die aber auf der Stelle so sichtbar ist, daſs sie nicht leicht verkannt werden kann.

Endlich sind die Mischungstheile der anorganischen Naturerzeugnisse in der Regel so einfach, daſs sie, einmal getrennt, nicht leicht eine bedeutende Veränderung durch äuſsere Potenzen erleiden, weil sie entweder an sich selbst schon chemische Elemente ausmachen, oder aus solchen Prinzipien gebildet sind, die weder unter sich, noch durch äuſsere Einflüsse eine chemische Wechselwirkung veranlassen: daher auch die Resultate ihrer chemischen Zergliederung, in jedem Zeitraume angestellt, sich gleich bleiben.

Anders verhält es sich dagegen mit den organischen Erzeugnissen der Thier- und Pflanzenwelt. Die Natur bietet sie dem Forscher belebt dar; und ein neues Leben beginnet in ihren Theilen, wenn das erstete vernichtet ist. Man muſs ihnen billig ein zwiefaches Leben zuerkennen, ein organisches und ein entorganisirendes. Die Functionen des erstern sind, sie aus ihrem Embryo zu entwickeln und ihr Gebilde zu erzeugen; die des letztern sind, das organische Gebilde zu vernichten und neue Produkte aus ihren Elementen zu erzeugen, die den Gesetzen der organischen Thätigkeit nicht mehr unterworfen sind: wenn gleich die Fortdauer einer regsamen produktiven Kraft dabei nicht verkannt werden kann, deren Endresultat oft in Erzeugnissen bestehet, die vorher nicht geahnet werden konnten.

Der natürliche Zustand der gemengten organischen Erzeugnisse ist nicht konstant; sie werden oft in dem Moment verändert wo sie getrennt werden. Daseyn der Feuchtigkeit, Abwesenheit derselben, erhöhete Temperatur, sind hinreichend, ihren chemischen Charakter total zu verändern, wo nicht ganz zu vernichten, so daſs nun an eine Trennung ihrer Gemengtheile nicht mehr gedacht werden kann.

Alles dieses sind Erscheinungen, die es nicht gleichgültig machen, zu welcher Zeit und unter welchen Umständen die chemische Analyse einer organischen Substanz veranstaltet wird, ob im frischen oder im getrockneten Zustande u. s. w.

Zwar hat die chemische Analyse organischer Erzeugnisse in der neuern Zeit manchen groſsen Fortschritt gemacht; es sind neue Stoffe in ihnen

ihnen erkannt worden, deren Daseyn man vorher nicht ahnete; es sind bestimmte Reagentien ausgemittelt worden, um das Daseyn bestimmter Mischungstheile in ihnen zu begründen; es sind Scheidungsmittel ausgeforschet worden, um jene von einander zu trennen. Bei alledem hat man aber bei der Analyse derselben Umstände aus den Augen gelassen, die wohl erwogen werden mufsten, wenn man in den Erfolgen der Analyse zu wahren, nicht zu scheinbaren Resultaten gelangen wollte.

Zwei überaus wichtige Stoffe unter den nähern Bestandtheilen der organischen Erzeugnisse der Thier- und Pflanzenwelt, die durch die Leichtigkeit, mit der sie ihre Natur verändern, die Analyse derselben erschweren, sind der E i w e i f s s t o f f und der E x t r a k t i v s t o f f. Jener verändert seine Natur beim Austrocknen total, erhärtet, und ist nicht mehr scheidbar von den übrigen Materien. Der Extraktivstoff zeigt ein so grofses Bestreben zur Verbindung mit dem Sauerstoffe, dafs er unter der Hand solchen einsaugt und eine durchaus veränderte Beschaffenheit davon annimmt.

Daher sehen wir ganz andre Resultate der Analyse zum Vorschein kommen, je nachdem ein organischer Körper, im frischen oder im schon getrockneten Zustande, derselben unterworfen wird.

Beim Austrocknen erhärtet der Eiweifsstoff und verliert seine Mengbarkeit mit dem Wasser, so dafs nun seine Scheidung von der Fasersubstanz unmöglich wird. Beim Austrocknen oxydirt sich der Extraktivstoff, verliert seine Lösbarkeit im Wasser, und nimmt eine der natürlichen entgegengesetzte Beschaffenheit an.

Nicht weniger Veränderung erleidet das aetherische Oel in denjenigen Substanzen, welche damit begabt sind. Ist der Körper der Pflanze frisch, so findet das aetherische Oel sich in einzelnen Organen enthalten. Wird sie getrocknet, so verdunstet ein Theil ganz; ein anderer durchdringt die ganze Substanz der Pflanze und ertheilt ihr Geruch und Geschmack; ein dritter Theil oxydirt sich durch die Einsaugung des Sauerstoffes aus dem Dunstkreise und gehet in die verdickte harzartige Beschaffenheit über.

Ein merkwürdiger Stoff, wenn auch nicht in allen, doch in vielen Pflanzen, der bei der chemischen Analyse derselben vieles erschwert und die gröfste Schnelligkeit der Arbeit absolut nothwendig macht, ist das natürliche Ferment, welches besonders in den Säften der Früchte und Beeren, aber auch in dem Körper vieler Pflanzen angetroffen wird; ein Stoff, der die gröſste Aufmerksamkeit der Analysten erheischet, dessen specifike Natur noch erst erforschet werden muſs.

Jenes Wesen ist nur so lange in seiner Natur unverändert, als der Lebensreiz der Pflanze ungestört bleibt; die geringste Störung desselben setzt solches aber in chemische Thätigkeit, und ein Erfolg der Fermentation, mit welchem eine totale Veränderung in der Grundmischung der Pflanze begleitet ist, ist die Folge davon.

Jenes natürliche Ferment liegt in den Pflanzen mit mannigfaltigen andern Theilen so innig verbunden, daſs solches für sich, im völlig reinen Zustande, nicht leicht dargestellt werden kann. Vielleicht ist es in sich selbst ein Produkt mehrerer Materien, die nur im Conflict thätig seyn können, welches alles erst durch eine genauere Untersuchung ausgemittelt werden muſs.

Was wir bei den Vegetabilien wahrnehmen, findet in einem noch weit höhern Grade bei den thierischen Erzeugnissen statt; hier sind die Gemengtheile noch weit komplicirter und ihre Veränderung erfolgt noch weit schneller.

Kaum ist das Leben eines Thiers und mit ihm seine organische Thätigkeit vernichtet, so beginnet eine neue chemische Thätigkeit in den Elementen seiner Gemengtheile, die der organischen direkt entgegen gesetzt ist, und alle Grade der Fermentation so wie der Putrefaction folgen auf einander, bis eine Masse von neuen Formen und neuen Qualitäten gebildet ist.

Hier spielen der Stickstoff, der Wasserstoff, der Schwefel und der Phosphor ganz besonders eine wichtige Rolle, es wird Ammonium so wie Phosphor- und Schwefelwasserstoff gebildet, und der ganze Gang der Zergliederung und ihrer Erfolge nimmt eine der natürlichen entgegengesetzte Richtung an.

Werden die animalischen Erzeugnisse nicht im ganz frischen, sondern im ausgetrockneten Zustande der chemischen Analyse unterworfen, so ist die Grundmischung auf eine andere Weise verändert; und dann ist es nicht mehr möglich, Schleim, Eiweiſsstoff, Gluten und Faserstoff zu trennen, und der Zweck wird nur auf eine höchst unvollständige Weise erreicht.

Alles dieses zusammen genommen, macht es durchaus nothwendig, einen andern Weg der Analyse für die organischen Erzeugnisse einzuschlagen als den bisherigen, wenn die Resultate derselben auf denselben Grad der Vollkommenheit und Zuverlässigkeit gebracht werden sollen, wie bei den anorganischen Substanzen.

Die Hauptbedingung, worauf es hiebei ankommt, ist 1) keinen organischen Körper, von welcher Art er auch sey, anders als in demjenigen Zustande der Analyse zu unterwerfen, wo er eben der Natur oder seinem Fundorte entnommen worden ist, um keine Veränderung in der Grundmischung seiner Gemeng- und Mischungstheile zu veranlassen, die mit dem gestörten organischen Leben sogleich beginnet und in fortwirkende Thätigkeit gesetzt wird.

2) Muſs die Einwirkung der Wärme, da wo es nur immer geschehen kann, nach Möglichkeit vermieden werden, um diejenigen Gemengtheile der Substanz, welche in der höhern Temperatur verändert werden können, vor ihrem Einflusse nach Möglichkeit zu schützen.

3) Muſs es Bedingung seyn, die Zergliederung der Substanz in mehrere Theile zu zerfällen, dergestalt, daſs aus der einen Portion dieser, aus der zweiten ein zweiter für sich bestehender Stoff entnommen wird etc., weil sonst, wie ich mich durch die Erfahrung davon überzeugt habe, eine genaue und vollständige Scheidung unmöglich wird. Dieses ist besonders dann der Fall, wenn man mit fetten und mit aetherischen Oelen zu kämpfen hat, die in einer Substanz neben einander liegen, wenn Wachs, oder auch Kampfer, Kautschouk etc. vorhanden seyn sollten.

Diese Zwecke können vereinigt erzielet werden, wenn man mehr den kalten als den warmen Scheidungsweg einschlägt, und nur da eine erhöhete Temperatur in Anwendung setzt, wo sie unvermeidlich bleibt.

Zufolge dieser Prämissen habe ich die Analyse einiger organischen Substanzen veranstaltet, und sie ist mir so gut gelungen, daſs, bei der Wiederholung einer und derselben Analyse, die Resultate, unbedeutende Kleinigkeiten abgerechnet, sich immer gleich geblieben sind. Beispiele davon geben folgende.

I.
Zergliederung des Weizens.

Die Zergliederung der Getreidearten ist bisher noch sehr wenig berücksichtiget worden; alles was wir darüber haben und mit einigem Grade von Vertrauen über die Resultate anerkennen können, sind diejenigen Zergliederungen, die der für die Fortschreitung der chemischen Wissenschaft leider zu früh verstorbene Professor Einhof hinterlassen hat.

Zergliederungen der Getreidearten, und nicht weniger die der Hülsenfrüchte, der Küchengewächse und der Futterkräuter, können überaus wichtig werden und ein sehr hohes wissenschaftliches Interesse gewinnen, wenn solches aus einem höhern Gesichtspunkte unternommen werden, als der ist, der uns bloſs mit dem quantitativen Verhältnisse ihrer Bestandtheile bekannt macht.

Was die nähern Bestandtheile, oder vielmehr die Gemengtheile der Getreidearten betrifft, so sind diese, in qualitativer Hinsicht, zwar in allen dieselben, und sie weichen nur im quantitativen Verhältniſs von einander ab.

Ist aber diese Abweichung in der specifiken Art des Getreides begründet? Hat die Natur des Bodens, in welchem solches kultivirt wurde, hat die Wahl des Düngers, womit dasselbe genährt wurde, einen Einfluſs auf das quantitative Verhältniſs seiner Bestandtheile, und welchen? Läſst sich dieses durch eine Reihe unwidersprechlicher Thatsachen begründen? und welche Vortheile können daraus für die Agronomie gezogen werden, welche Aufklärung kann die Physiologie der Pflanzen daraus ziehen? Dieses zu versuchen ist bisher unter der Reihe der guten Wünsche geblieben. Ich habe mir vorgesetzt, diese Aufgaben zu lösen, und habe bereits die nöthigen Vorbereitungen dazu getroffen, und ich werde, nach dem Maaſse daſs meine Arbeiten sich beendigen, die Resultate derselben der Königlichen Akademie zur Beurtheilung vorlegen. Nachfolgende *Zergliederung* des Weizens mag im Allgemeinen die Methode anzeigen, die ich dabei befolge, weil sie mir, nach mehreren eingeleiteten Untersuchungsarten, die sicherste und beste zu seyn geschienen hat.

1) Bestimmung der natürlichen Feuchtigkeit.

Um die Masse der Feuchtigkeit zu bestimmen, die in einer gegebenen Masse des der Untersuchung unterworfenen Weizens enthalten war, wurden 600 Gran desselben bei einer Temperatur von 30 Grad Reaumür in warmer Luft so lange ausgetrocknet, bis keine Gewichtsverminderung mehr zu bemerken war. Der Gewichtsverlust betrug genau 21 Gran.

2) Bestimmung der Hülsensubstanz.

Um die Quantität der Hülsensubstanz in einer gegebenen Masse der Körner zu bestimmen, wurden 500 Gran derselben in destillirtem Wasser kalt eingeweichet. Als die Körner so weit aufgequollen waren, daſs die Hülse sich lösen lieſs, wurden sie einzeln enthülset und die Hülsen getrocknet. Sie wogen, bei 30° Reaumur getrocknet, genau 70 Gran.

3) Da mir schon aus frühern Beobachtungen bekannt war, daſs die Getreidearten ein im Weingeiste lösbares Oel enthalten, welches als die Ursache des stinkenden Geruchs anerkannt werden muſs, den der aus ihnen bereitete Branntwein besitzt, so wurde auch dessen Quantität bestimmt. Zu dem Behuf wurden 2000 Gran Weizenkörner gröblich zerstoſsen, dann in einen gläsernen Kolben mit ihrem zehnfachen Gewichte Weingeist übergossen, der 80 Procent Alkohol, nach der Tralles'schen Skala, enthielt, und nachdem der Kolben mit Helm und Vorlage versehen war, das Ganze stark digerirt. Nach dem Erkalten wurde die Extraktion abgegossen, der Rückstand aufs Neue mit der Hälfte des vorigen Gewichts vom Weingeiste überschüttet, und die Digestion aufs Neue begonnen, dann aber der Rückstand stark ausgepreſst. Beide erhaltene Extraktionen wurden gemengt und filtrirt. Das filtrirte Fluidum besaſs eine weingelbe Farbe, aber weder einen hervorstechenden Geschmack noch Geruch. Es wurde mit seinem vierfachen Gewichte destillirtem Wasser verdünnet, mit welchem sich solches merklich trübte. Das Gemenge wurde hierauf aus einem Kolben mit Helm so weit über destillirt, bis reines Wasser überging. Jetzt hatte

sich in der rückständigen Flüssigkeit ein Oel in gelben Tropfen abgesondert, das genau gesammelt 10 Gran wog: folglich kommen auf 1000 Theile des Weizens 5 Gran und auf 500 $2\frac{1}{2}$ Gran Oel zu stehen.

Jenes Oel besitzt eine gelbe Farbe, einen milden den fetten Oelen ähnlichen Geschmack, ist meist geruchlos, löst sich im Alkohol vollkommen auf, verflüchtiget sich bei der Temperatur des siedenden Wassers, und verbreitet dabei einen widrigen Geruch, der dem des gemeinen Branntweins ziemlich ähnlich ist. Von den ätzenden Alkalien wird es auf der Stelle aufgenommen und durch zugesetzte Säuren aus der Auflösung wieder abgeschieden. Auf Kupfer gebracht und damit erwärmt, nimmt es eine grüne Farbe an und zeigt dadurch seinen Eingriff auf dieses Metall. Ich werde solches zu einer andern Zeit in gröſserer Masse darstellen und näher untersuchen. Es ist wohl gewiſs, daſs dieses ölige Wesen nur allein im Keime der Getreidekörner seinen Sitz hat.

Um nun eine vollständige Zergliederung des Weizens zu veranstalten, wurden 5000 Gran Körner dazu verwendet und damit folgendermaſsen operirt.

1) Sie wurden, ohne verkleinert zu seyn, mit destillirtem Wasser kalt eingeweicht, bis sie sich leicht von der Hülse löseten. Sie wurden hierauf in einem Siebe von höchst fein gewaschenen Pferdehaaren mit destillirtem Wasser so lange geknetet, bis das Wasser zuletzt keine getrübte Beschaffenheit mehr annahm, folglich kein Amylon mehr ausgeschieden wurde.

2) Die so ausgewaschenen Hülsen stellten jetzt ein Gemenge von Hülsen und Kleber dar, welche beide Theile zu einer zähen elastischen Masse verbunden waren. Sie wurden bei der Temperatur von 30° Reaumur in warmer Luft so lange ausgetrocknet, bis keine Gewichtsabnahme mehr zu bemerken war, und wog jetzt 1300 Gran.

Da nun aus dem Vorigen bekannt ist, daſs 500 Gran Weizen 70 Gran Hülsen enthalten, so gehet daraus hervor, daſs jenes Gemenge von Hülsen und Kleber zusammengesetzt ist aus: Hülsen = 700 Gran,
Kleber = 600 —

Und da ferner, den frühern Versuchen zufolge, 500 Gran Körner $2\frac{1}{2}$ Gran an eigenthümlichen Oel enthalten, so müssen 5000 Gran derselben von jenem Oel enthalten = 50 Gran.

3) Um nun die durch das Sieb gelaufene milchige Flüssigkeit einer fernern Scheidung zu unterwerfen, wurde solche, mit mehr Wasser verdünnt, in einem gläsernen Cylinder ruhig hingestellt. Hier lagerte sich sehr bald das Amylon, und konnte von der darüber stehenden Flüssigkeit durchs Abgiefsen befreiet werden. Der Satz wurde zu wiederholten Malen mit reinem Wasser ausgesüfst, und hierauf an der warmen Luft bei 30 Grad Reaumür so lange ausgetrocknet, bis keine Gewichtsabnahme mehr zu bemerken war. Der Rückstand wog genau 3177 Gran, und so viel betrug also die Masse des Amylons.

4) Die abgegossene Flüssigkeit liefs sich durch Druckpapier, obschon schwer, filtriren, ohne einen Rückstand übrig zu lassen. Sie erschien opalisirend und gab dadurch das Daseyn des Eiweifsstoffes zu erkennen.

Sie wurde in einer gläsernen Schaale bis zum Sieden erhitzt. Sie klärte sich dabei vollkommen und sonderte Eiweifsstoff in zarten Flocken ab. Sie wurde abermals filtrirt, und der Eiweifsstoff wog getrocknet 48 Gran.

5) Die klare filtrirte Flüssigkeit wurde hierauf in einer gläsernen Schaale nach und nach bis zur völligen Trockne ausgedünstet; der Rückstand war hellbraun von Farbe und wog 191 Gran.

6) Dieser Rückstand wurde zerkleinert und mit Alkohol von 80 Procent in einem Kolben so oft stark digerirt, bis dieser keine Farbe mehr davon annahm. Die Extraktion liefs sich klar von dem nicht gelösten abgiefsen; sie wurde zur Trockne abgedunstet, und gab einen süfs schmeckenden, an der Luft zerfliefsbaren Rückstand, den ich für Schleimzucker erkannte. Er wog = 98 Gran.

7) Der im Alkohol nicht lösbare Rückstand zeigte eine klebrige Beschaffenheit und einen milden dem Gummi ähnlichen Geschmack. Er löste sich im vierfachen Gewichte destillirten Wasser in der Kälte auf, aber aus der Lösung setzte sich ein pulvriges Wesen ab, das zwischen den Zähnen knirschte und vor dem Blaserohr zu einer glasartigen Kugel zusammenflofs. Es wog getrocknet 22 Gran.

Reine Salpetersäure nahm dieses Wesen vollkommen auf und zur Auflösung gesetztes mildes Ammonium fällete daraus kohlenstoffsauren Kalk. Die neutrale Auflösung wurde filtrirt zur Trockne abgedunstet und in einem kleinen Platintiegel ausgeglühet, wobei reine Phosphorsäure im verglaseten

Zustande übrig blieb, die an der Luft Feuchtigkeit anzog. Es war Phosphorsäure. Folglich bestanden jene 22 Gran aus übersäuertem phosphorsauren Kalk.

8) Die übrige Flüssigkeit wurde in einem porzellanenen Schälchen zur Trockne abgedunstet, der Rückstand war braungelb von Farbe, milde von Geschmack, liefs sich mit Wasser erweichen und in Faden ziehen. Er zeigte also alle Eigenschaften des Gummi und wog 93 Gran.

Demgemäfs sind also die nähern Bestandtheile in den der Untersuchung unterworfenen 5000 Gran Weizenkörner:

1.	Natürliche Feuchtigkeit	210
2.	Hülsensubstanz	700
3.	Kleber	600
4.	Oel	50
5.	Amylon	3177
6.	Eiweifsstoff	48
7.	Schleimzucker	97
8.	Gummi	93
9.	Phosphorsaurer Kalk	22
	Verlust	2
	Summa	5000

Eine Fortsetzung dieser Zergliederung der übrigen Getreidearten, nach denselben Principien veranstaltet, werde ich zu einer andern Zeit verlegen.

Ueber

Ueber
die Abarten der Merinoschafe, ihre Entstehung und Vervollkommnung.

Von Herrn Thaer *).

Wenn die Schafzucht in gegenwärtigem Zeitpunkte einer der wichtigsten Gegenstände für das landwirthschaftliche Gewerbe ist, so scheint sie mir auch nicht ohne Interesse für die Naturwissenschaft zu seyn, und ich werde sie daher zum Gegenstande einiger Vorlesungen machen.

Keine Thierart giebt uns so viele Data über die Fortpflanzung und Erzeugung gewisser Eigenschaften durch die Generation und die Verbindung des männlichen und weiblichen Geschlechts, wie diese; theils weil der Gegenstand in anderer Hinsicht wichtig genug ist, um eine ununterbrochene Aufmerksamkeit darauf zu richten; theils weil das Resultat gemachter Versuche sich schnell ergiebt, indem dieses Thier schon im zweiten Jahre zeugungsfähig wird.

Unzählig sind die Arten des Schafgeschlechts, indem die in demselben willkührlich zu bewirkende Begattung beständig neue Mittelgattungen und Abarten hervorbringt, die, in sich selbst fortgepflanzt, nach einer Reihe

*) Vorgelesen den 8. März 1816.

von Generationen völlig constant werden. Brittannien hat über dreifsig verschiedene Schafarten, die sich durch charakteristische Eigenheiten unterscheiden. Man hat neuerlich durch Kunst mehrere Mittelarten hervorgebracht, und sie, wenn sie dem wirthschaftlichen Zwecke angemessen waren, dann in sich fortgepflanzt und constant gemacht. Dieser Zweck war bei den Engländern starker, schneller Fleischansatz und Mastfähigkeit, auch schnelle Vermehrung; die Wolle war ihnen nur etwas Untergeordnetes. Schafe, die auch bei mäfsiger Futterung und Weide schon im zweiten Jahre ihre volle Ausbildung erreichten und mehrere Lämmer brachten, dann geschlachtet ein bedeutendes Gewicht von Fleisch und Fett lieferten, war ihr Ziel, welches sie auch zuvörderst durch die Bemühungen des berühmten und bei ihnen unsterblichen Schafzüchters Bakewell, nachmals auf andere Art durch mehrere Schafzüchter, welche seine Grundsätze befolgten, möglichst erreichten. Es ist bekannt, dafs die ausgezeichneten Stöhre seiner Race zu ungeheuren Preisen bezahlt wurden, dafs er solche auf eine Sprungzeit zu 300 Guineen vermiethete und zu 500—600 Guineen verkaufte, ungeachtet sie in der Wolle andern einheimischen Racen weit nachstanden. Der grofse Bedarf und der feine Geschmack am Fleisch bei dieser Nation macht den hohen Werth allein erklärbar, bei der Ueberzeugung, die man davon hatte, dafs ein solcher Stöhr seine Eigenschaften, wenigstens zum Theil, auf seine Nachkommenschaft fortpflanzen, und dafs eine wiederholte Zulassung solcher Stöhre endlich eine beständige und vollkommne Erhaltung dieser Eigenschaften hervorbringen werde. Durch besonders ausgewählte und überlegte Kreuzungen wufste Bakewell alles, was bei einem Schafe überhaupt erreichbar war, zu erzeugen und zu vereinigen, und man sagte von ihm, dafs er sich das Ideal eines Schafes zuvor schnitze, und es dann, durch wohlgeordnete Begattungen, in der Wirklichkeit darstelle.

Bei uns und fast allen übrigen Europäischen Nationen ist dagegen die Wolle das Hauptziel, und das Fleisch nur ein Nebenzweck der Schafzucht geworden. Kein Schaf aber liefert, hinsichtlich der Feinheit und anderer schätzbarer Qualitäten, vollkommnere Wolle als das Spanische Merinoschaf, und deshalb sind wohl alle auf Verfeinerung der Wolle gerichtete Veredlungen durch dasselbe bewirkt.

Dies Schaf aber ist keinesweges Spanischen Ursprunges, sondern ebenfalls daselbst eingeführt. Zu der Römer Zeiten war es daselbst nicht vorhanden, und die Spanische Wolle stand selbst der Italienischen bei weitem nach. Auch sind jetzt noch, außer den wandernden Heerden, die eigentlichen einheimischen Schafe in Spanien, unter den Namen *Scurros*, gröber von Wolle als unsere Landschafe. Ueber die Art und die Zeit dieser Einführung haben wir bis jetzt keine dokumentirte Nachrichten, sondern nur Traditionen und Muthmaßungen, und diese lauten verschieden. Wahrscheinlich aber ist es zu Anfange des vierzehnten Jahrhunderts geschehen. Woher sie gekommen, liegt noch mehr im Dunkel; aber über das Meer ist es geschehen, und die Spanier selbst leiten den Namen *Merino* von *Marino*, *Transmarino* her. Aus dem Vaterlande der Mauren stammen sie nicht her, denn in den Afrikanischen Küstenländern findet sich keine Spur von feinwolligen Schafen, und überhaupt ist nirgends ein Schaf anzutreffen, was den Merino's in der Feinheit der Wolle gleichkäme oder sie überträfe, als in einigen am Persischen Meerbusen liegenden Gegenden, dem Lande Caschimir und der Persischen Provinz Kerman, woselbst die hochfeinen Tücher, die ursprünglich mit dem Namen Caschimir und Shawls benannt und zu ungeheuren Preisen im Oriente bezahlt wurden, herkamen. Dieses Schaf soll aber in seiner Natur wenig Aehnliches mit dem Merino haben. Es ist daher wahrscheinlich, daſs diese Race, so wie sie ist, nicht von auswärts eingeführt, sondern durch fortgesetzte Kreuzung der Spanischen Landschafe mit auswärtigen Widdern entstanden sey, und daher läſst es sich erklären, daſs es in dieser Race selbst noch so bedeutende Verschiedenheiten — die freilich nur dem geschärften Auge des Kenners recht auffallend sind — gebe.

Bis vor Kurzem bestanden nur die groſsen wandernden Heerden, die das Recht der *Mesta* haben und jährlich zweimal, von Süden nach Norden im Frühjahre, und von Norden nach Süden im Herbste, die Mitte des Reichs durchziehen und die Unkultur eines breiten Streifens begründen, aus Merino's. Sie heiſsen deshalb *Transhumantes*, kommen nie in den Stall, auſser bei der Schur, welche auf der Mitte ihres Weges in dazu eingerichteten Schurhäusern geschieht. Vormals gab es gar keine feine Schafe in Spanien als in diesen wandernden Heerden, und man hatte auch daselbst das Vorurtheil, daſs diese Race nicht anders als bei diesen Wanderungen gedeihe und sich in ihrer Feinheit erhalte. Aber vor dem verheerenden Kriege hatten sich schon in Spanien viele kleine, stehende Schäfereien (*Estantes*) gebildet, mehrentheils durch solche Edelleute und Gutsbesitzer, die den groſsen Schäferei-Eigenthümern als Majoralen gedient hatten und Gelegenheit fanden, sich aus den wandernden Heerden einen Stamm anzueignen. Sie muſsten sich aber damit nach auſser dem Bereiche der *Mesta* liegenden Orten hinbegeben. Ein Theil dieser *Estantes*-Heerden hat durch die gröſsere darauf verwendete Sorgfalt und Auswahl der Individuen eine gröſsere Vollkommenheit erreicht, als die besten wandernden Heerden; man muſste sie aber in den entferntern Gegenden des Reichs mühsam aufsuchen. Die Berühmteren fingen schon an, einen sehr hohen Preis auf ihre Thiere zu setzen.

Unter den wandernden Heerden findet eine bedeutende Verschiedenheit statt, in der Qualität der Wolle sowohl, als in der Bildung des Körpers und den Formen einzelner Theile. Man unterscheidet zuvörderst die Leoneser-, Segovianer-, Sorianer-, Catalaner- und Extreminos-Heerden. Die Wolle behält diesen Namen im Handel, und der Unterschied des Preises ist bedeutend. Aber auch unter den einzelnen Heerden dieser Hauptstämme ist noch eine groſse Verschiedenheit, vorzüglich unter den Leonesern, die am meisten geschätzt sind. Die groſsen Heerden von Escurial, Infantado, Negretti, Guadaloupe, Paular, Perales u. s. w. haben ihre besondern Eigenheiten. Jede Heerde hat ihren eigenthümlichen Stempel, der im Gesichte eingebrannt wird, und ich besitze eine Liste vom Jahr 1791, worin 140 Heerden nach ihren Namen, damaligen Besitzern, Anzahl, Schurertrag, Schurhäusern und Stempeln aufgeführt sind. Den Stempel nachzuahmen, würde ein groſses Verbrechen seyn. Da die Verschiedenheit des Werths der Wolle so bedeutend ist, so scheint es fast unerklärbar, warum man nicht die schlechtern Heerden durch Kreuzung mit Stöhren aus den bessern längst vervollkommnet hat, und es ist zweifelhaft, ob man es bloſs der Indolenz oder einem stolzen Eigensinne der Besitzer und ihrer Majoralen zuschreiben soll. Doch mag es auch seyn, daſs Manche durch eine gröſsere Quantität der Wolle das wieder zu gewinnen glauben, was ihr an der Qualität und dem Preise abgeht, wie das gegenwärtig bei uns der Fall ist. Uebrigens scheinen vormals die Schäferei-Besitzer mit den einmal vorhandenen Eigenschaften ihrer Heerden zufrieden gewesen zu seyn, indem sie im Allgemeinen keine Auswahl unter ihren Stöhren machten, obwohl sich bei genauer Beachtung, auch in der constantesten Race, einer vor dem andern auszeichnet und dann dies Auszeichnende vererbt. Sie lassen alle Widder unverschnitten zwischen der Heerde gehen und die Begattung geschehen, wie der Zufall es fügt. Daher dann die bedeutende Verschiedenheit der aus Spanien nach andern Ländern geholten Stämme.

Ohne mich in eine ausführliche Geschichte der Einführungen der Spanischen Merino's in die meisten Europäischen Staaten einzulassen, will ich hier nur einiges, uns zunächst liegendes, das von besonders grofsem Erfolge gewesen ist, erwähnen. Im Jahr 1764 kam eine Heerde nach Sachsen, die dem Kurfürsten vom Könige von Spanien zum Geschenk gemacht wurde. Sie war wohl eine der ausgesuchtesten und feinwolligsten, die aus Spanien gekommen sind, aber nur klein von Statur, gröfstentheils aus der Schäferei von Escurial genommen. Da sie, wie fast alle weit hergeführte Heerden, räudig ankam und man eine grofse Furcht für dieses Uebel hatte, dessen gründliche Heilung man nicht verstand, so ward sie nicht geachtet wie sie es verdiente. Man liefs jedoch einige Jahre später eine andre Heerde in Spanien ankaufen und überbringen, die aus verschiedenen Schäfereien herstammte und von stärkerem Körperbau, aber nicht von jener Feinheit und Gleichheit war, und deren Ueberbringer die Behandlung der Räude besser gelernt hatten. Jene erste Heerde mufste der letzteren Platz machen, ward verschiedentlich herumgeführt, und manche Private hatten Gelegenheit, sich aus derselben Thiere zu verschaffen: vor allen der um die Schafzucht so sehr verdiente Finck zu Lösitz, den man wegen der Räude zu Rath zog, und der sich dafür ein Häuflein vorzüglich angegriffener und unheilbar scheinender Thiere ausbat. Dieses Häuflein hat in den Händen des verständigen Mannes vielleicht am meisten zur Verbreitung der veredelten Schafzucht im nördlichen Deutschland beigetragen. Nachmals kam der noch übrig gebliebene Stamm der ersten Heerde, aber wohl nicht ganz rein erhalten, nach Lohmen und bildete die daselbst befindliche Stamm-Schäferei. Die zweite Heerde aber ward als Stamm-Schäferei auf den verschiedenen Vorwerken des Amts Stolpe aufgestellt. Aus den Abkömmlingen beider hat sich die eigenthümliche Sächsische Race gebildet, welche in

Feinheit und Sanftheit der Wolle ohne Zweifel alle andre Racen in Europa übertrifft und jetzt entschieden den höchsten Preis auf allen Märkten erhält. Außer der vorzüglichen ursprünglichen Feinheit ist dieses dadurch bewirkt, daß man in mehreren von ihr abstammenden Schäfereien eine Sorgfalt in der Auswahl der Individuen, wie bis dahin nirgends, anwandte, und dabei immer den Zweck der höchsten Verfeinerung, mit Hintansetzung anderer Qualitäten, vor Augen hatte. **Kliphausen**, **Dahlen**, **Machern**, **Roxburg** u. m. a. liefern eine Wolle, die bisher nirgends in gleicher Schönheit zu finden war, und die von Roxburg zeichnet sich durch ihre höchste Sanftheit noch vor allen aus, so daß sie gewissermaßen eine besondere Race constituirt.

In den Oesterreichischen Staaten, besonders nach Mähren, sind schon zu Anfange des vorigen Jahrhunderts, in der Folge aber sehr häufig, von Seiten der Regierung und der Magnaten bedeutende Transporte von Merino's aus Spanien geholt und sowohl Kaiserliche als Erzherzogliche und private Stamm-Schäfereien davon angelegt worden. Es hatte sich daselbst aber ein anderes Ideal von Merinoschaf wie in Sachsen gebildet, welches man mit großer Anstrengung verfolgte und wirklich erreichte. Man sah auf großen breiten Körperbau, Vollwolligkeit, Gedrungenheit des Fließes, starken Fettabsatz in der Wolle, stark bis an die Spitze bewollete Beine und Köpfe, und setzte einen vorzüglichen Werth auf tief herabhangenden Köder, auf starke, Wulsten-bildende Hautfalten, besonders um den Hals, die den Thieren, besonders den Widdern, ein auffallendes, rauhes, imponirendes Ansehn gaben. Hierauf richtete man die Aufmerksamkeit bei dem Ankauf in Spanien und bei der Auswahl der Zuchtböcke in den Stamm-Schäfereien. Man vernachlässigte dagegen wohl zu sehr die Rücksicht auf höhere Feinheit und Sanftheit der Wolle, wahrscheinlich in der Meinung, daß diese bei Merinoschafen ohnehin hoch genug und bei den Leonesischen Racen in Spanien unübertrefflich sey. Daher rührt es, daß bei den großen Anstrengungen und ungemeinem Aufwande die Wolle aus den vorzüglichsten Oesterreichischen Schäfereien bei weitem den Preis nicht erreicht hat, der jetzt für die Sächsische Wolle auf allen Märkten bezahlt wird. Indessen ist es noch nicht entschieden, ob sie durch den stärkern Wollertrag, den ihre Hauptrace giebt, das ersetzen, was ihr am Werthe abgeht. Die Energie, womit übrigens die Veredlung der Schafzucht im Oesterreichischen betrieben wird, geht aus den uns bisher unglaublich scheinenden Preisen hervor, welche für die vorzüglichen, ihrem Ideale entsprechenden Zuchtstöhre in den öffentlichen Auctionen schon seit 18 Jahren bezahlt worden sind. 1500, 2000, 3000 Gulden Silberwerth sind nichts Seltenes. Neuerlich scheint sich jedoch unter mehrern vorzüglichen Schäferei-Eigenthümern daselbst eine andere Ansicht zu verbreiten und der Zweck einer höhern Verfeinerung des Haars mehr aufgefafst zu werden. Auch fängt man an, das Unzweckmäfsige der grofsen Köder und anderer Auswüchse, so wie der Rauheit der untern Beine und des Gesichts, anzuerkennen, indem sich auf diesen Theilen immer nur grobe und haarige Wolle erzeugt; und es werden deshalb Stöhre aus Schäfereien Sächsischen Stammes daselbst beliebter und gesucht. Bei dem Grunde der Vollwolligkeit, den man dort gelegt, kann diese Kreuzung allerdings von dem glücklichsten Erfolge seyn; vielleicht nicht in den ersten Generationen, indem die Kreuzung zu heterogener Thiere oft unzweckmäfsige Verbindungen, hier vielleicht eine Vermischung von härterer und sanfterer Wolle, hervorbringt, aber um so mehr in den folgenden. Vorerst können wir die Oesterreichischen Merino's wieder als eine eigenthümliche Race betrachten, die von einem Kennerauge sogleich erkannt wird.

In die Preufsischen Staaten liefs schon Friedrich der Grofse gleich nach dem siebenjährigen Kriege zu wiederholten Malen Spanische, so wie auch andere ausländische Schafe einführen. Sie kamen aber in Hände, die sie nicht zu schätzen wufsten, und es ist nur hin und wieder noch eine schwache Spur von der Nachkommenschaft dieser ersten Stämme geblieben. Auf den Betrieb des Ministers Struensee liefs unsers jetzt regierenden Königs Majestät die Erlaubnifs, eine bedeutende Anzahl aus Spanien auszuführen, bei dem dortigen Hofe bewirken, und übernahm die allgemeinen Kosten bei diesem sonst auf Rechnung einer grofsen Anzahl von Gutsbesitzern zu machenden Ankaufe. Der jetzige Oberpräsident zu Münster, Herr Baron von Vinke, übernahm, ohne eigenes Interesse dabei zu haben, blofs in patriotischer Hinsicht das Geschäft, und besorgte auf eine sehr mühsame Weise den Ankauf in Spanien, den er so vortheilhaft für die Interessenten ausführte, dafs das Stück, hierher gebracht, nicht über 90 Thaler zu stehen kam. Aus diesem Stamme sind viele und anfangs rein erhaltene kleine Heerden gebildet worden, die, je nachdem einer vor dem andern vorzügliche Thiere erhielt und die ersten Begattungen glücklich traf, verschiedenartige Stämme gebildet haben. Jedoch kann meines Wissens keiner in der Feinheit und Sanftheit der Wolle den bessern Sächsischen Schäfereien gleich gesetzt werden, obwohl einige sie am Gewichte der Wolle übertreffen mögen. Die meisten Besitzer dieser ächten Heerden sind nachher auch wohl zu Kreuzungen mit Sächsischen Stöhren geschritten. Die bei weitem gröfste Zahl der feinen Schäfereien in unserm Staate stammt aber doch ganz von Sächsischen her und ist mit ihnen gleichartig, so dafs auch die Wolle der vorzüglichsten unter dem Namen der Sächsischen Wolle in den Handel kommt.

Neuerlich aber, im Jahre 1815, ist bei der Anwesenheit unsers Königs zu Paris und durch dessen landesväterliche Vorsorge ein bedeutender Ankauf aus den dortigen vorzüglichsten und berühmtesten Merino-Schäfereien gemacht worden, wodurch nunmehr 3—4 Staats-Stammschäfereien in verschiedenen Provinzen errichtet werden sollen, deren Oberaufsicht und Leitung Se. Majestät mir allergnädigst übertragen haben *). Um über diese höchst merkwürdige Heerde und ihre künftige beabsichtigte Behandlung Auskunft zu geben, mufs ich zuvor etwas über die Einführung der Merino-Racen in Frankreich sagen, indem uns diese Stämme dadurch mittelbar zugekommen sind.

Ich rede nicht von den ältern Versuchen, die man mit Einführung der Merino's und ihrer Kreuzung mit Landschafen schon zu Anfange des vorigen Jahrhunderts in Frankreich gemacht hatte, noch von der durch

Tru-

*) Diefe Stamm-Schäfereien sind jetzt in der Kurmark zu Frankenfelde, in Schlesien zu Parken, in Sachsen zu Petersberg eingerichtet, und eine vierte soll, sobald es die Vermehrung der Heerde erlaubt, in Preufsen angelegt werden. Die Administration der zu diesen Instituten eingeräumten Domainen-Güter ist aus dem Ressort der übrigen Domainen-Verwaltung geschieden und dem Oberaufseher untergeben. Aus dem Ueberschufs des Ertrages über das bisherige Pacht-Quantum wird ein Fonds zur Beförderung der Landwirthschaft, auch in wissenschaftlicher Hinsicht, nach des Königs allerhöchster Bestimmung gebildet. A. d. V.

Trudaine und Daubenton begründeten Stamm-Schäferei zu Rambouillet und Alford, und verweise deshalb auf Lasteyrie *Histoire de l'introduction des moutons à laine fine d'Espagne, Paris* 1802. Dieses Institut ward durch den thätigen Eifer des jetzigen *Intendant général des bergeries royales et des dépôts de mérinos, Mr.* Tessier, in den rohesten Zeiten der Revolution nicht ohne Gefahr aus den Klauen der mörderischen Räuber gerettet und schon unter dem Direktorium wieder hergestellt und gesichert. Ich fange nur da an, wo Lasteyrie aufhört. Napoleon erkannte die Wichtigkeit dieses Gegenstandes für den National-Reichthum, und er hat auf keinen Zweig der Industrie so viele Sorgfalt und ein so bedeutendes Capital verwendet, als auf diesen. Er setzte Macht, Geld und Kenntnisse in Bewegung, um das Beste nach Frankreich herüber zu ziehen, was in Spanien aufzufinden war. Er benutzte selbst den Ehrgeiz der Groſsen seines Reichs, um einen Wetteifer über den Besitz der schönsten Heerde zu erregen. Die Kaiserin Josephine hatte, wie für alle ländliche Gegenstände, so auch für die Schafe, eine besondere Liebhaberei, und sie bewirkte es, daſs der schon auf dem schwankenden Throne sitzende König von Spanien und sein Friedensfürst ihr die Galanterie mit dem Geschenk einer bedeutenden Heerde machten, die sie aus ihren eigenen Schäfereien auswählen lassen konnte, was durch die geübtesten Schafkenner sogleich ausgeführt wurde. Sie theilte die Heerde mit ihrem Sohne Eugen Beauharnois, und sie ward theils in Malmaison, theils in Ferté Beauharnois aufgestellt. Am Hofe und in den engern Zirkeln der Bonapartischen Familie war fast nur die Rede von Merino's, die der Kaiserin in Malmaison aus der Hand fraſsen. Die Generale und die Minister benutzten fortwährend ihre Macht und ihren Einfluſs in Spanien, um sich und ihren Protégés die schönsten Merino's, die aufzutreiben waren, aus Spanien zu verschaffen, durch Geld, durch Versprechungen und durch Raub, wie es die Umstände mit sich brachten. So ging dann das Beste, was in Spanien war und was man schon lange vorher mit scharfem Auge ausgekundschaftet hatte, nach Frankreich über, und wenn die Spanischen Heerden es verloren, so ward es doch für Europa gerettet, indem das dort Verbliebene durch die Verheerungen des Krieges fast unterging. Die Zahl der Merino's in Spanien hat sich, nach ziemlich bestimmten Angaben, von 10 Millionen auf $3\frac{1}{2}$ Million vermindert, und was da geblieben, ist so schlecht und so vermischt, daſs die Wolle zu sehr niedrigen Preisen verkauft werden muſs; weswegen sich auch bei den vormaligen groſsen Schäferei-Eigenthümern kein Trieb äuſsert, sie wieder herzustellen, um so weniger, da ihnen das Recht der *Mesta* streitig gemacht wird, und die Krone und die Geistlichkeit, die ihre Schäfereien ganz verloren haben, sich nicht darum bekümmern. Einige verständige kleine Grundbesitzer bemühen sich, aus Frankreich wieder etwas Preiswürdiges zu erhalten.

Nach Frankreich muſste man also gehen, um hochedle Merino's zu holen, und der Zeitpunkt war sehr günstig. Die groſse Vorliebe war mit dem Abgange der Kaiserin Josephine schon erkaltet, und die immer zunehmende Herrsch- und Eroberungssucht Napoleon's gab diesem friedlichen Betriebe keine Nahrung mehr. Wie nun die Drangsale des Krieges auf Frankreich zurückprallten, ein Theil der Schäferei-Eigenthümer sich geflüchtet oder versteckt hatte, und man bei der Ueberströmung fremder Heere das Geld für sicherer als die Heerden hielt, konnte man zu billigen Preisen kaufen. Denn alles, was zu uns gekommen, ist vom Staate und mehreren Privaten richtig bezahlt, nicht geraubt oder abgedrungen worden.

Die Heerden, welche, oder aus welchen auf königliche Rechnung gekauft worden, sind:

1) Die des Hrn. Bourgois zu Roseau, Administrators von Rambouillet, welche, nach dem Urtheil aller Kenner, der von Rambouillet völlig gleich kommt.

2) Eine dem unglücklichen Murat gehörige und einem Herrn Dailly zu Trappe übertragene.

3) Eine dem Marschall Moncey gehörige und von ihm aus Spanien geschickte.

4) Eine dem Hrn. Dailly zu Sartorie gehörige.

5) Eine einem gebornen Engländer, der sich bei Paris angesiedelt, Hrn. **Parcker**, gehörige.

6) Die des verdienstvollen Grafen **Morel de Vindée**, aus welcher wir aber nur Stöhre, worunter einige von ausgezeichneter Schönheit, andre sehr mittelmäſsig sind, und gar keine bedeutende Mütter erhielten*).

So krankhaft diese Thiere nach einer sehr beschwerlichen Winterreise hier angekommen sind, und so groſs der Verlust ist, den sie schon erlitten und noch erleiden werden, so ist es doch ein unschätzbares Geschenk, was der König seinem Lande gemacht hat, und der dafür bezahlte Preis ist in Hinsicht des Vortheils, den sie bringen werden, unbedeutend. Es ist nicht zu leugnen, daſs sich viel Mittelmäſsiges und auch einiges ganz Schlechtes darunter befinde, aber auch manches so Vorzügliches, daſs es, auſser diesen Conjuncturen, zu erhalten vielleicht unmöglich gewesen wäre; gewiſs nicht zu **Napoleon's** Zeiten.

Die aus den genannten Schäfereien gekauften Stämme sind mehr oder weniger, einige aber sehr auffallend in der Natur ihrer Wolle, auch in ihrem Körperbau und ihrer Physionomie verschieden. Nicht alle aus einer und derselben Schäferei herkommende, aber doch die Mehrheit, haben ein eigenthümliches Gepräge. Würden sie ohne Auswahl bei der Begattung unter einander gemischt, so würden ohne Zweifel sehr tadelhafte Progenituren entstehen, und viele Generationen erforderlich seyn, bevor sich wieder etwas Harmonisches bildete. Was also in den Stämmen charakteristische Eigenheiten hat, muſs abgesondert in sich erhalten und fortgepflanzt werden.

*) Auch ward bald nachher eine beträchtliche Heerde, die von dem General **Castella** aus Spanien nach der Schweiz geschickt war, auf königliche Rechnung erkauft. Und wie nachmals die Herren Gebrüder **Böking** den Rest der oben erwähnten Heerden zu Malmaison und Ferté Beauharnois, so wie einen Theil der Chaptalschen zu Chanteloup, zu erstehen Gelegenheit gefunden hatten und sie dem Staate antrugen, wurden sie ebenfalls auf allerhöchsten Befehl gekauft und sämmtlich dem Stammschäferei-Institute einverleibt.

Jedoch wird man einige zweckmäſsig scheinende Kreuzungen mit Vorsicht versuchen *).

Zwar ist von allen erfahrnen Viehzüchtern die Besorgniſs, daſs eine Begattung in naher Verwandtschaft ein geschwächtes und tadelhaftes Geschlecht hervorbringe, als ein Vorurtheil anerkannt. Vielmehr siehet man es jetzt als den einzigen sichern Weg an, vorzügliche und seltene Qualitäten zu erhalten und in der Descendenz constant zu machen, daſs man die Thiere, die sie vom Vater oder Mutter ererbt haben, in nächster Verwandtschaft zusammenbringt. Aber eben so gewiſs ist es, daſs Fehler sich vererben und immer dabei vergröſsern. Selbst an sich gute und wünschenswerthe Qualitäten werden im Uebermaaſs zum Fehler. So gehet Sanftheit der Wolle in tadelhafte Weichheit und Schlaffheit, eine starke, elastische Kräuselung in Verworrenheit und Zwirnung über, wenn diesem Uebermaaſse nicht durch eine richtig ausgewählte Begattung vorgebeugt wird. Und in so fern ist die alte Meinung, daſs zu Zeiten eine Erfrischung des Bluts — wie man es nennt — durch fremde männliche Thiere nöthig sey,

*) Nach völlig hergestellter Gesundheit der Thiere, und bei der zweiten und dritten, unter zweckmäſsiger Haltung herangewachsenen Schur, hat sich die Wolle doch anders gestaltet, wie es bei der ersten schien. Theils gingen die Eigenthümlichkeiten einiger Racen bestimmter hervor, theils zeigte es sich aber auch, daſs das, was man dafür annahm, nur eine Folge der Kränklichkeit und widernatürlichen Haltung gewesen war. Es sind daher jetzt in der Frankenfelder Schäferei folgende vier Hauptstämme constituirt worden, deren Benennung von ihrem Ursprunge beibehalten worden.

1) Die Monoey's, zu welchen ein Theil der Malmaison's gekommen.

2) Die Rambouillet's, zu welchen ein anderer Theil der ihnen homogenen Malmaison's gekommen.

3) Die Murat's, mit welchen der gröſste Theil der Dailly's verbunden.

4) Die Chanteloup's.

Ein Haufen minder charakteristischer Mütter ist auf Antrag des Administrators Herrn Lezius mit Mögliner Stöhren aus dem Roxburger Stamm jetzt zusammengebracht, um den Versuch dieser Verpflanzung der höchstfeinen Wolle auf Körper mit gedrungenerm Flieſs zu machen; so wie dagegen in Möglin höchstfeine Sächsische Schafe mit Stöhren von Morel de Vindée und Malmaison begattet sind. In Parken werden die Malmaison's bisher abgesondert erhalten. Nach Petersberg sind ausgewählte Stöhre aus Frankenfelde zu den dortigen Castellaschen Schafen gesandt worden, da eine Kreuzung dieser Heerde dringend nöthig schien.

A. d. V.

dennoch richtig. Dies ist nun auch wohl der Fall mit den hochfeinen, in Sachsen gewissermaſsen gebildeten, Merino-Stämmen — denn sie finden nirgend ihres Gleichen — die aber ein zu loses, fladdriges, weniger ergiebiges Flieſs, ein zu weiches Haar mit zu geringer Elasticität, einen zu schmalen Körper hin und wieder zu bekommen anfangen. Hiergegen finden wir ein sicheres Gegenmittel in unserer aus Frankreich erhaltenen Stammschäferei, indem wir Thiere haben, die in der Dichtheit des Flieſses, einer wohlgeordneten Kräuselung und Elasticität des Haares und gedrungenem breitem Körperbau alle Sächsischen Heerden bei weitem übertreffen, ohne ihnen in der Feinheit nachzustehen; ob ich gleich nicht behaupten kann, daſs wir irgend eines hätten, was in letzterer Qualität den vorzüglichsten Sachsen den Rang abgewönne. In dieser Hinsicht wird also unsere Stammschäferei auch für diejenigen, welche schon einen hochfeinen Stamm Sächsischer Abkunft besitzen, sehr wohlthätig seyn, wenn sie mit Kenntniſs wählen.

Für diejenigen aber, welche die Veredlung erst angefangen haben, oder darin begriffen sind, ohne schon einen hohen Grad erreicht zu haben, kann unsere Stammschäferei einen sicherern und derberen Grund legen und wahrscheinlich schnellere Fortschritte bewirken, als es durch Stöhre aus den hochfeinen Sächsischen geschehen würde. Dichtheit, Elasticität und guter Körperbau muſs hier besonders berücksichtigt werden; die höchste Feinheit und Werth der Wolle ist doch erst in späteren Generationen zu erreichen. Herr Pictet hat schon längst die Behauptung aufgestellt, daſs die Veredlung mit den aus Rambouillet erhaltenen Stöhren weit schneller als mit Sächsischen vorschreite, und ich glaube, daſs er in gewisser Hinsicht Recht habe, obgleich sein angegebener Grund — weil **alle** Sachsen Metis wären — offenbar falsch ist. Freilich sind bisher viele Metis als Sprungstöhre genommen worden, weil man sie wohlfeil haben konnte, und damit ist man nun sehr wenig vorgeschritten. Ächte, reine Merinostöhre werden immer theurer, und es bleibt unsicher, ob man sie aus Privatschäfereien erhält. Die aus den Französischen Heerden sind zuverlässig reiner Abkunft, wenn sie auch zum Theil minder fein sind, wie vielleicht ein oder anderer Metisbock. Zur Veredlung sind daher auch die weniger feinen, die vorerst in unseren Stammschäfereien noch fallen werden, höchst schätzbar, wenn man sie gleich denen, die es schon hoch gebracht haben und *Electa*- und *Prima*-Wolle erzeugen, nicht empfehlen kann.

Die in der Stammschäferei enthaltenen mannigfaltigen Stämme und ausgezeichneten Individuen werden mir Gelegenheit geben, manche Versuche anzustellen und Beobachtungen zu machen, die vielleicht wichtige Resultate hinsichtlich des Einflusses des männlichen und weiblichen Geschlechts bei der Zeugung geben können, und die der Beachtung einer hochpreislichen Akademie nicht unwürdig seyn möchten. Jetzt habe ich nur den Standpunkt derselben zu Anfange darstellen wollen.

Ueber den Grund, warum die theoretische Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalls so beträchtlich von der Erfahrung abweicht.

Von Herrn E. G. Fischer *).

Erster Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen.

§. 1.

Newton war der erste, welcher die Geschwindigkeit des Schalls theoretisch bestimmte; und die berühmtesten Mathematiker, welche sich nach ihm mit der Theorie der Luftschwingungen beschäftigten, Joh. Dan. Bernoulli, L. Euler, d'Alembert, Lagrange, bestritten zwar fast alle lebhaft, ja sogar nicht ohne Bitterkeit, die Vordersätze, aus welchen Newton seine Bestimmung abgeleitet hatte, fanden aber am Ende auf ziemlich verwickelten Wegen durchaus nichts anders, als was Newton's genialer Blick vielleicht durch ein nicht ganz reines Medium gesehen hatte.

§. 2.

Nach Newton (*Princ. L. II. Sect.* 8.) ist die Geschwindigkeit des Schalles genau so groſs, als die Geschwindigkeit eines frei fallenden Kör-

*) Vorgelesen den 6. Februar 1817.

pers, wenn er die halbe Höhe zurückgelegt hat, welche der Luftkreis haben würde, wenn er überall gleiche Dichtigkeit mit den untern Luftschichten hätte.

Nennt man diese Höhe E, und die Geschwindigkeit des Schalles, d. i. den Weg in einer Sekunde, c, so ist, nach den Gesetzen der gleichförmig beschleunigten Bewegung,

$$c = \sqrt{gE}.$$

wo g, wie gewöhnlich, die Fallhöhe eines Körpers in der ersten Sekunde ist. Und dieses ist genau dasselbe Resultat, was alle Mathematiker nach ihm, nur auf etwas andern Wegen und in einer etwas veränderten Form fanden.

§. 3.

Um den Sinn und innern Zusammenhang der Gröſsen in dieser Formel deutlich einzusehen, ist es nöthig den Begriff der Gröſse deutlich aufzufassen, die wir mit E bezeichnet haben. Es sey b die Barometerhöhe, also die Höhe einer Quecksilbersäule, welche mit dem Druck des Luftkreises im Gleichgewicht steht; es sey ferner die Luft an der Oberfläche der Erde nmal leichter als Quecksilber: so ist klar, daſs eine Luftsäule von der Höhe b mit einer Quecksilbersäule von der Höhe $\frac{1}{n}$ b im Gleichgewicht stehe. Wäre daher die Luft überall so dicht als unten, so würde eine Luftsäule die Höhe nb haben müssen, um mit der Quecksilbersäule b im Gleichgewicht zu stehen. Die Gröſse, welche wir oben E nannten, ist daher = nb; und wir können die Geschwindigkeit des Schalles auch durch die Formel

$$c = \sqrt{2gnb}$$

ausdrücken.

§. 4.

Man kann aber der Gröſse E = nb noch einen andern Sinn beilegen, der sehr wesentlich zur Sache gehört. Betrachtet man sie nämlich als die Höhe, nicht einer Luftsäule, sondern einer Quecksilbersäule, so ist sie das Maaſs der relativen, oder wie man gewöhnlich sagt, specifischen Expansivkraft der Luft; nämlich derjenigen Expansivkraft, welche die Luft nach dem Mariotteschen Gesetz erhalten würde, wenn man sie bis zur Dichtigkeit des Quecksilbers zusammenpreſste. Denn eine Quecksilbersäule von der Höhe nb würde die Luft in einen nmal kleineren Raum zusammenpressen. Da

wir

wir nun annähmen, daſs das Quecksilber n mal schwerer oder dichter als Luft sey, so ist klar, daſs die Luft durch den Druck $nb = E$ die Dichtigkeit des Quecksilbers erhalten würde.

§. 5.

Giebt man in der Formel $c = \sqrt{2gE}$ der Gröſse E diese letzte Bedeutung, so ist sichtbar, daſs die Theorie den Weg des Schalles in einer Sekunde lediglich von den beiden mechanischen Grundeigenschaften der Luft: Schwere und Expansivkraft, abhängig macht, was auch unmittelbar aus den Schlüssen hervorgeht, durch welche die Formel gefunden wird.

§. 6.

Da die gröſsten Geometer bei der strengsten und eifersüchtigsten Prüfung der Newtonischen Bestimmung, dennoch auf verschiedenen Wegen, und bei der sorgfältigsten Vermeidung alles dessen, was man für eine willkührliche oder unsichere Annahme halten könnte, dennoch immer auf Newton's Bestimmung zurückgekommen sind, so müſste ein ganz wunderbar versteckter Fehler in den Schlüssen liegen, wenn sie unrichtig seyn sollte. Gleichwohl bemerkte schon Newton, so wie alle seine Nachfolger, daſs sich die wirkliche Beobachtung sehr weit von der theoretischen Bestimmung entferne. Denn die wirklich beobachtete Geschwindigkeit des Schalles ist, wie wir unten sehen werden, nicht weniger als um den fünften Theil gröſser, wie die aus der Formel berechnete.

§. 7.

Eine solche Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung ist zu groſs, als daſs man sie Beobachtungsfehlern beimessen könnte. Alles was man indessen bis jetzt versucht hat, um den Widerspruch aufzuklären, ist unbestimmt, unbefriedigend, und trägt gröſstentheils das Gepräge einer Künstelei, durch die man nur dem Widerspruch Stillschweigen auflegen will, wenn man nicht Ueberzeugung bewirken kann.

Newton selbst macht eine solche Künstelei, indem er annimmt, die Luft bestehe aus kleinen festen Kügelchen, deren Durchmesser gegen den Abstand zweier solcher Kügelchen ein gewisses Verhältniſs habe. Durch den Durchmesser der festen Kügelchen pflanze sich der Stoſs, welcher den Schall verursacht, augenblicklich fort, und nur die Bewegung durch den leeren Raum erfordere eine kleine Zeit; und wenn man daher annähme, daſs sich der Durchmesser eines Kügelchens zu einem Zwischenraum etwa wie 1 : 8 verhielte, so begreife man, daſs dadurch die Geschwindigkeit des Schalles um den neunten Theil vergröſsert würde, wodurch die Rechnung der Beobachtung nahe genug gebracht werde.

Euler meinte anfänglich, daſs durch das schnelle Aufeinanderfolgen der Schläge die ganze Geschwindigkeit vermehrt werde, nahm aber in der Folge diese ganz unhaltbare Erklärung selbst zurück.

Lagrange sucht die Abweichung durch Rechnung bis auf ein Zehntheil zu verkleinern, und miſst dann den noch übrigen Unterschied der Unsicherheit der Beobachtungen bei. Seine Worte sind folgende (m. s. *Recherches sur la nature et la propagation du son*, in den *Misc. Taur. T. I.*): „*Au reste, il ne doit pas être étonnant, que la théorie diffère, tant soit peu,* „*de l'expérience, à l'égard des quantités absolues. Car on sait, que les expé-* „*riences toujours assés compliquées ne peuvent jamais fournir des données* „*simples et debarrassées de conditions étrangères telles que l'Analyse pure les* „*demanderoit.*"

An einem andern Orte (in den *Nouvelles recherches*, im zweiten Band der *Misc. Taurin.*) äuſsert eben dieser groſse Analytiker, daſs der Grund der Abweichung vielleicht in der theoretischen Voraussetzung der unbeschränkten Richtigkeit des Mariotteschen Gesetzes liege. Da indessen für mittlere Grade der Dichtigkeit dieses Gesetz unbestritten richtig ist, so ist nicht einzusehen, wie sich hieraus der Widerspruch erklären lasse.

§. 8.

Chladni, dieser eben so feine und sinnreiche als glückliche Beobachter der Natur, äuſsert sich in seiner deutschen Akustik S. 226 auf folgende Art über diesen Gegenstand. „Meine Meinung, die sich auf einige „nachher zu erwähnende Versuche gründet, ist diese, daſs die Elasticität und „Dichtigkeit einer elastisch-flüssigen Materie allein nicht hinreichen, um die „Geschwindigkeit, mit welcher der Schall darin sich verbreitet, genau zu „bestimmen, sondern daſs diese Geschwindigkeit auſserdem von einer gewis- „sen chemischen Eigenschaft einer solchen Flüssigkeit abhänge."

Dieser Gedanke, der an sich sehr ansprechend ist, verdient aufmerksame Beachtung und Prüfung: denn durch einige allgemeine Betrachtungen, welche sich an denselben anknüpfen lassen, erhält er, wie es mir scheint, ein sehr weit in die Theorie eingreifendes Interesse.

§. 9.

Die Versuche, auf welche sich Chladni in der obigen Stelle bezieht, sind folgende [illegible] sinnreiches als einfaches Verfahren versucht er, S. 226 ff., die Geschwindigkeit des Schalles in andern Luftarten auszumitteln. Seine Methode beruht auf der Theorie der Blaseinstrumente.

Es sey L die Länge einer offenen Pfeife, b, wie oben, die Barometerhöhe, n das specifische Gewicht des Quecksilbers gegen Luft, und S die Anzahl der Schwingungen, welche der Grundton der Pfeife in einer Sekunde macht, so ist

$$S = \frac{1}{L} \sqrt{2gnb} = \frac{1}{L} \sqrt{2g\,E}. \quad (\S.\ 3.)$$

Euler ist meines Wissens der erste, der diese Formel (in seinem *Tentamen nov. Theor. Musices*, S. 16.), obgleich in einer etwas andern Gestalt, entwickelt hat. Man kann gegen die Schlüsse mifstrauisch seyn, durch welche er zu seiner Bestimmung gelangte; indessen haben andere Analytiker nach ihm, auf andern Wegen, nichts wesentlich verschiedenes gefunden. Denn wenn Lagrange in seiner ersten Abhandlung eine Formel findet, welche den Ton von der Weite der Pfeife abhängig macht (*Recherches etc.* in den *Misc. Taur.* T. I. p. 83.), so widerspricht dieses der Erfahrung, weswegen die Formel wohl schwerlich richtig seyn kann. Da übrigens die Verhältnisse, welche Euler's Formel ausdrückt, mit der Erfahrung völlig übereinstimmen, so kann man höchstens nur die absolute Gröfse, welche sie giebt, nicht aber ihre Form, als zweideutig ansehen.

Vergleicht man nun die Eulersche Formel mit der oben (§. 2. u. 3.) für die Geschwindigkeit des Schalles $c = \sqrt{2gnb} = \sqrt{2g\,E}$, so ergiebt sich

$$S = \frac{c}{L}.$$

Bei ungeänderter Länge L stehen also S und c in geradem Verhältnifs gegen einander.

Hieraus wird begreiflich, wie man durch Vergleichung der Töne, welche eine und dieselbe Pfeife in verschiedenen Luftarten giebt, die Geschwindigkeit des Schalles in diesen Luftarten vergleichen könne. Denn die Schwingungen zweier Töne lassen sich vermittelst des Monochords genau genug auf Zahlen bringen; d. h. man findet die Verhältnisse von S, und eben dadurch auch die Verhältnisse von c. Da man nun für die atmosphärische Luft die absolute Geschwindigkeit des Schalles aus Beobachtungen kennt, so ist es leicht, sie auch für andere Luftarten zu bestimmen. Und diese Schlüsse sind um so sichrer, da die Formeln für S und c wohl nur in der absoluten Gröſse, nicht aber in den Verhältnissen, von der Erfahrung abweichen.

Auf diese Art hat Chladni die Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Luftarten bestimmt, und folgende Tabelle zeigt das Resultat seiner Arbeit.

	Geschwindigkeit des Schalles aus Beobacht.	Geschwindigkeit des Schalles aus Rechn.	Quotient der Beob. durch die Rechn.
1) Atmosphärische Luft	1038	887	1,170
2) Oxygen-Luft	960	845	1,136
3) Azot-Luft	990	894	1,107
4) Hydrogen-Luft	2500	3060	0,817
5) Kohlensaure Luft	840	774	1,085
6) Salpeter-Gas	980	811	1,208

Die beiden ersten Spalten sind aus der Ueberschrift verständlich. Die dritte enthält den Factor, womit man das Resultat der Theorie multipliciren muſs, um es mit der Erfahrung in Uebereinstimmung zu bringen.

§. 10.

In diesen Resultaten liegt es unzweideutig vor Augen, daſs die Geschwindigkeit des Schalles, auſser der Schwere und Expansivkraft der Luft, noch von etwas drittem abhängig sey, welches bei jeder Luftart anders ist, also unstreitig nichts anders als die materielle oder chemische Verschiedenheit seyn kann. Die besondern Bemerkungen, welche Chladni hierüber macht, verdienen bei ihm selbst nachgelesen zu werden. Ich begnüge mich hier bloſs darauf aufmerksam zu machen, daſs der Ton der Pfeife in beiden Bestandtheilen der atmosphärischen Luft tiefer als in dieser, oder in einer ähnlichen künstlichen Mischung war; ferner, daſs Hydrogenluft einen auffallend tiefern Ton gab, als sie nach ihrer so groſsen specifischen Expansivkraft hätte geben sollen.

§. 11.

Man wird vielleicht bei weiteren Untersuchungen, wie bei allen Resultaten der Erfahrung, Veranlassung finden, die Zahlen der obigen Tabellen mehr oder weniger abzuändern, aber schwerlich wird man die daraus gezogenen Folgerungen entkräften können. Sind diese aber richtig, so muſs man den auf dem Wege der Theorie gefundenen Formeln einen Factor beifügen, der für jede besondere Luftart anders zu bestimmen seyn wird. Und ein solcher Factor wird vielleicht allen oder den meisten akustischen Formeln beizufügen seyn.

§. 12.

Noch sind wir nicht tief genug in die Kenntniſs der Gesetze eingedrungen, nach welchen die chemischen Kräfte wirken, um den Werth dieses chemischen Factors theoretisch bestimmen zu können. Aber durch Vergleichung der Rechnung mit sorgfältigen Beobachtungen wird er sich hinlänglich genau ausmitteln lassen. Für die atmosphärische Luft werden wir dieses weiter unten versuchen.

§. 13.

Wir wenden uns nun zu einer sehr allgemeinen, in die ganze Bewegungslehre fester, tropfbarer und luftförmiger Körper eingreifenden Betrachtung.

In der ganzen Theorie der Bewegung betrachtet man die Gesetze derselben als ganz unabhängig von der materiellen, d. h. chemischen Beschaffenheit der Massen. Aber verhält es sich denn wirklich so? und zeigt nicht der im vorigen erörterte Fall einen Einfluſs der chemischen Kräfte auf die Erscheinungen der Bewegung ziemlich unzweideutig? Es ist aber gar nicht schwer, diese Betrachtungen zu vervielfältigen. Man werfe einen Blick auf die Hydraulik. Das Grundgesetz derselben, vermöge dessen die Geschwindigkeit des ausflieſsenden Wassers so groſs ist, als die Geschwindigkeit eines Körpers, der von der Höhe des Wasserspiegels bis zu dem Punkt, wo der Ausfluſs geschieht, herabgefallen wäre, bestätigt sich in Ansehung der V e r h ä l t n i s s e, unter sonst gleichen Umständen, sehr gut. Was aber die absolute Gröſse betrifft, so findet sie sich fast in jedem Fall anders, und in gewissen Fällen sogar gröſser, als sie nach der Theorie seyn sollte. Und die Erfahrung lehrt, daſs jede Veränderung in der Beschaffenheit der Ausfluſsöffnung einen Einfluſs auf dieselbe habe. Auf den ersten Blick scheint zwar hier nichts Chemisches im Spiel zu seyn. Räumt man aber einmal im Allgemeinen den Einfluſs chemischer Kräfte auf die Bewegung ein, so wird man diesen Einfluſs auch hier nicht verkennen. Denn die sperrenden Wände, und die Flüssigkeit, die sie enthalten, sind u n g l e i c h a r t i g e Materien, zwischen denen in jedem Fall chemische Anziehung stattfindet. Und wenn diese auch wegen der grofsen Cohäsionskraft in den sperrenden Wänden keine Mischung bewirken kann, so ist es doch sehr wohl denkbar, dafs sie einen Einflufs auf die unmittelbar berührende, und durch diese mittelbar auch auf die übrige Flüssigkeit, besonders in engen Oeffnungen und Röhren, haben könne. Bei dieser Ansicht ist es wenigstens unstreitig, dafs durch jede Aenderung in der Beschaffenheit der Oeffnung auch das Verhältnifs der chemischen Anziehung auf die Bewegung der Flüssigkeit geändert werde.

Noch sichtbarer ist aber der Einflufs des Chemischen bei dem Widerstand, den tropfbare und luftförmige Flüssigkeiten den in ihnen vorgehenden Bewegungen entgegensetzen. Man hat sich längst durch Versuche überzeugt, dafs Newton's Gesetze hier nirgends sichre Resultate geben, ja, dafs sie sich (selbst unter gleichen Umständen) sogar in Ansehung der Verhältnisse nur annäherungsweise, nicht genau bestätigen. Es ist gewifs, dafs Wasser, und Oel, und Quecksilber, unter übrigens völlig gleichen Umständen, nicht im Verhältnifs ihrer Dichtigkeit, wie es nach der Theorie seyn sollte, widerstehen. Und kann der Grund dieser Abweichung in etwas anderm, als in der materiellen Verschiedenheit der Flüssigkeiten, d. h. in der Mitwirkung chemischer Kräfte, liegen?

Sogar die Mechanik fester Körper bietet Stoff zu merkwürdigen Betrachtungen in dieser Beziehung dar. Auf die Bewegung der Weltkörper angewendet, hat die Theorie den unerwartetsten und bewundernswürdigsten Erfolg gehabt. Und vielleicht hat eben dieser Umstand viel dazu beigetragen, dafs man den Einflufs der chemischen Kräfte auf die Bewegung bisher nicht wahrgenommen hat. Aber die Weltkörper bewegen sich in Räumen, in welchen, allem Anschein nach, keine Spur einer widerstehenden Materie vorhanden ist. Ihre Masse befindet sich daher in keiner Berührung mit Materien, welche durch chemische Kräfte auf sie einwirken könnten. Denn der einzige uns seinem Daseyn nach bekannte Stoff, mit welchem sie in Berührung kommen, ist der Lichtstoff, und dieser zeigt nirgends eine Fähigkeit, in gröberen Massen Bewegungen hervorzubringen. Hieraus wird aber klar, warum sich die Weltkörper so genau unter die Formeln der Analytiker fügen. Bei allen Bewegungen hingegen, die in unserer Nähe vorgehen, will die Erfahrung nirgends genau mit der Theorie übereinstimmen. Es ist aber auch klar, dafs bei allen in unserer Nähe vorgehenden Bewegungen die bewegte Masse stets in unvermeidlicher Berührung mit ungleichartigen Körpern ist, so daſs allerdings die chemischen Anziehungen zu wirklicher Thätigkeit gelangen müssen. Erwägt man aber, daſs Eisen auf Eisen sich stärker als auf Messing, unter übrigens ganz gleichen Umständen, reibt, daſs also das Eisen dem Eisen stärker als dem Messing Widerstand leistet, so dürfte sich dieses schwerlich anders als aus einer chemischen Einwirkung erklären lassen.

§. 14.

Daſs Newton und die groſsen Analytiker, deren Scharfsinn wir die bewundernswürdige Theorie der höhern Mechanik verdanken, einen Einfluſs chemischer Kräfte nicht ahnen konnten, ist leicht einzusehen, da es dem menschlichen Geiste erst in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gelungen ist, die Chemie zu dem Rang einer Wissenschaft zu erheben; die aber, als solche, selbst jetzt noch erst im Werden ist. Daher erklärten sie sich, nach der uralten Vorstellungsart, die materielle Verschiedenheit der Körper bloſs atomistisch, d. h. rein mechanisch. Und noch jetzt ist diese rein mechanische Ansicht der Natur in manchen Köpfen so tief eingewurzelt, daſs es sogenannte philosophische oder metaphysische Lehrbücher der Naturlehre giebt, wo man auf den ersten Seiten die Behauptung, daſs es keine Veränderung als Bewegung im Weltall gebe, als einen unwidersprechlichen Grundsatz aufgestellt findet. Sonderbar genug, wenn ein Philosoph nicht wahrnimmt, daſs während der Bewegung seiner Hand in seinem eigenen Kopfe eine Veränderung vorgeht, die aus bloſser Bewegung zu erklären unmöglich ist; desgleichen, daſs einer chemischen Mischung wohl Bewegungen vorangehen müssen, daſs aber in dem Augenblick, wo die Mischung erfolgt, eine Veränderung der Materie und aller ihrer Eigenschaften vorgeht, die etwas anders ist als Bewegung.

Hätten aber auch die Schöpfer unserer Mechanik das Wesen der chemischen Kräfte und ihren Einfluſs auf die Bewegungen selbst deutlicher erkannt als wir, so hätten sie doch die Theorie nicht anders entwerfen dürfen, als sie gethan haben. Denn die Gesetze unseres Erkenntniſsvermögens fordern, bei aller wissenschaftlichen Thätigkeit, Trennung des Ungleichartigen und abgesonderte Betrachtung des Gleichartigen. Und so wie man in der Astronomie die Bewegung eines Planeten erst bloſs als eine Wirkung von der anziehenden Kraft der Sonne betrachtet, und hernach erst den störenden Einfluſs anderer Kräfte untersucht, eben so wird man jederzeit in der ganzen physischen Bewegungslehre jede Bewegung erst als ein Product rein mechanischer Kräfte und Eigenschaften betrachten, und erst, wenn diese Untersuchung beendigt ist, den störenden Einfluſs chemischer Kräfte erforschen müssen. Ist diese Bemerkung gegründet, so rechtfertigt sie die mathematische Theorie der Bewegung gegen alle Einwürfe, die man wider sie aus dem Mangel ihrer Uebereinstimmung mit der Erfahrung hernehmen möchte.

§. 15.

Aber ist es nicht ein Widerspruch im Begriff, chemischen Kräften eine mechanische Wirksamkeit beizulegen? Gewiſs nicht! Denn es giebt wohl keine Kraft in der Natur, welche nur eine einzige Art von Wirkungen hervorbrächte, und in welcher Art sie wirksam seyn könne, hängt immer von äuſseren Verhältnissen ab. Wird sie durch diese in einer Art zu wirken behindert, so tritt ihre Thätigkeit in einer andern Art desto sichtbarer hervor; wird ihr eine Art der Wirksamkeit erleichtert, so verläſst sie gleichsam freiwillig eine andere. Wenn die Schwere verhindert wird, Bewegung hervorzubringen, so bewirkt sie Druck und Pressung, und wenn die Wärme eine Materie findet, deren Aggregatzustand sie ändern kann, so hört sie auf, die Temperatur zu erhöhen. Daſs in den chemischen Kräften auch ein Bestreben nach mechanischer Thätigkeit liege, zeigt sich selbst in allen chemischen Erscheinungen. Denn es ist eine Thatsache ohne Ausnahme, daſs mit jeder chemischen Mischung auch eine mehr oder minder in die Augen fallende Veränderung aller mechanischen Eigenschaften, als Dichtigkeit, Federkraft, Härte u. s. f. verbunden sey. Es ist daher der Analogie der ganzen Natur angemessen, daſs chemische Kräfte mechanisch wirken, wenn sie nicht chemisch wirken können.

§. 16.

Unsere Kenntniſs von den Gesetzen, nach welchen diese Kräfte wirken, sind indessen noch sehr mangelhaft, und alle Versuche, sie auf Maaſs und Zahl zu bringen, sind bis jetzt nur von einem geringen Erfolg gewesen. Daher ist es gegenwärtig unmöglich, ihren Einfluſs auf die Bewegungen theoretisch zu bestimmen; und so wie die hier vorgetragene Ansicht in der rein mathematischen Theorie der Bewegung nichts abändert, so öffnet sie uns gegenwärtig auch keinen neuen Weg für die Anwendung der theoretischen Formeln auf die Erfahrung; sondern wir müssen uns wie bisher

her begnügen, für die sich zeigenden Abweichungen empirische Regeln aufzusuchen.

§. 17.

Was hilft also, wird man vielleicht sagen, diese ganze Ansicht, wenn wir dadurch weder in der Theorie noch in der Anwendung gebessert werden?

Es läſst sich mehr als ein Gewinn nachweisen.

Zuerst kann man es nicht oft und nicht laut genug sagen, daſs alles, was Wahrheit ist, seinen Werth in sich selbst hat, und nicht erst des Stempels einer nachzuweisenden Nützlichkeit bedürfe. Man prüfe, ob unsere Ansicht richtig sey oder nicht, der theoretische oder praktische Nutzen wird sich von selbst finden.

Unmittelbar wird indessen auch jetzt schon die Mechanik den Vortheil haben, daſs der geheime Verdacht einer künstlichen Erschleichung nicht so leicht ihre geprüftesten Resultate drücken wird, wenn die Formeln beträchtlich von der Erfahrung abweichen.

Endlich gewinnt die Bewegungslehre auch dadurch, daſs ihr für die Erforschung der Ursachen ihrer Abweichung von der Wirklichkeit ein beschränkterer Raum angewiesen wird, wodurch das Aufsuchen leichter und sicherer wird.

Zweiter Abschnitt.

Genauere Vergleichung der wirklichen Geschwindigkeit des Schalles in der atmosphärischen Luft mit der theoretischen Formel.

§. 18.

Da wir die Geschwindigkeit, welche die theoretische Formel giebt, c genannt haben, so wollen wir die wirkliche aus Beobachtungen abgeleitete C nennen.

Soll diese letzte durch eine Formel vorgestellt werden, so muſs der theoretischen Formel noch ein Factor beigefügt werden, welchen wir den chemischen nennen und mit μ bezeichnen wollen.

Wir setzen also $C = \mu c$, d. i. $C = \mu \sqrt{2gnb}$, oder $C = \mu \sqrt{2gE}$. Ueber diesen Factor lassen sich nun folgende Betrachtungen anstellen.

§. 19.

Die bekannten Ursachen, welche aufser Schwere und Expansivkraft der Luft einen Einflufs auf die Geschwindigkeit des Schalles haben, sind die Wärme und die in der Luft vorgehenden Veränderungen der chemischen Mischung.

Durch die Wärme wird die relative Expansivkraft der Luft, d. h. der Werth des Buchstaben E, verändert. Daher hat die Wärme keinen Einflufs auf den Factor μ, sondern nur auf E. Jener Factor ist daher blofs von den Mischungsveränderungen abhängig.

§. 20.

Könnten wir genau angeben, was E für eine analytische Function der Wärme sey, so würden wir den mechanischen Theil der Formel in absoluter Vollendung darstellen können. Dieses wird aber erst dann möglich seyn, wenn es den Naturforschern gelungen seyn wird, ein vollkommenes Maafs der Wärme ausfindig zu machen: doch sind wir im Stande, den Einflufs, welchen eine nach unserm Quecksilber-Thermometer angezeigte Wärmeveränderung auf die Expansivkraft der Luft hat, für mittlere Temperaturen, und besonders für diejenigen, welche in der Luft vorkommen, näherungsweise, doch mit hinlänglicher Sicherheit, darzustellen.

§. 21.

Nach §. 3. u. 4. ist $E = nb$, wo n das specifische Gewicht des Quecksilbers, gegen Luft verglichen, und b die Barometerhöhe war. Es sey also bei einer bestimmten Temperatur, wozu wir 0° der 80theiligen Scale wählen, und bei einem bestimmten Barometerstand, den wir B nennen wollen, das Gewicht von einem Cubikzoll Luft $= L$, und von einem Cubikzoll Quecksilber im luftleeren Raum $= Q$, so ist $n = \frac{Q}{L}$, also

$$E = \frac{QB}{L}.$$

Es frägt sich nun, welchen Werth E erhalten werde, wenn das Thermometer von 0° bis r° steigt.

§. 22.

Nehmen wir an, dafs r schon wegen der Ausdehnung des Glases berichtigt sey, und dehnt sich das Quecksilber von 0° bis 80° im Verhältniſs $1 : 1 + m$ aus, so wird sein Volumen von 0° bis r° im Verhältniſs $1 : 1 + \frac{rm}{80}$ zunehmen; und das Gewicht eines Cubikzolls wird in diesem umgekehrt genommenen Verhältniſs kleiner werden. Q wird also übergehen in $\frac{Q}{1 + \frac{mr}{80}}$.

§. 23.

Die Luft dehne sich bei gleichbleibendem Druck B vom Eispunkte bis zum Siedpunkte aus, im Verhältniſs $1 : 1 + l$. Nach einem Luft-Thermometer würde sich hieraus die Ausdehnung derselben für jede Temperatur genau bestimmen lassen. Da wir aber die Veränderung von Q nach dem Quecksilber-Thermometer bestimmt haben, so müssen wir auch die Veränderung der Luft auf dieses beziehen. Leider fehlt uns noch immer eine recht genaue Vergleichung beider, und wir müssen uns daher bloſs an Lambert's und Gay Lussac's Versicherung halten, daſs zwischen dem Frost- und Siedpunkt beide Thermometer einen sehr übereinstimmenden Gang haben. Unter dieser Voraussetzung ändert sich also die Ausdehnung der Luft von 0° bis r° im Verhältniſs $1 : 1 + \frac{rl}{80}$. Folglich geht das Gewicht von einem Cubikzoll Luft über in $\frac{L}{1 + \frac{rl}{80}}$.

§. 24.

Das specifische Gewicht der Luft ändert sich aber auch mit der Barometerhöhe; und zwar in geradem Verhältniſs. Geht also B über in $B + \beta$, d. h. verändert es sich im Verhältniſs $1 : 1 + \frac{\beta}{B}$, so verändert sich auch L in eben dem Verhältniſs. Es hebt sich also in der Formel $E = \frac{BQ}{L}$ der Factor $1 + \frac{\beta}{B}$, der im Zähler und Nenner zugesetzt werden sollte.

Setzen wir also für Q und L die §. 22. und 23. gefundenen Werthe, so erhalten wir

$$E = \frac{1 + \frac{1}{80} r l}{1 + \frac{1}{80} r m} \cdot \frac{BQ}{L}$$

Da aber m sehr klein ist, und auch l und $\frac{r}{80}$ allezeit Brüche sind, so kann man mit Weglassung der höhern Potenzen und Producte dieser kleinen Gröſsen annähernd setzen:

$$E = \left(1 + \frac{rl}{80}\right)\left(1 - \frac{rm}{80}\right)\frac{BQ}{L} = \left(1 + \frac{l-m}{80} r\right)\frac{BQ}{L}$$

in welcher Formel B, Q und L, desgleichen l und m, beständige Gröſsen sind, und der Thermometerstand r die einzige veränderliche Gröſse ist.

§. 25.

Bringen wir endlich diesen Werth von E in die Formel $C = \mu \sqrt{2gE}$, so erhalten wir

$$C = \mu \sqrt{\frac{2gBQ}{L}\left(1 + \frac{l-m}{80} r\right)}$$

wofür wir ohne erheblichen Fehler setzen dürfen

$$C = \mu \left(1 + \frac{l-m}{160} r\right)\sqrt{\frac{2gBQ}{L}}$$

Zahlenrechnung.

§. 26.

Nach Lambert und Gay Lussac ist $l = 0,375$, und nach Roy $m = 0,017$; also $\frac{l-m}{160} = \frac{0,358}{160} = 0,00224$.

Ferner ist nach Biot und Arago (*Mém. sur les affinités des corps pour la lumière, Paris* 1810.) der Quotient $\frac{Q}{L} = 10463$, und zwar für 0° Temperatur, und $0,76^m$ Barometerhöhe, welches in Fuſsen des alten Französischen Maaſses $B = 2,3396$ giebt. Endlich wollen wir $g = 15,0991$ setzen, da eine Veränderung von einigen Graden der Breite von keinem erheblichen Einfluſs auf die Geschwindigkeit des Schalles ist *).

*) Nicht ohne Beschämung muſs ich bemerken, daſs wir die Länge des einfachen Sekunden-Pendels, und den davon abhängigen Werth von g, für Berlin, noch nicht durch direkte Versuche kennen.

Vermittelst dieser Werthe erhält man

$$C = \mu.\ 859{,}79\ (1 + 0{,}00224 . r)\ \text{Par. Fuſs}$$

oder

$$C = \mu.\ 889{,}88\ (1 + 0{,}00224 . r)\ \text{Rh. Fuſs.}$$

§. 27.

In Betreff des Factors μ bemerken wir Folgendes:

Aus den oben §. 10. mitgetheilten Beobachtungen Chaldni's, über die Geschwindigkeit des Schalles in mehreren Luftarten, wo wir in der letzten Spalte der dort befindlichen Tabelle den Werth von μ für die untersuchten Luftarten beigefügt haben, ergiebt sich, daſs μ nicht nur für jede einfache Luftart verschieden und von den mechanischen Eigenschaften derselben unabhängig sey; sondern sogar, daſs man für eine Mischung zweier Luftarten den Werth dieses Factors nicht aus den Factoren der Bestandtheile bestimmen könne, wie aus der Vergleichung von Nr. 1, 2, 3, hervorgeht. Hieraus folgt aber, daſs wir gegenwärtig in keinem Fall den Factor theoretisch bestimmen können, bis etwa in Zukunft eine genauere Kenntniſs der chemischen Naturgesetze Mittel hiezu darbieten möchte.

§. 28.

Unsere gegenwärtige Absicht geht bloſs auf eine genauere Bestimmung dieses Factors für die atmosphärische Luft. Und hier haben wir zuvörderst zu untersuchen, ob wir wohl erwarten dürfen, daſs derselbe unter allen in der Atmosphäre zur Wirklichkeit gelangenden Verhältnissen von unveränderter Gröſse sey.

Ich glaube, daſs man diese Frage, ungeachtet der steten Mischungsveränderungen in der Atmosphäre, dennoch mit vieler Sicherheit bejahend beantworten könne, und zwar aus folgenden Gründen.

1) Die wesentlichen Bestandtheile der Luft ändern ihr quantitatives Verhältniſs nach den genauesten Beobachtungen gar nicht. Die zufälligen Beimischungen aber sind in Vergleichung mit der Masse der Luft so gering, daſs man von ihnen keinen bemerklichen Einfluſs erwarten kann. Die wichtigste dieser zufälligen Beimischungen ist der Wasserdunst, und doch beträgt, selbst in der Sommerwärme und im Maximum der Dichtigkeit, der Wassergehalt kaum 2 Procent von dem Gewicht der Luft. Noch weit geringer ist aber der Gehalt an Kohlensäure oder andern luft- oder dunstartigen Beimischungen.

2) **Chladni** ahmte die Mischung der atmosphärischen Luft nach, indem er, nach dem damals für richtig gehaltenen Verhältnisse, 27 Theile Oxygen mit 73 Azot verband. Dieses Verhältniſs wich also bedeutend von der Wirklichkeit ab, und doch gab die Orgelpfeife in dieser Mischung den nämlichen Ton, als in der atmosphärischen Luft. Auch merkt er ausdrücklich an, daſs beträchtliche Veränderungen in der Mischung nur langsame im Ton hervorbringen. Es ist daher nicht glaublich, daſs die kleinen Mischungsveränderungen, die in der Luft vorgehen, merkliche Aenderungen in der Geschwindigkeit des Schalles hervorbringen können.

3) Endlich bestätigen auch die Beobachtungen, daſs bei ungeänderter Temperatur die trockne, feuchte oder neblichte Beschaffenheit der Luft keine merkliche Veränderung in der Geschwindigkeit des Schalles hervorbringt.

§. 29.

Für meinen gegenwärtigen Zweck finde ich keine andern als Herrn **Benzenberg's** Beobachtungen brauchbar, nicht nur weil sie mit besonderer Sorgfalt, sondern auch mit bestimmter Angabe des Thermometerstandes gemacht sind. (M. s. **Gilbert's** Ann. Neue Folge 1811. St. 9.)

Hr. **Benzenberg** fand

1) $C' = 1031,9$ Par. Fuſs, bei $1,5^0$ Deluc $= r'$;
2) $C'' = 1079,7$ - -, - $22,4$ - $= r''$;
3) $C''' = 1080,0$ - -, - $22,7$ - $= r'''$.

Hiezu giebt die obige Formel (§. 26., wenn man μ aus derselben wegläſst, und die hier angegebenen drei Werthe von r hineinbringt) folgende drei Werthe von c:

1) $c' = 862,68$ Par. Fuſs
2) $c'' = 902,92$ - -
3) $c''' = 903,51$ - -

Und hieraus ergeben sich folgende drei Werthe von $\mu = \frac{C}{c}$:

1) $\mu' = 1,1906$
2) $\mu'' = 1,1958$
3) $\mu''' = 1,1953$

$\mu = 1,1939$ als Mittel.

§. 30.

Multiplicirt man mit diesem Werthe von μ die Formel für C, §. 26., so erhält man für die **Geschwindigkeit des Schalles in der atmosphärischen Luft**

$$C = 1026{,}49\ (1 + 0{,}00224 \cdot r)$$

§. 51.

Beobachtern, welche Gelegenheit haben, dergleichen Versuche zu wiederholen, empfehle ich, aufser dem Thermometer, auch das Barometer zu beobachten, und zugleich die zeitige Dichtigkeit der Luft durch Abwägung zu bestimmen, damit man unmittelbar den Werth von E für jede Beobachtung bestimmen könne.

Ueber
den Einfluſs, welchen die Ausdehnung des Glases auf die Anzeigen des Thermometers hat.

Von Herrn E. G. Fischer *).

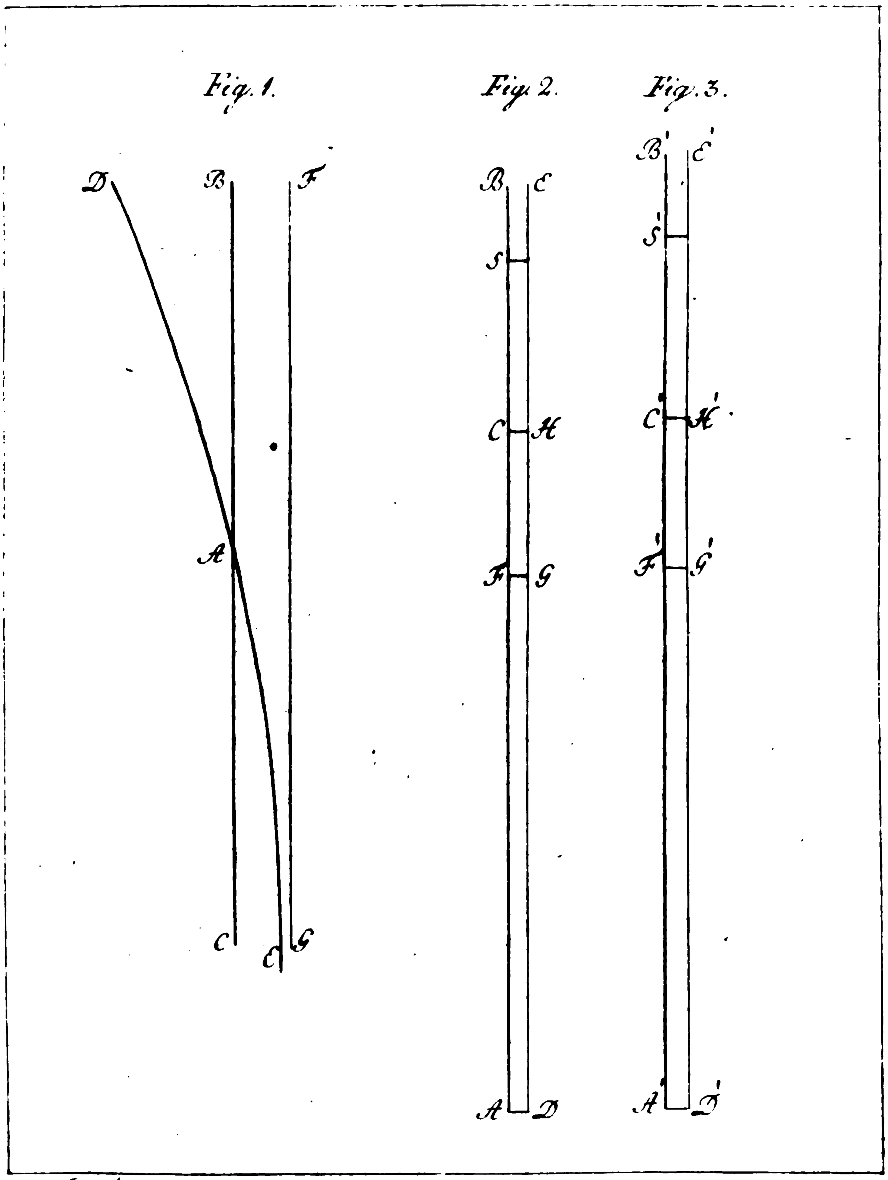
§. 1.

Je mehr wir uns einer genauen Kenntniſs der Gesetze nähern, nach welchen die Kraft der Wärme wirkt, die eine so überaus wichtige Rolle in der todten und lebendigen Natur spielt, um so unentbehrlicher wird eine genaue Theorie derjenigen Werkzeuge, womit wir diese Kraft zu messen versuchen.

Bei allen mit einer tropfbaren Flüssigkeit gefüllten Thermometern liegt die Idee zum Grunde, daſs die Zunahmen, welche das Volumen der Flüssigkeit bei steigender Wärme erhält, als ein Maaſs der Wärme betrachtet werden sollen. Nun weiſs man zwar, daſs diese Zunahmen der wirklichen Kraft der Wärme nicht proportional sind; aber es ist auch klar, daſs man wenigstens die Gröſse dieser Zunahmen genau kennen müsse, wenn wir hoffen wollen, noch einst zu entdecken, welche Functionen sie von der wirklichen Kraft der Wärme sind.

Es ist ferner bekannt, und leicht einzusehen, daſs, wenn auch die Röhre eines Quecksilber-Thermometers vollkommen cylindrisch, und die Scale genau in gleiche Theile getheilt ist, dennoch zu gleichen Graden nicht gleiche Zunah-

*) Vorgelesen den 4. April 1816.



Zu Hrn. Fischer's Abhandlung über den Einfluss der Ausdehnung des Glases, auf die Anzeigen des Thermometers.

Physikal. Klasse 1816–17.

Zunahmen vom Volumen des Quecksilbers gehören. Denn da die Röhre selbst in der Wärme sich nach allen Richtungen ausdehnt, so ist deutlich, daſs einem an der Scale höher liegenden Grad ein gröſserer innerer Raum, also auch eine gröſsere Zunahme an den Volumen des Quecksilbers zugehöre, als einem niedrig liegenden.

Ob sich gleich schon mehrere Gelehrte mit dieser Untersuchung beschäftigt haben, so halte ich es doch für dringend nothwendig, die Theorie einmal in ihrem ganzen Umfang zu erörtern, theils um sie auf das einfachste und faſslichste vorzutragen und aus derselben leicht anwendbare Formeln zu entwickeln, theils um die Resultate derselben in Tabellen darzulegen, von denen jeder Naturforscher ohne Zeitverlust Gebrauch machen könne; theils um es sichtbar und fühlbar zu machen, daſs wir in der Lehre von der Wärme vielerlei beinahe, aber gar wenig ganz wissen; endlich um die Punkte zu bezeichnen, auf welche hingearbeitet werden muſs, um wo möglich zu einer sichern Theorie zu gelangen.

Man stöſst aber gleich bei dem ersten Schritt dieser Untersuchung auf die Schwierigkeit, daſs wir die Gesetze noch nicht kennen, nach welchen feste Körper durch die Wärme ausgedehnt werden. Nothdürftig wissen wir von einigen Körpern, wie stark sich ihre Länge vom Eispunkt bis zum Siedpunkt vergröſsert. Nur ein Paar Körper giebt es, deren Ausdehnung man auch in einigen Zwischengraden untersucht hat. Dahin gehört besonders eine Reihe von Beobachtungen, welche uns Deluc über die Ausdehnung des Glases gegeben hat, die wir zuerst näher betrachten müssen.

I. Deluc's Versuche über die Ausdehnung des Glases.

§. 2.

In dem *Philos. Trans. Vol. LXVIII. for* 1778, *Part. I. Nr.* 20. S. 414. findet sich eine Abhandlung mit dem Titel: *An Essay on Pyrometry, on Areometry and on Physical Measures in general. By J. A. De Luc.*

In dieser Abhandlung theilt der Verfasser unter andern folgende Beobachtungen über die Ausdehnung des Glases mit.

Auf einer eigenen, mit einer sehr feinen mikrometrischen Scale und einem guten Mikroskop versehenen Maschine, welche a. a. O. beschrieben und gezeichnet ist, lieſs er eine Glasröhre von 18 Zoll Länge erkalten, von 70° bis 10° der achtzigtheiligen Scale, und maaſs mittelst der mikrometrischen Vorrichtung die Verkürzung derselben von 10 zu 10 Graden.

In den Einheiten seiner mikrometrischen Scale fand er die Verkürzungen wie folgt:

31, 29, 26, 24, 22, 19.

Die Summe dieser Zahlen ist 151. Die Glasröhre hatte sich also von 70° bis 10°, d. i. in einem Umfange von 60°, um 151 mikrometrische Einheiten verkürzt. Hieraus berechnete er vermittelst der einfachen Proportion $60 : 80 = 151 : 201\frac{1}{3}$, dafs sich die Röhre um $201\frac{1}{3}$ Theile verkürzt haben würde, wenn er sie von 80° bis 0° erkältet hätte. Reducirte er nun diese mikrometrischen Theile auf einen Bruch des ganzen Fufses, so ergab sich, dafs eine Glasröhre von 1 Fufs Länge, vom Eispunkt bis zum Siedpunkt, sich um $\frac{1}{1200} = 0{,}000833$ Fufs veränderte, und da dieses Resultat genau dasselbe war, was Ramsden gefunden hatte, so sey man berechtigt, diese Bestimmung für sehr genau zu halten.

§. 3.

Da De Luc die Veränderung der Länge von 0° bis 10°, und von 70° bis 80° nicht unmittelbar beobachtet hat, so sind wir genöthigt, diese zu ergänzen, welches indessen mit hinlänglicher Sicherheit geschehen kann. Da nämlich die Veränderung der Länge von 10° bis 70° 151, von 0° bis 80° aber (mit Weglassung des Bruchs) 201 Theile beträgt, so betragen die beiden gesuchten Veränderungen zusammen $201 - 151 = 50$ Theile. Da aber die Differenzen aller De Luc'schen Zahlen nur 2 oder 3 betragen, so können die beiden gesuchten Veränderungen nur entweder $17 + 33$ oder $16 + 34$ gewesen seyn. Ich gebe den letztern beiden Zahlen den Vorzug, weil die Ausdehung des Glases in der Hitze gewifs beträchtlich zunimmt, also 34 für die Ausdehnung von 70—80° wahrscheinlicher ist als 33. Auf alle Fälle ist aber klar, dafs die Zahlen 16 und 34 höchstens nur um eine mikrometrische Einheit unsicher sind.

§. 4.

Mit Hülfe dieser Ergänzungen läfst sich nun zuerst folgende Tabelle berechnen.

Grade des 80theilig. Therm. x	Verlängerung der 18zölligen Glasröhre in mikrom. Theilen von 10 zu 10 Graden	vom Eispunkt an gerechnet	Verlängerung einer Glasröhre, deren Länge bei dem Eispunkt = 1 angenommen wird. y
0		0	0,000 000
10	16	16	0,000 066
20	19	35	0,000 145
30	22	57	0,000 236
40	24	81	0,000 336
50	26	107	0,000 443
60	29	136	0,000 564
70	31	167	0,000 692
80	34	201	0,000 833

Die 2te Spalte enthält De Luc's Zahlen mit den beigefügten Ergänzungen.

Die Zahlen der 3ten Spalte zeigen an, um wie viele mikrometrische Theile sich De Luc's Glasröhre, vom Eispunkt an bis zu jeder in der ersten Spalte angezeigten Temperatur, in der Länge verändert habe. Es fällt in die Augen, daſs sie durch Addition der Zahlen der 2ten Spalte entstehe.

Die Zahlen der 4ten Spalte entstehen aus denen der 3ten durch Verminderung in dem Verhältniſs 201 : 0,000 833. Da nämlich die letzte Zahl die Veränderung einer Glasröhre von 0° — 80° vorstellt, wenn ihre Länge bei dem Eispunkt = 1 gesetzt wird, so zeigen alle übrigen Zahlen an, um wieviel eine Glasröhre nach eben der Einheit ihre Länge verändert von 0° bis zu jeder in der ersten Spalte aufgeführten Temperatur.

II. Ueber den Grad des Vertrauens, welchen die Zahlen dieser Tabelle verdienen.

§. 5.

De Luc zeigt die Gröſse der Theile seiner Scale nicht an, sie läſst sich aber aus seinen Angaben berechnen. Wenn die Länge vom Eispunkt bis Siedpunkt sich um $\frac{1}{1200}$ vergröſserte, so muſste sich die Länge von

18 Zoll oder 216 Linien um $\frac{216}{1200}$ oder 0,18 Linien vergröſsern. Diese Länge betrug aber auf der Mikrometerscale (mit Weglassung des Bruchs) 201 Theile. Folglich war die Länge eines Mikrometertheils beinahe 0,0009, also noch etwas kleiner als 0,001 einer Linie.

Wahrscheinlich war also die ganze Vorrichtung darauf angelegt, Tausendtheile einer Linie wahrzunehmen. Nun ist es so gut als unmöglich, die Länge einer Linie wirklich durch Theilstriche in 1000 Theile zu theilen, aber nicht unmöglich, sie in 100 zu theilen und Tausendtheile zu schätzen, und ein geübtes Auge würde bei hinlänglicher Vergröſserung nicht leicht um ein ganzes Tausendtheil fehlen. Verbindet man indessen hiemit die anderweitigen kleinen Mängel, welche bei der genausten Vorrichtung unvermeidlich sind, so ist das äuſserste, was wir den Zahlen der zweiten Spalte einräumen können, daſs ihre Zehner fehlerfrei, die Einer aber hin und wieder um 1 zu groſs oder zu klein seyn könnten.

Bei den Zahlen der dritten Spalte ist die Unsicherheit noch etwas gröſser, und wir dürfen sie wohl nicht geringer als auf zwei Einer setzen. Diese Zahlen entstehen durch Addition der Zahlen in der 2ten Spalte, und es ist z. B. die letzte Zahl 201 die Summe von allen 8 Zahlen der zweiten Spalte. Lägen nun die Fehler der 2ten Spalte entweder alle auf der Plusseite, oder alle auf der Minusseite, so könnte der Fehler der Zahl 201 volle acht Einer betragen. Aber nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit muſs man annehmen, daſs die Fehler zum Theil entgegengesetzt sind, und sich daher vermindern. Wären vier Zahlen der 2ten Spalte um 1 zu groſs, und die andern eben so viel zu klein, so würden sie sich ganz heben. Wäre 5 zu groſs und 3 zu klein, so würde 201 um 2 Einer zu groſs seyn. Eine gröſsere Ungleichheit in Vertheilung der Fehler anzunehmen ist aber nicht sehr wahrscheinlich. Daher treten wir gewiſs der Genauigkeit des Beobachters nicht zu nahe, wenn wir die Unsicherheit der dritten Spalte zu 2 Einern annehmen.

Hieraus ergiebt sich aber die Unsicherheit der vierten Spalte: denn da 16 Einer (Zeile 2) den Werth 0,000 066 geben, so wird man für 2 Einer den Werth 0,000 008 erhalten; d. h. die 6ten Bruchziffern sind ganz unsicher, der wahrscheinliche Fehler dürfte aber doch keine volle Einheit der 5ten Stelle betragen.

Anmerk. Betrachtungen dieser Art mögen vielleicht etwas langweilig scheinen, aber man sollte sie bei Zahlen, welche das Resultat von Beobachtungen sind, nie vernachlässigen: denn eine groſse Menge von Bruchziffern ist völlig zwecklos, wenn man nicht bestimmt weiſs, wie weit man sich auf sie verlassen kann. Es berechtigt indessen diese Betrachtung nicht, mit dergleichen Zahlen, beliebige Veränderungen innerhalb der Gränzen der anerkannten Unsicherheit vorzunehmen. Denn es ist leicht zu erachten, daſs man den Zahlen unserer 4ten Spalte fast jedes beliebige Gesetz würde aufdringen können, wenn man sich Aenderungen bis zu 8 Einheiten der 6ten Stelle erlauben wollte. Daſs man aber übrigens doch die Rechnung in mehr Ziffern führen müsse, als in der Anzahl derer, die man für ganz sicher halten kann, bedarf wohl kaum einer Erwähnung.

III. Näherungsformel für die Ausdehnung des Glases durch die Wärme.

§. 6.

Man kann die Zahlen der 4ten Spalte mit einer sehr starken Annäherung, die weit unter den Gränzen der eben bestimmten Unsicherheit bleibt, als Glieder einer arithmetischen Reihe der zweiten oder dritten Ordnung betrachten. Nennt man die Temperatur x, und die zugehörige Verlängerung des Glases y, so wird die Gleichung im ersten Fall die Form $y = \alpha x + \beta x^2$, im andern die Form $y = \alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3$ haben müssen. Denn da für $x = 0$ auch $y = 0$ ist, so werden die Gleichungen in dieser Form dem Werth $x = 0$ jederzeit Genüge leisten.

Legt man für den ersten Fall noch die Werthe 40 und 80 für x, also 0,000 336, und 0,000 833 für y, zur Bestimmung von α und β zum Grunde, so findet man

$$y = 0{,}000\,006\,387\,5\, x + 0{,}000\,000\,050\,312\,5\, x^2,$$

$$\text{oder } y = \frac{7\,x\,(292 + 23x)}{2^5 \cdot 10^8}.$$

Setzt man hier für x nach der Reihe die Werthe 0, 10, 20 bis 80, so erhält man in den drei letzten Bruchstellen von y die Zahlen 000; 069; 148; 237; 336; 445; 564; 693; 833; wo die stärkste Abweichung nur 3 Einheiten der 6ten Bruchstelle beträgt.

Will man die Zahlen als eine Reihe der 3ten Ordnung darstellen, und legt man für x die Werthe 20, 50, und 80, also für y die Werthe 0,000 145; 0,000 443; 0,000 833 zum Grunde, so ergiebt sich

$$y = \frac{44\,242\,000\, x + 40\,250\, x^2 - 23\, x^3}{8 \cdot 9 \cdot 10^{10}}$$

und wenn man statt x wieder nach der Reihe 10, 20, 30 etc. setzt, so erhält man für die 3 letzten Ziffern von y die Zahlen: 000; 067; 145; 234; 333; 443; 563; 693; 833, wo die einzige Zahl 333 um 3 Einheiten der 6ten Stelle abweicht.

Nach dieser letzten Formel, welcher wir deswegen den Vorzug geben, weil sie in den niedrigern Graden eine schärfere Annäherung giebt, ist die Ausdehnung des Glases in der am Ende dieser Abhandlung befindlichen Tabelle von -32° bis $+120^\circ$ von 5 zu 5 Graden berechnet.

§. 7.

Man findet vermittelst dieser Gleichung die Ausdehnung des Glases für jede Temperatur zwischen dem Eis- und Siedpunkt, mit einer Unsicherheit von 2 bis 3 Einheiten der 6ten Bruchstelle. Aufserhalb des Fundamentalabstandes aber sind die Resultate derselben desto unsichrer, je weiter man sich von den beiden festen Punkten entfernt. Denn es würde ein übereiltes Urtheil seyn, wenn Jemand glauben wollte, dafs das wahre Gesetz der Ausdehnung des Glases vielleicht wirklich durch eine solche Formel ausgedrückt seyn könnte, da sich die einzelnen De Luc'schen Beobachtungen so gut durch dieselbe darstellen lassen.

Dafs dieses unmöglich sey, läfst sich durch eine allgemeine Betrachtung unzweideutig zeigen.

Ohne Zweifel erfolgt die Ausdehnung einer so einfachen Masse, wie die des Glases, zwar nicht gleichförmig mit der Wärme, aber doch vollkommen stätig; d. h. vom Eispunkt an aufwärts, bis zum Schmelzpunkt, wird die Ausdehnung für jeden höheren Grad gröfser; es wird nie der Fall eintreten, dafs bei steigender Wärme die Ausdehnungen wieder kleiner würden, oder gar in das entgegengesetzte, in Verkürzungen übergingen. Eben so wird vom Eispunkt abwärts die Verkürzung des Glases für jeden niedrigern Grad in einer stätigen Folge immer geringer, und es wird auch hier nie der Fall eintreten, dafs bei stätig abnehmender Wärme die Verkürzungen einmal wieder gröfser würden, oder gar in Verlängerungen übergingen. Giebt es einen absoluten Nullgrad der Wärme, was ich für sehr unwahrscheinlich halte, so würde bei diesem alle Verkürzung aufhören; giebt es keinen, so würden sie ohne Ende kleiner werden, d. h. sie würden sich einem gewissen kleinern Werth ohne Ende nähern, ohne ihn je zu erreichen.

Nennt man nun die Temperaturen x, und stellt sich diese als Abscissen einer krummen Linie, die zugehörigen Veränderungen y des Glases aber, oder bestimmter, die Zunahmen und Abnahmen der Glaslänge, vom Eispunkt an gerechnet, als Ordinaten derselben vor, so ist es leicht, einen allgemeinen Begriff von der Gestalt dieser krummen Linie zu fassen. Sie würde im Anfangspunkt der Abscissenlinie diese schneiden. Auf der Seite der positiven Abscissen würden die Ordinaten auch positiv seyn, und stätig wachsen, weil ihre Differenzen stätig zunehmen. Auf der Seite der negativen Abscissen würden auch die Ordinaten negativ seyn, und stätig abnehmen, oder vielmehr in Ansehung ihrer absoluten Gröſse stätig wachsen. Da aber ihre Differenzen stätig abnehmen, so müssen sich die Ordinaten einer gewissen Gröſse ohne Ende nähern, ohne sie wirklich zu erreichen, so daſs die Curve, hinlänglich verlängert, sich dem Parallelismus mit der Abscissenlinie nähert.

Mit einem Worte: die Curve wird eine ganz einfache Krümmung, ohne alle Wendepunkte, etwa wie DE Figur I., und wahrscheinlich eine Asymptote FG haben, welche der Abscissenlinie DC parallel liegt.

Da nun jede krumme Linie, die durch eine endliche Gleichung von der Form

$$y = \alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3 + \text{etc.}$$

vorgestellt wird, nothwendig Maxima und Minima, also auch Wendungspunkte hat, so ist gewiſs, daſs das wahre Gesetz der Ausdehnung des Glases durch keine arithmetische Reihe irgend einer Ordnung dargestellt werden kann.

§. 8.

Hieraus ergiebt sich aber, daſs wir, streng genommen, gar nicht berechtigt sind, von unserer Formel auſser dem Fundamentalabstand Gebrauch zu machen. Da wir indessen das wahre Gesetz gar nicht kennen, und auſser dem Fundamentalabstand über die Ausdehnung des Glases, meines Wissens, auch nicht eine einzige Beobachtung vorhanden ist, so bleibt für diese Theile der Scale nichts übrig, als der unsichre Gebrauch einer Näherungsformel wie die oben gegebene.

IV. Theorie des Einflusses, welchen die Ausdehnung des Glases auf die Anzeigen des Thermometers hat.

§. 9.

Die Ausdehnung des Glases ist bei genauen Untersuchungen der Gesetze, nach welchen die Wärme wirkt, ein überaus lästiger Umstand. Man kann zwar die Einrichtung treffen, daſs die Scale in den beiden Fundamentalpunkten die Veränderung, welche in dem Volumen des Quecksilbers vorgeht, richtig anzeigt; aber dann findet dieses bei keinem einzigen andern Grad der Scale statt, und wir werden sehen, daſs die Abweichung in der

Mitte des Fundamentalabstandes mehr als einen ganzen Grad betrage; aufser dem Fundamentalabstand aber kann sie auf viele Grade steigen. Bei genauern Untersuchungen würde man also jedem Thermometergrad eine Correction wegen der Ausdehnung des Glases beifügen müssen. Die Bestimmung dieser Correction hat von der theoretischen Seite wenig oder gar keine, von der praktischen aber grofse Schwierigkeiten, welche wir zuerst erörtern müssen, da von ihnen gewisse bei der Theorie zu machende Voraussetzungen abhängen.

§. 10.

Die Scale eines Thermometers sollte eigentlich auf der Röhre selbst gezeichnet seyn. Denn, ist sie auf Metall oder irgend einen andern Körper gezeichnet, so ist sie so gut als das Glas des Thermometers dem Einflufs der Wärme, nur in ganz andern Verhältnissen als das Glas, unterworfen. Hierdurch wird die Theorie verwickelt, weil die Ausdehnung von drei Körpern in Betrachtung kommt; die Anwendung aber wird unsicher, weil wir die Gesetze, nach welchen sich dieselben ausdehnen, gar nicht oder mangelhaft kennen.

Es bleibt, um dieser Schwierigkeit auszuweichen, für die Theorie nichts anders übrig, als anzunehmen, dafs die Scale sich auf der Röhre selbst befinde; für die Anwendung aber, zu sehr genauen Versuchen, die Scale, wenn sie nicht auf der Röhre selbst gezeichnet werden kann, wenigstens auf Glas von gleicher Beschaffenheit zu zeichnen.

§. 11.

Eine andere praktische Schwierigkeit verursacht der Umstand, dafs bei vielen Versuchen nur die Kugel, nicht das ganze Thermometer, in den Raum gebracht werden kann, dessen Temperatur bestimmt werden soll. Dabei kann aber die Röhre, nebst der Scale, eine ganz andere höhere oder niedrigere, und gar nicht sicher zu bestimmende Temperatur behalten. Dafs dieses einen störenden Einflufs auf die Anzeigen des Thermometers habe, ist leicht einzusehen, wenn man erwägt, dafs unter diesen Umständen vom Quecksilber der gröfste, vom Glase aber nur der kleinste Theil die zu untersuchende Temperatur annehme, dafs also beide gegen einander nicht diejenige Ausdehnung erhalten, welche ihnen bei ganz gleicher Temperatur zukommt. Diese Schwierigkeit vereitelt selbst dann alle sichre Anwendung einer theoretischen Correction, wenn die Scale auf Glas oder auf die Röhre selbst gezeichnet ist, und man ist in der That gezwungen, bei allen Versuchen,

wo

wo bloſs die Kugel des Thermometers in die zu erforschende Temperatur gebracht wird, auf alle Correction wegen Ausdehnung des Glases Verzicht zu thun. Denn ist die Temperatur des Quecksilbers in der Kugel und der Röhre nebst der Scale sehr ungleich, so ist der Fall gar wohl möglich, daſs man sich durch die Correction weiter von der Wahrheit entfernt, als durch einfache Beobachtung der unverbesserten Anzeige der Scale.

Nur in Ansehung solcher Versuche, welche ganz unmittelbar den rein wissenschaftlichen Zweck haben, die Gesetze, nach welchen die Wärme wirkt, selbst zu erforschen, folgt aus dieser Betrachtung die unerläſsliche Regel, daſs das ganze Instrument in die zu untersuchende Temperatur versetzt werden müsse.

Diese Regel ist daher auch bei Bestimmung des Eis- und Siedpunktes an einem genauen Thermometer sorgfältig zu beobachten.

Diese Vorerinnerungen werden die Voraussetzungen rechtfertigen, die wir bei der folgenden Theorie machen muſsten.

§. 12.

Aufgabe. Wenn man das Volumen des Quecksilbers im Thermometer bei der Temperatur des Eispunktes $= 1$, setzt, welchen Zusatz wird dasselbe erhalten, wenn das Quecksilber bei einer höheren Temperatur, an der auf der Röhre gezeichneten (sonst beliebigen) Scale, x Grade über den Eispunkt gestiegen ist; vorausgesetzt, daſs das Verhältniſs gegeben sey, in welchem sich das Glas vom Eispunkt bis zu dieser Temperatur ausdehnt?

Auflösung. Da die Gestalt des untern Theils vom Thermometers in theoretischer Hinsicht ganz willkührlich ist, so denke man sich die Kugel in eine lange cylindrische, der übrigen ganz gleithförmige Röhre verwandelt. Die Figuren 2 und 3 stellen das Thermometer in dieser Gestalt vor; und zwar Fig. 2 unter der Temperatur des Eispunktes, Fig. 3 unter einer beliebigen höhern Temperatur, wo also das Ganze und alle einzelne Theile desselben ein wenig vergröſsert sind.

Bei F und 'F sey der Frostpunkt, bei S und 'S der Siedpunkt der Scale. C und 'C ist derjenige Punkt, wo das Quecksilber bei der angenommenen höheren Temperatur steht. Die Scale enthalte in dem Fundamentalabstand FS eine beliebige Anzahl von Graden, und in solchen Graden gemessen sey $FC = x$, und $FA = a$. Bei dem Frostpunkt nimmt das Quecksilber den cylindrischen Raum FGDA ein, der folglich $= 1$ zu setzen ist. Wird das Ganze so weit erwärmt, daſs das Quecksilber bis 'C (Fig. 3) steigt, so nimmt es den cylindrischen Raum 'C'H'D'A ein, den wir $= 1 + z$ setzen wollen. Während das Quecksilber vom Eispunkte bis zu dem angezeigten Punkt gestiegen ist, habe sich das Glas nach jeder Dimension im Verhältniſs $1 : 1 + y$ ausgedehnt. Es wird nun eine genaue Gleichung zwischen x, z und y gesucht.

Da das Verhältniſs zweier Cylinder aus den Verhältnissen ihrer Grundflächen und Höhen zusammengesetzt ist, so haben wir:

$$\mathrm{FGDA} : \mathrm{'C'H'D'A} = \left\{ \begin{matrix} \mathrm{AF} : \mathrm{'A'C} \\ \mathrm{Kr.AD} : \mathrm{Kr.'A'D} \end{matrix} \right\}$$

wo die Zeichen Kr. AD und Kr. 'A'D, wie man leicht sieht, die kreisförmigen Grundflächen der beiden Cylinder vorstellen. Diese verhalten sich aber wie die Quadrate ihrer Durchmesser, also nach unsern Voraussetzungen wie $1 : (1 + y)^2$.

Ferner ist $AF = a$, und $AC = a + x$; und es verhält sich $AC : \mathrm{'A'C} = 1 : 1 + y$; daher ist $\mathrm{'A'C} = (a + x)(1 + y)$.

Setzen wir nun diese Werthe in die obige Proportion, so erhalten wir

$$1 : 1 + z = \left\{ \begin{matrix} a : (a + x)(1 + y) \\ 1 : (1 + y)(1 + y) \end{matrix} \right\}$$

d. i. $1 : 1 + z = a : (a + x)(1 + y)^3$

woraus folgt

$$1 + z = \left(1 + \frac{x}{a}\right)(1 + y)^3.$$

§. 13.

Vermittelst dieser Gleichung wird z (das Increment des Quecksilbers) gefunden, durch x (den Grad der Scale), und durch y (das Längen-Increment des Glases). Wie die beständige Gröſse a zu bestimmen sey, lehrt der folgende §.

Da wir oben §. 6. eine Näherungs-Gleichung zwischen x und y gefunden haben, so würde sich vermittelst derselben y aus der im vorigen §. gefundenen Gleichung eliminiren lassen. Man kommt aber auf diese Art zu keiner bequemen Formel. Wir behalten daher für jetzt die gefundene Gleichung in ihrer Urgestalt bei, in welcher sie theoretisch genau und allgemein auf alle Scalen, und auf jede Temperatur, für welche man den Werth von y sicher kennt, anwendbar ist. Auch hat sie in dieser Gestalt die Bequemlichkeit, daſs die drei veränderlichen Gröſsen z, $\frac{x}{a}$, und y, selbst bei ziemlich hohen Temperaturen sehr kleine Brüche bleiben.

§. 14.

Aufgabe. Es ist die Längenausdehnung des Glases, nebst dem Increment des Quecksilbers, vom Eispunkt bis zum Siedpunkt gegeben; man soll den Werth der beständigen Gröſse a finden.

Auflösung. Das Thermometer habe zwischen dem Eis- und Siedpunkt f Grade; das Quecksilber vergröſsere sein ganzes Volumen von jenem bis zu diesem Punkt im Verhältniſs $1 : 1 + q$; und das Glas endlich verlängere sich bei derselben Temperaturveränderung im Verhältniſs $1 : 1 + g$; so ist klar, daſs f, q und g nichts als drei zusammengehörige Werthe der drei veränderlichen Gröſsen x, z und y sind; daher haben wir nach §. 12.

$$1 + q = \left(1 + \frac{f}{a}\right)(1 + g)^3$$

woraus folgt:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{f}\left(\frac{1+q}{(1+g)^3} - 1\right)$$

oder auch:

$$a = \frac{(1 + g)^3}{(1+q) - (1+g)^3} f.$$

welche Formeln eben so genau und allgemein gültig sind, als die §. 12. gefundene.

V. Anwendung der Theorie auf die achtzigtheilige Scale.

§. 15.

Es ist zuerst der Werth von $\frac{1}{a}$ zu berechnen, wozu wir bestimmter Werthe von q und g bedürfen.

Ueber die Ausdehnung des Quecksilbers giebt Gehler in seinem phys. W. B. Band V. S. 734 folgende Beobachtungen. Sie beträgt zwischen dem Eis- und Siedpunkt,

1)	nach Herbert	0,0156
2)	nach Roy	0,0170
3)	nach Rosenthal	0,0171
4)	nach Luz	0,0174
5)	nach Shuckburgh	0,0182
6)	nach De Luc	0,0185

Wir wollen uns an Roy's Bestimmung halten, theils weil sie sich wenig von dem Mittel aus allen Beobachtungen entfernt, theils weil die von ihm angewendete Methode Vertrauen einflöſst.

Für die Ausdehnung des Glases wollen wir nach De Luc und Ramsden $g = \frac{1}{1200} = 0{,}000\,833$ setzen.

Vermittelst dieser Werthe findet man vermittelst der Formel §. 14.

$$\frac{1}{a} = \frac{0{,}014\,462\,828}{f};$$

und wenn man $f = 80$ setzt,

$$\frac{1}{a} = 0{,}000\,080\,785.$$

Die Sicherheit der Ziffern dieses Werthes hängt hauptsächlich von dem Grad der Genauigkeit ab, den man dem Werth von q beilegt. Denn behandelt man die möglichen Fehler als Differentiale, so hat man aus §. 14.

$$d\,\frac{1}{a} = \frac{1}{f}\;\frac{(1+g)^3\;dq \mp 3(1+q)\,dg}{(1+g)^3}$$

Das doppelte Zeichen ist gesetzt, weil es eben so leicht möglich ist, daſs die Fehler dq und dg gleichartig, als daſs sie entgegengesetzt sind. Für den ersten Fall gilt das obere, für den andern das untere Zeichen.

Man kann aber in allen drei Klammern das zweite Glied weglassen, weil dieses auf die höchste Ziffer des Fehlers keinen Einfluſs haben kann. Auch ist es zweckmäſsig, im Zählen bloſs das untere Zeichen zu behalten, weil dieses den Fehler vergröſsert. Und so behalten wir

$$d\,\frac{1}{a} = \frac{dq + 3dg}{f}$$

Vergleichen wir nun die obigen verschiedenen Werthe von q, so berechtigt wohl die Vergleichung von Nr. 2, 3 und 4, anzunehmen, daſs der oben zum Grund gelegte $q = 0{,}0170$ höchstens nur um ein oder ein Paar Einheiten der vierten Stelle unsicher sey. Dagegen dürfen wir (nach

§. 5.) dg nicht gröſser als ein oder ein Paar Einheiten der **sechsten** Stelle annehmen. Folglich hat $3dg$ auch keinen Einfluſs auf die höchste Ziffer des Fehlers $d\frac{1}{a}$. Es ist daher genug

$$d\frac{1}{a} = \frac{dq}{f}$$

zu setzen. Beträgt nun dq ein oder zwei Einheiten der vierten Stelle, so werden diese, durch 80 dividirt, nur ein Paar Einheiten der **sechsten** Stelle geben. Wir werden demnach in dem Werthe $\frac{1}{a} = 0{,}000\ 080\ 785$ die 5 höchsten Bruchziffern als völlig sicher betrachten, und der 6ten nur eine Unsicherheit von ein Paar Einheiten beilegen dürfen.

§. 16.

Was wir jetzt noch hinzuzufügen haben, betrifft bloſs die Erklärung der zu Ende beigefügten Tafel.

Nach der Berechnung von $\frac{1}{a}$ ist es leicht, vermittelst der Formel §. 12.

$$1 + z = (1 + y)^3 \left(1 + \frac{x}{a}\right)$$

zu jedem Thermometergrad x, das zugehörige Volumen des Quecksilbers $1 + z$ zu finden; wobei man den Werth von $1 + y$ am bequemsten aus der 2ten Spalte der angehängten Tabelle nehmen kann. Durch eine solche Rechnung sind die Zahlen der dritten Spalte mit der Ueberschrift: **Ausdehnung des Quecksilbers im Volumen** (oder $1 + z$), entstanden.

Was die Zuverlässigkeit der Ziffern dieser Spalte betrifft, so erstreckt sich die Unsicherheit zwischen 0° und 80° meistens bis zur fünften, und in den höheren Temperaturen selbst bis zur vierten Stelle. Denn man übersieht aus der vorigen Gleichung sehr leicht, daſs der Fehler dz aus dem Aggregat der zwei Fehler $3dg$ und $x d\frac{1}{a}$ zusammengesetzt seyn werde, wo besonders der letztere für die gröſsern Werthe von x (z. B. $x = 80$) seinen Einfluſs wohl bis auf eine oder ein Paar Einheiten der vierten Stelle erstrecken kann.

§. 17.

Läſst man übrigens aus dieser Spalte die sechste durchaus unsichre Ziffer weg, so verändern sich die Differenzen langsam genug, um die gewöhnliche einfache Einschaltungsart auf dieselbe anzuwenden. Daher findet man auf diesem Wege die 5 höchsten Bruchstellen eben so genau, als man sie durch unmittelbare Anwendung der Gleichung $1 + z = (1 + y)^3 (1 + \frac{x}{a})$ finden würde.

Es schreiten aber selbst bis zur 6ten Bruchstelle die Zahlen dieser Spalte regelmäſsig genug fort, um sie als Glieder einer arithmetischen Reihe der 2ten oder 3ten Ordnung betrachten zu können, und durch eine solche Annahme würde man leicht eine unmittelbare Gleichung zwischen z und x, von der Form

$$z = \alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3$$

finden, welche alle Zahlen dieser Spalte mit einem Fehler von wenigen Einheiten der sechsten Stelle darstellte, ohne daſs daraus das allergeringste für das wahre Gesetz der Zahlen dieser Spalte gefolgert werden dürfte.

§. 18.

Die Zahlen der vierten Spalte mit der Ueberschrift: Verbesserte Grade der Scale, oder $'x$, enthalten nicht mehr das ganze Volumen des Quecksilbers, sondern nur die Veränderungen desselben vom Frostpunkte an gerechnet, und zwar in der Voraussetzung, daſs die Veränderung, welche das Volumen des Quecksilbers vom Eispunkt bis zum Siedpunkt erleidet, $= 80$ gesetzt werde. Diese Veränderungen müssen nun den Werthen von z (nicht von $1 + z$) aus der vorigen Spalte proportional seyn. Die Zahlen dieser Spalte werden also gefunden durch die Proportion

$$0,017 : 80 = z : {}'x$$

so daſs $'x = \frac{80000}{17} z = 4705,882\,353 \cdot z$

Da in den Werthen von z die 5te Stelle, zwischen 0° und 80°, um ein Paar Einheiten unsicher ist, so übersieht man leicht, daſs in dem Werth von $'x$ schon die Hundertel um mehrere Einheiten unsicher sind; indessen ist es nöthig sie in der Rechnung beizubehalten, um der Zehntel desto gewisser zu seyn.

Auch hier fügen sich begreiflich die Zahlen wieder so genau in das Gesetz arithmetischer Reihen, daſs man theils die gewöhnliche Einschaltungsart mit völliger Sicherheit der Zehntel anwenden kann, theils auch leicht eine unmittelbare Gleichung zwischen x und 'x von der Form

$$'x = \alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3$$

finden könnte, welche die Zahlen dieser Spalte, mit einer Abweichung von wenigen Hunderteln, darstellen würde.

§. 19.

Der Sinn der letzten Spalte mit der Ueberschrift: Verbesserung der Grade, ergiebt sich von selbst aus der darüber gesetzten Formel 'x—x. Sie enthalten nämlich das, was man zu den Graden der gleichtheiligen Scale addiren mufs, um sie in gleichtheilige Veränderungen des Quecksilber-Volumens zu verwandeln.

Dafs alle diese Zahlen zwischen 0° und 80° um mehrere Hundertel unsicher sind, ergiebt sich aus dem Vorhergehenden. Aufserhalb des Fundamentalabstandes aber läfst sich hier, wie in allen übrigen Spalten, der Grad der Unsicherheit gar nicht bestimmt schätzen.

Schlufs.

§. 20.

Der Anblick der mitgetheilten Tafel, und besonders die Vergleichung von x und 'x, zeigt deutlich, wie bedeutend der Einflufs der Ausdehnung des Glases auf die Anzeigen des Thermometers, selbst zwischen dem Eis- und Siedpunkt sey, indem er bei 40° fast $1\frac{1}{4}$ Grad beträgt; aufser dem Fundamentalabstand aber wahrscheinlich auf sehr viele Grade steigen kann.

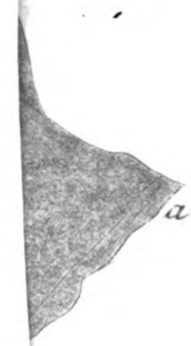
Und nun frage ich, wie es möglich sey, über die Gesetze, nach welchen eine der wichtigsten Naturkräfte wirkt, irgend eine Art von genauen Untersuchungen anzustellen, ehe man nicht den Einflufs der Ausdehnung des Glases durch die ganze Scale, deren ein Quecksilber-Thermometer empfänglich ist, also von — 32° bis + 252° der achtzigtheiligen Scale, wenigstens eben so genau bestimmen kann, als es hier innerhalb des Fundamentalabstandes geschehen ist?

Hiezu würde eben nicht eine sehr grofse Menge von Beobachtungen, sondern nur einige sehr genaue, über die Ausdehnung des Glases aufser dem Fundamentalabstande erforderlich seyn; indem man mit Sicherheit annehmen kann, dafs sich diese Ausdehnungen auf alle Fälle unter die Gesetze höherer arithmetischer Reihen fügen werden, wenn gleich das wahre Gesetz derselben unbezweifelt ein anderes ist. Zwischen dem Eis- und Siedpunkt hat in der That De Luc schon mehr gethan als erforderlich war, da er die Ausdehnung von 10 zu 10 Graden zu bestimmen suchte. Die schönen Versuche, welche Hällström über die Ausdehnung des Eisens angestellt hat (m. s. Gilbert's Ann. B. 36. S. 50.), zeigen deutlich, daſs Beobachtungen von 20 zu 20 Graden völlig hinreichend seyn würden. Und auſser dem Fundamentalabstand würden Beobachtungen unter dem Eispunkt für — 15 und — 30, und über dem Siedpunkt für + 100, + 150, + 200 und + 250, uns wahrscheinlich schon eine hinlänglich scharfe Annäherung verschaffen. Aber leider werden wir einer solchen dringend nothwendigen Experimentalarbeit, die nichts weniger als leicht ist, noch lange entbehren müssen in einem Zeitalter, wo man über dem Streben nach groſsen und glänzenden Erweiterungen der Wissenschaften oft das innere feste Begründen aus den Augen zu verlieren scheint.

Grade

Grade der 80-theilig. Scale	Ausdehnung des Glases in der Länge		Ausdehnung des Quecksilbers im Volumen		Verbesserte Grade der Scale		Verbesserung der Grade
x	1+y	Diff.	1+z	Diff.	'x	Diff.	'x—x
— 32	1 — 0,000 138		1 — 0,006 197		— 29,16		+ 2,84
— 30	1 — 0,000 133		1 — 0,005 820		— 27,39		+ 2,61
— 25	1 — 0,000 118	15	1 — 0,004 873	947	— 22,93	4,46	+ 2,07
— 20	1 — 0,000 100	18	1 — 0,003 915	958	— 18,42	4,51	+ 1,58
— 15	1 — 0,000 079	21	1 — 0,002 950	965	— 13,88	4,54	+ 1,12
— 10	1 — 0,000 056	23	1 — 0,001 976	974	— 9,30	4,58	+ 0,70
— 5	1 — 0,000 029	27	1 — 0,000 992	984	— 4,67	4,63	+ 0,33
∓ 0	1 ∓ 0,000 000	29	1 ∓ 0,000 000	992	∓ 0,00	4,67	± 0,00
+ 5	1 + 0,000 032	32	1 + 0,001 000	1000	+ 4,71	4,71	— 0,29
+ 10	1 + 0,000 067	35	1 + 0,002 005	1005	+ 9,44	4,73	— 0,56
+ 15	1 + 0,000 105	38	1 + 0,003 026	1021	+ 14,24	4,80	— 0,76
+ 20	1 + 0,000 145	40	1 + 0,004 052	1026	+ 19,07	4,83	— 0,93
+ 25	1 + 0,000 188	43	1 + 0,005 085	1033	+ 23,93	4,86	— 1,07
+ 30	1 + 0,000 234	46	1 + 0,006 129	1044	+ 28,84	4,91	— 1,16
+ 35	1 + 0,000 282	48	1 + 0,007 179	1050	+ 33,78	4,94	— 1,22
+ 40	1 + 0,000 333	51	1 + 0,008 237	1058	+ 38,76	4,98	— 1,24
+ 45	1 + 0,000 387	54	1 + 0,009 305	1068	+ 43,79	5,03	— 1,21
+ 50	1 + 0,000 443	56	1 + 0,010 381	1076	+ 48,85	5,06	— 1,15
+ 55	1 + 0,000 502	59	1 + 0,011 464	1083	+ 53,95	5,10	— 1,05
+ 60	1 + 0,000 563	61	1 + 0,012 555	1091	+ 59,08	5,13	— 0,92
+ 65	1 + 0,000 627	64	1 + 0,013 654	1099	+ 64,25	5,17	— 0,75
+ 70	1 + 0,000 693	66	1 + 0,014 761	1107	+ 69,46	5,21	— 0,54
+ 75	1 + 0,000 762	69	1 + 0,015 877	1116	+ 74,71	5,25	— 0,29
+ 80	1 + 0,000 833	71	1 + 0,017 000	1123	+ 80,00	5,29	+ 0,00
+ 85	1 + 0,000 907	74	1 + 0,018 130	1130	+ 85,32	5,32	+ 0,32
+ 90	1 + 0,000 983	76	1 + 0,019 270	1140	+ 90,68	5,36	+ 0,68
+ 95	1 + 0,001 061	78	1 + 0,020 415	1145	+ 96,07	5,39	+ 1,07
+ 100	1 + 0,001 142	81	1 + 0,021 570	1155	+ 101,51	5,44	+ 1,51
+ 105	1 + 0,001 225	83	1 + 0,022 730	1160	+ 106,97	5,46	+ 1,97
+ 110	1 + 0,001 310	85	1 + 0,023 899	1169	+ 112,47	5,50	+ 2,47
+ 115	1 + 0,001 397	87	1 + 0,025 075	1175	+ 118,00	5,53	+ 3,00
+ 120	1 + 0,001 487	90	1 + 0,026 259	1184	+ 123,57	5,57	+ 3,57

Taf. IV.



F. ...impel fec.

Fig. 1.

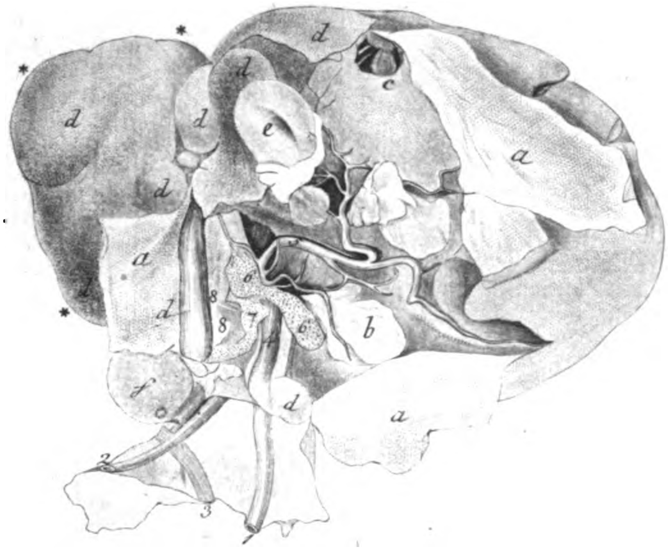
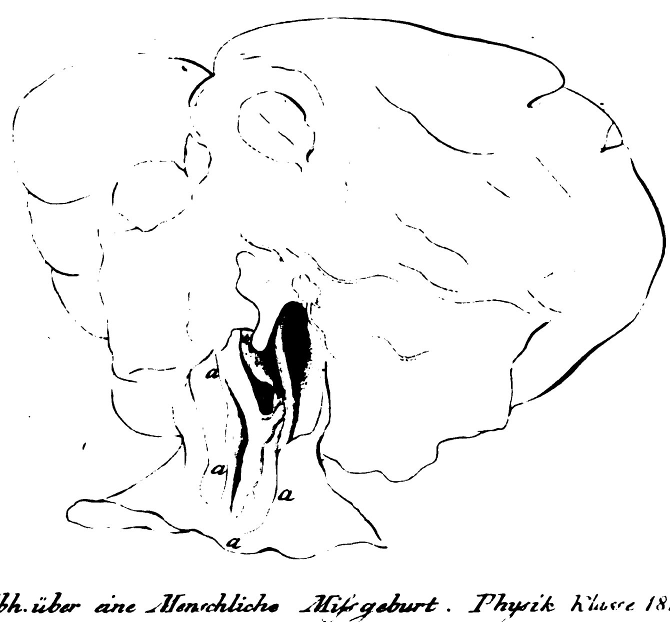


Fig. 2.



Zu H. Rudolphi's Abh. über eine Menschliche Mißgeburt. Physik. Klasse 1816–17.

F. Guimpel fec.

Fig. 1.

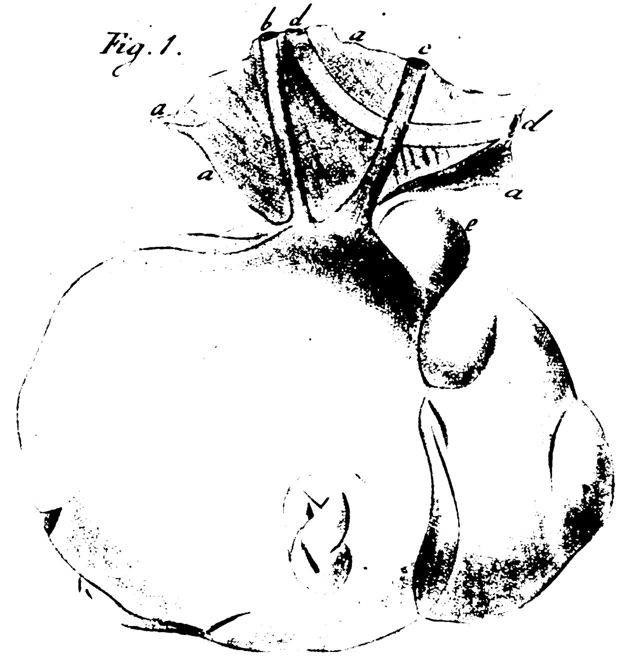
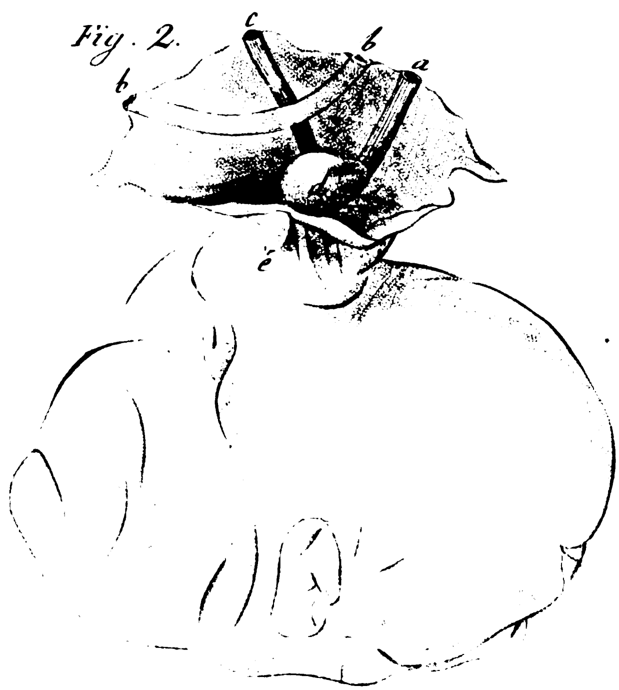


Fig. 2.



Zu H. Rudolphi's Abh. über eine Menschliche Mißgeburt. Phisik Klasse 1816–17.

F. Guimpel fec.

Taf. I.

Fig. 1.

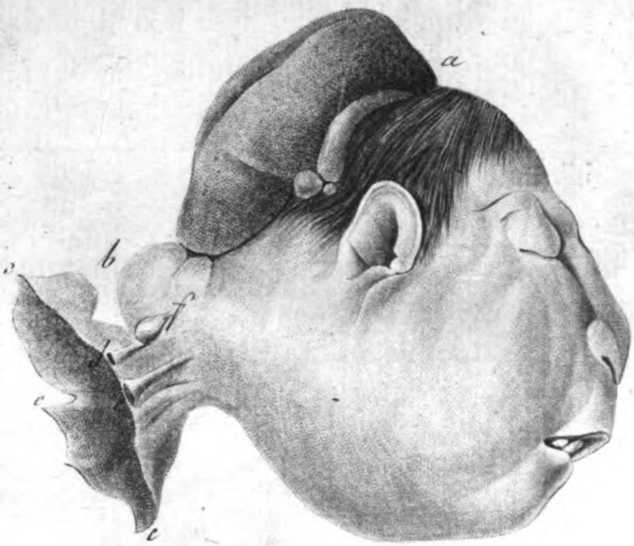


Fig. 2.

Zu H. Rudolphi's Abh über eine Menschliche Mißgeburt. Physik Klasse 1816–17.

F. Gumpel. sc.

Ueber

eine menschliche Mißsgeburt, die nur aus einem Theil des Kopfs und Halses besteht.

Von Herrn D. K. A. Rudolphi *).

Mit vier Tafeln.

Als ich im vorigen Jahr der Königlichen Akademie die Anatomie des Gehirns von einem Kinde mitzutheilen die Ehre hatte, welchem das rechte Auge, die Nase und eine Menge der rechten Schedelnerven fehlten, da glaubte ich nicht, einen eben so seltnen Gegenstand für meine nächste Vorlesung finden zu können. Und doch ist dies der Fall. Ich werde nämlich in der heutigen Vorlesung eine menschliche Mißsgeburt beschreiben und durch Abbildungen erläutern, die aus einem unvollständigen Kopf und einem Anfang des Halses besteht, und der alle übrige Theile des Körpers gänzlich abgehen.

Das anatomische Museum hat dieses seltene Stück der Güte des Herrn Doktor Elfes zu Neuſs zu verdanken, von dem ich folgende Geschichtserzählung entlehne.

„Den 18. October 1815 gebar eine Erstgebärende, Katharine H. auf der Rheinstraſse in Neuſs wohnhaft, Morgens um fünf und ein Viertel Uhr einen Knaben, beinahe eine Viertelstunde später einen zweiten Knaben, und bald nachher einen Kopf ohne Rumpf."

*) Vorgelesen den 20. Junius 1816.

„Der Erstgeborne, schön gebildet, mehr vollständig, dessen Fontanellen am Kopf klein waren, und der überhaupt die Zeichen einer frühzeitigen Geburt so deutlich nicht an sich trug, starb nach einer unruhigen Nacht und leichten Krampfzufällen den 20sten Vormittags um 11 Uhr. Er hatte die Mutterbrust nicht angenommen, und nur etwas Zuckerwasser, Rhabarbersyrup und Fenchelwasser eingesogen, worauf die Ausleerungen gehörig erfolgt waren. Er wog vier Pfund vier Loth bürgerlichen Gewichts und war vierzehn Zoll lang."

„Der Zweite, mit allen Merkmalen einer frühzeitigen Geburt versehen, und dessen Fontanellen beträchtlich breit und lang waren, hatte ebenfalls keine Brust gesogen, aber mehr Fenchelwasser und Rhabarbersyrup zu sich genommen, und auch seine Ausleerungen gehabt; er wurde am 20sten gegen Mittag unruhig, bekam leichte Krampfzufälle, verlor ein Paar Theelöffel voll Blut aus der Nase und starb Nachmittags um fünf Uhr. Er wog $2\frac{1}{2}$ Pfund $5\frac{1}{2}$ Loth und war eilf Zoll lang. An beiden Kindern war nichts Widernatürliches zu finden."

„Ob der $9\frac{1}{2}$ Loth wiegende Kopf gelebt habe, wufste die Hebamme nicht anzugeben."

„Die Mutter war seit dem 25. September 1814 mit einem 30 Jahr alten Tagelöhner verheirathet, und behielt ihre Reinigung bis zum fünften oder sechsten März 1815. Beide Eltern sind gesund und wohlgestaltet; in ihren beiden Familien herrscht keine erbliche Krankheit, und der Frau ist während der Schwangerschaft kein Unfall zugestofsen. Auch ist die Geburt ziemlich leicht erfolgt, und die Mutter war bald nach derselben wieder zu ihren Geschäften fähig."

Nur mit vieler Mühe hatte der Herr D. Elfes sich den Kopf und die beiden Nachgeburten verschaffen können; die Kinder waren nicht zu erlangen. Ich erhielt durch seine Güte im Februar d. J. den Kopf und die Nachgeburten für das anatomische Museum, so wie die auf der ersten Tafel Fig. I. mitgetheilte sehr richtige Abbildung.

Der Kopf zeigte an seinem obern Theil die sehr häufig vorkommende Mifsbildung, dafs der Obertheil des Schedels und das Gehirn fehlte, und statt dessen ein blutiges schwammiges Gewächs den obern Theil des Kopfs einnahm. Das Gesicht war natürlich beschaffen. Der untere Theil des Kopfs aber, von dem Kinn bis zum hintern Theil des Halses war sehr abgerundet; hier fand sich eine trichterförmige Haut, die oben eng anfing und in ihrem daselbst geschlossenen Grunde eine kleine rundliche Hervorragung (Taf. II. Fig. 2. d.) überzog, und sich nach unten, wo sie frei hing, erweiterte (Fig. 1. c. c. c.). Hinter dieser Haut endigte sich der Kopf in einen kugelförmigen abgerundeten Fortsatz (Fig. 1. b.).

Die vom Halse herabhängende Haut enthält erstlich zwei Pulsadern, und zwar an der rechten Seite, die eine vor der andern liegend, wie sie Taf. I. bei d. und e. vorgestellt sind; überdies aber eine queerlaufende Vene, welche in jener Figur nicht angegeben ist; s. unsere zweite Tafel, Fig. 1. d. d. Fig. 2. d. d. Durch jene Pulsadern drang man mit dem Sucher sehr leicht in den Kopf; allein aller Mühe ungeachtet kam man durch die Blutader nicht aufwärts; wie alles vergebens war, schnitt ich sie bis etwas über die Hälfte auf, und sah nun, dafs wirklich kein Gefäfs in sie trat, und dafs sie in keinem Zusammenhang mit dem Kopf selbst stand.

An dem einen Mutterkuchen und dessen Nabelstrang war nichts Abweichendes zu bemerken; desto mehr aber an dem andern, welcher auf der vierten Tafel in natürlicher Gröfse abgebildet ist. Der Nabelstrang dieser Nachgeburt hatte, statt drei, vier Gefäfsöffnungen, und zwar war die hinzugekommene die einer Blutader; der Mutterkuchen aber enthält offenbar einen Theil des Sacks, worin der Kopf gelegen hat, und bei genauerer Vergleichung sieht man, dafs jene am Kopf herabhängende Haut zu diesem Sack gehört hat.

Der am Mutterkuchen befindliche unter i. i. i. i. abgebildete Theil des Sacks besteht aus einer Fortsetzung der Schafhaut und Aderhaut des Eies, und man findet eine Pulsader und eine Blutader darin. Die letztere (f. f. f.) liefs sich schon sehr leicht mit Wasser und hernach mit Wachsmasse ausspritzen, und lief von dem Sack durch den ganzen Nabelstrang bis zu dem Ende, wo er am Nabel des Kindes abgeschnitten war; hierzu gehörte auch die zweite etwas kleinere venöse Oeffnung desselben, deren oben gedacht ist (Taf. IV. e.). Es war übrigens einerlei, ob man die Flüssigkeit von dem Sack oder von dem Nabelstrang aus einspritzte, sie drang immer gleich leicht durch, so dafs also diese Ader ohne Klappen ist; ihr Umfang erschien auch überall gleichmäfsig abgerundet, wie sie eingespritzt war, ohne irgendwo Knoten zu bilden.

In die Pulsader hingegen drang selbst die eingeblasene Luft nicht weit ein, und die sehr feine Wachsmasse füllte sie von dem Sack aus nur durch einen Theil des Nabelstrangs, nämlich bis zu der Stelle, die auf der vierten Tafel mit g. g. bezeichnet ist. Von hier an bis zu h. konnte ich die Pulsader noch ganz bloſs legen, da endigte sie sich aber in die eine Nabelschlagader, und als ich diese öffnete, fand ich sie ganz voll geronnenen Bluts, und eben so war jenes kleine Gefäſs von g. bis h. damit angefüllt. Daher konnte keine Einspritzung weiter dringen, doch war dies für meinen Zweck gleichgültig, da ich nun doch die Verbindung der Gefäſse kannte.

Daſs der Theil des Sacks, welcher gegenwärtig am Kopf, und der, welcher am Mutterkuchen befindlich ist, nicht unmittelbaren Zusammenhang gehabt haben, zeigt ihr sehr verschiedener Umfang auf den ersten Blick. Ueberdies aber sind am Kopf zwei Pulsadern, am Sack hingegen nur eine; er ist also nicht mehr vollständig, und in dem fehlenden Stück des letzteren muſs sich dieselbe also wohl in jene Aeste gespalten haben; eben so müssen sich die beiden im Kopftheil des Sacks befindlichen Venenenden im fehlenden Theil vereinigt haben, da der Sack am Mutterkuchen nur eine Blutader enthält. Es scheint aber zwischen jenen beiden Theilen noch ein ziemliches Stück zu fehlen, denn sonst hätte der Kopf wohl nicht darin Platz gehabt, der aller Wahrscheinlichkeit nach auch mit Wasser umgeben gewesen ist, wenigstens zeigte sich ein käsiger Niederschlag in den Augenwinkeln desselben.

Die Einspritzung der vordern und gröſsern Kopfpulsader mit feiner Wachsmasse gelang sehr leicht; diese muſste aber nothwendig in dem Gehirnschwamm aus den Gefäſsen treten, so daſs dieser sich fast ganz wie Eine Wachsmasse darstellte und dieselbe auch an mehreren benachbarten Stellen unter der Haut fortgehen lieſs; dies war vorauszusehen, da der Kopf oben nicht natürlich beschaffen war, allein die Vortheile der Einspritzung waren doch in diesem Fall überwiegend, so daſs sie gewählt werden muſste, und der Erfolg zeigte auch wirklich, daſs die Nachtheile des Austretens der Wachsmasse sehr unbedeutend waren.

Ich wählte die rechte Seite des Kopfs zur Zergliederung, weil das ausgespritzte Gefäſs an dieser Seite lag, und mehr als die eine durfte ich nicht berühren, wenn ich nicht den Kopf entstellen und den ganzen Fall zweifelhaft machen wollte. Nun ist an der linken Seite alles unverändert geblieben, und Jeder kann sich überzeugen, daſs der Kopf unten wirklich geschlossen ist.

Die Haut war natürlich beschaffen, und unter derselben nur weniges bröckliches Fett: die Muskelsubstanz zeigte zwar deutliche Fasern, war aber übrigens weich und schwammig, und liefs nicht die einzelnen Muskeln unterscheiden. Die Knochen waren gröfstentheils von natürlicher Härte, nur der Zahnhöhlentheil der Kiefer sehr weich; die Zellen für die Zähne mit einer etwas gallertartigen Feuchtigkeit angefüllt, und noch keine Zahnscherben darin.

Unter dem Kopf lag blofs das erste Wirbelbein des Halses, oder der Träger, dessen Theile aber noch nicht verbunden waren. Man sieht Taf. 3. Fig. 1. unter 6. 6. den Bogen; an diesen gränzt der Queerfortsatz 7., und das hintere Stück des Knochens ist zum Theil bei 8. 8. dargestellt.

Die grofse oder vordere Pulsader ging aus der trichterförmigen Haut gerade aufwärts, und stieg dann hinter dem Bogen des Trägers empor; auf diesem sonderbaren Wege gab sie vorne keine Aeste, nach hinten aber schickte sie drei Zweige zu einem räthselhaften Theil, den ich unten näher beschreiben werde. Ueber dem Bogen des Trägers theilte sie sich; mit dem Stamm drang sie in die Tiefe, ohne Frage in den Kanal der innern Hauptschlagader, und von da aus war auch die Wachsmasse in den blutigen Hirnschwamm (Taf. 3. Fig. 1. * * *) und durch diesen wieder an mehreren Stellen unter die Haut (d. d. d.) getreten. Durch jenen innern Stamm war auch die Augenpulsader angefüllt worden, denn es kamen aus der Tiefe der Augenhöhle zwei mit Wachsmasse ausgespritzte kleine Adern nach vorne, wovon die eine nach oben, die andere nach dem innern Augenwinkel lief. — Der äufsere Zweig der Pulsader schickte einen Ast nach hinten als Hinterhauptsschlagader, ging aber übrigens als Gesichtspulsader nach oben und vorne. Ein Paar Zweige gingen zu den Kiefermuskeln und der Zunge, eine Pulsader an das Ohr, eine an die Lippen und zur Nase, eine zum Kinn, am untern Rande des Unterkiefers, und von dieser konnte ich deutlich sehen, dafs sie sich am Kinn nach der andern Seite fortsetzte oder mit der entgegengesetzten zusammenmündete.

Wenn die eben beschriebene grofse Pulsader wohl ganz bestimmt die Hauptschlagader (*Carotis*) zu nennen ist, so kann man auch wohl die zweite, kleinere und hintere (auf Taf. 1. mit 2. bezeichnet) für die Wirbelbeinspulsader (*vertebralis*) halten; sie gab im Aufsteigen einen kleinen äufsern Zweig, ging aber sonst so sehr nach hinten aufwärts, dafs man sie nicht weit verfolgen konnte. Uebrigens war die Wachsmasse aus der Hirnpulsader in sie übergegangen.

Statt des Gehirns war ein blutiger Schwamm vorhanden, von dem schon öfters die Rede gewesen ist. Nachdem die Stücke des Trägers aus einander gebogen wurden, kam ein Theil zum Vorschein, der nichts als ein Anfang des Rückenmarks seyn konnte, an dem man auch zwei Häute deutlich unterschied, wovon die äuſsere fester, die innere sehr zart ist, und eine Feuchtigkeit durchschimmern läſst, von der auch etwas ausfloſs. Dies Rückenmark schien daher in einem wassersüchtigen Zustande zu seyn, wozu auch der Hirnschwamm sehr gut paſst; nach unten war es in seinen Häuten geschlossen und reichte nicht über den Träger hinab.

Von Nerven war wenig zu sehen. Ein kleiner auf der dritten Tafel mit 5. bezeichneter Nerve, wahrscheinlich der Zungenfleischnerve, ging zur Zunge; an dem sehr kleinen und tiefliegenden Augapfel war auch ein Sehnerve wahrzunehmen, so wie ich auch bei dem Bloſslegen der Muskeln hin und wieder zarte Nervenfäden fand: der Stimmnerve aber und der groſse sympathische Nerve mit seinem Halsknoten fehlten bestimmt, wie ich sicher behaupten kann, da ich gleich mein Augenmerk darauf richtete, allein nichts von ihnen sah.

Vor dem Ohr war eine bröcklige Masse, vielleicht eine unentwickelte Anlage zur Ohrspeicheldrüse, von der ich aber auch keinen Ausführungsgang fand. Die Zunge war vorhanden, übrigens aber die Mundhöhle sehr eng und, wie es scheint, nach hinten geschlossen. Ich konnte wenigstens keinen Sucher hinabbringen, weder von vorne, noch von der Seite, und das Wasser, welches ich in die Mundhöhle spritzte, lief vorne wieder heraus. Von einem Schlundkopf, von einem Kehlkopf ist keine Spur vorhanden, sondern in dem Raum zwischen dem vordern Bogen des Trägers und dem Kinn waren bloſs Muskeln, die zum Theil eine sehr schwammige, wässerige Masse ausmachten; überdies fand sich hier auch ein kleines, eckiges, unregelmäſsiges Knorpelstückchen, etwa eine halbe Linie im Durchmesser, das man als eine Spur des Zungenbeins ansehen kann, das vielleicht aber auch nichts als ein widernatürliches Gebilde ist, dergleichen nicht selten vorkommen.

Endlich habe ich noch eines höchst sonderbaren ästigen Beutels zu erwähnen, der mit seinem untern geschlossenen Ende in die trichterförmige Haut als ein rundlicher Knopf vorragt (s. Taf. II. Fig. 2. d.) und daselbst

von

von ihr überzogen wird, von hier beinahe einen Zoll aufwärts steigt und unten beinahe drei Linien breit ist. Er liegt hinter der grofsen Pulsader, und bekommt von dieser an seiner hintern Wand einen, an seiner vordern zwei in seiner Mitte hinab steigende Zweige, die in ihrem Verlauf etwas den Kranzadern des Herzens ähnliches haben, und ihm selbst beinahe das Ansehen eines Herzens geben (Taf. III. Fig. 2. a. a. a. a.). Ich offnete ihn über der trichterförmigen Haut zuerst nur von einer Seite, und kam so in eine Höhle, die mit einem dünnen graulichen Brei angefüllt war; als ich diesen hinweggenommen hatte, sah ich, dafs ich nur einen Theil des Beutels geöffnet hatte; ich schnitt ihn also auch von der andern Seite auf, und hier war eben eine solche mit eben dem Brei angefüllte Höhle. Beide Höhlen waren durch eine Scheidewand, indessen nicht völlig, geschieden, da diese an ihrem untersten Theil, dicht über der trichterförmigen Haut, ein kleines rundes Verbindungsloch zeigte. Aus jeder Höhle konnte ich mit dem Sucher in mehreren Richtungen etwas aufwärts und zur Seite dringen, und bei dem ferneren Oeffnen nach oben fand ich mehrere kleine Gänge, vor deren einem ein Vorsprung wie eine Klappe war, und die alle mit jener breiartigen Masse angefüllt waren. Die letzte obere Befestigung der daselbst geschlossenen Gänge schien an der harten Haut des Rückenmarks Statt zu finden.

Zum Vergleich öffnete ich den kleinen an der linken Seite des Kopfs Taf. II. Fig. 2. mit c. bezeichneten Anhang; dieser war ebenfalls hohl, enthielt aber keinen solchen Brei. Der hintere Fortsatz des Kopfs (Taf. I. f. Taf. II. Fig. 1. e.) enthält aber nur festes Zellgewebe.

Mehr hat mich die Zergliederung nicht finden lassen, bei der ich mich des Raths und der Unterstützung meiner Freunde, der Herren Knape, Rosenthal und Renner *), zu erfreuen hatte.

Bemerkungen.

Ein dem unsrigen ähnlicher Fall ist wahrscheinlich vor beinahe dreihundert Jahren beobachtet worden. Conrad Lycosthenes nämlich, in seinem *Chronicon prodigiorum ac ostentorum* (*Basil.* 1557. *Fol. p.* 542.), theilt

*) Jetzt Professors der Thierarzneikunde in Jena.

von dem Jahr 1531 folgende Missgeburt mit: „*Augustae Vindelicorum mulier tria monstra peperit, primo caput humanum membranis involutum, secundo bipedem serpentem, cui lucii caput, corpus ranae et pedes, cauda lacertae, tertio porcum omnibus partibus integrum.*“ Woher er diese Geschichte habe, sagt Lycosthenes nicht, wie er dies überhaupt sehr selten thut; und die folgenden Schriftsteller, die diesen Fall anführen, beziehen sich wieder unmittelbar oder mittelbar auf ihn, z. B. Irenaeus, Del-Rio, Licetus.

Ich theile seine Abbildung des Kopfs (Taf. I. Fig. 2.) mit, die freilich roh ist, allein in der Hauptsache eine große Aehnlichkeit mit dem von mir beschriebenen Fall zeigt. Auch dort nämlich geht der Kopf unten in eine Haut über, und er ist ebenfalls mit Zwillingen zugleich geboren, die wohl sehr missgestaltet gewesen sind, so dass Lycosthenes, nach der Weise seiner Zeit, daraus ein Ungeheuer mit einem Hechtskopf, mit Froschfüßsen u. s. w. macht.

Die neueren Schriftsteller müssen den Fall für erdichtet gehalten haben, da sie ihn bei Aufzählung der Missgeburten ganz übergehen. Und nach den Ansichten, wo man nur von einem Punkt aus die Bildung der Frucht möglich hielt, musste es auch widersinnig scheinen, dass ein bloßer Kopf ausgebildet würde. Allein wie viele Missgeburten haben wir nicht, denen viele Theile abgehen? Am allerunvollständigsten von allen, die bekannt sind, scheint mir aber die zu seyn, welche Ruysch (*Thesaur. Anat. IX. p.* 17. *Tab. I. Fig.* 17.) beobachtete, und die aus einem kleinen Theil eines untern Gliedmaſses bestand. Er führt ausdrücklich an, daſs keine Muskeln darin waren, allein von den Gefäſsen schweigt er; doch muſs man wohl deswegen vermuthen, daſs sie nicht ganz gefehlt haben, besonders da der Fuſs an dem Mutterkuchen eines wohlgebildeten, ausgetragenen und lebenden Kindes hing.

Für die Vertheidiger der Meinung, daſs zusammengewachsene Zwillinge nur Ein Kind ausmachen, oder ein an einem Kinde befestigter halber Körper, oder Kopf, oder ein in ihm liegendes Kind, von ihm ausgehende Gebilde sind, kann man Fälle wie den gegenwärtigen nicht sehr günstig finden. An sich ist es wohl einerlei, ob ein zweiter Kopf dem Kinde näher oder entfernter liegt, mehr oder weniger mit ihm zusammenhängt; aber doch werden jene Anhänger von C. F. Wolf schwerlich das Herz haben, hier zu behaupten, dafs dieser Kopf in der Entfernung durch die Nabelpulsader des einen Zwillings gebildet sey.

Dafs in dem vorliegenden Fall der Kopf aber wirklich mit dem einen Zwillingskinde, dessen Nachgeburt auf der vierten Tafel abgebildet ist, in inniger Beziehung gestanden hat, leidet gar keinen Zweifel. Erstlich nämlich ist der Kopf durch die Nabelpulsader jenes Kindes ernährt worden. So widersprechend dies auf den ersten Blick scheint, weil zu der Frucht sonst das Blut durch die Nabelblutader kommt, so natürlich ist es doch; denn die letztere führt ihr Blut zu dem Herzen, und von dem geht es durch die grofse Schlagader zu allen Theilen, also auch zum Kopf. Hier ist nur dieser, und entweder gar kein, oder nur ein sehr unvollständiges Herz; also mufste ihm eine Schlagader das Blut zuführen. Dafs es nur die Nabelschlagader seyn konnte, die durch den Nabelstrang zu ihm ging, ist auch klar. Dies Blut ist freilich etwas mehr mit Kohlenstoff beladen, als das, welches der Kopf einer wohlgebildeten Frucht erhält, da hier mehr von dem Blut der Nabelblutader beigemischt ist; indessen alles Blut der Frucht ist dunkel und vielen Kohlenstoff enthaltend, und dieser Kopf bekam wenigstens eben so gutes Blut, als die untern Gliedmassen des Zwillingskindes.

Die zweite Verbindung des Kopfs und des Kindes bestand darin, dafs das Blut des Sacks, worin der Kopf als in seinem Ei lag, durch die zweite Nabelblutader zu dem Kinde ging. Man kann sich hier einen doppelten Fall denken: entweder verbanden sich beide Nabelblutadern vor ihrem Eintritt in die Leber des Kindes, oder erst in derselben ward ihr Blut gemischt: welches vielleicht wenig Unterschied machte. Auf jeden Fall aber hat das Kind durch die Vereinigung mit dem Kopf ein mehr mit Kohlenstoff geschwängertes Blut bekommen, als es sonst erhalten haben würde.

Bis hieher ist alles deutlich: allein wie fand der Kreislauf in dem Kopf selbst statt, und wie ging das Blut, das nicht von ihm verbraucht ward, zurück? Auf diese Frage ist nur durch Vermuthungen zu antworten.

Man würde sehr leicht damit fertig werden, wenn man eins der beiden aus der trichterförmigen Haut in den Kopf steigenden Gefäfse (Taf. I. Fig. 1. d. e.) eine Vene nennte, allein ihr Bau spricht dagegen. Sie verhalten sich ganz wie Arterien; ihre zerschnittenen Aeste bleiben offen stehen, und ihre ganze Vertheilung ist nicht wie bei Venen, sondern das grofse Gefäfs zeigt sich im Ganzen wie die Carotis, das kleinere wie die Wirbelbein-pulsader. An ein Paar Stellen am Halse fand ich neben den ausgespritzten Pulsadern kleine leere Gefäſse, allein sie lieſsen sich nicht weit verfolgen, und da auch in die feinsten Enden derselben keine Wachsmasse eingedrungen war, so blieb ich zweifelhaft, ob es Venen waren.

Könnte hier der räthselhafte Körper vielleicht aushelfen, dessen ich am Ende meiner Beschreibung des Kopfs gedacht habe, und der Taf. III. Fig. 2. a. a. a. so wie Taf. II. Fig. 2. e. abgebildet ist? Waren seine Gänge, vor deren einem sogar eine Klappe zu liegen schien, vielleicht Venen; er selbst ein Venensack, analog der innern Drosselvene; oder gar Rudiment des Herzens? War die darin befindliche Masse Ueberrest des Bluts?

Das letztere scheint mir verneint werden zu müssen, wenn ich auf das so unendlich verschiedne geronnene Blut in dem zu der Nabelarterie gehenden Gefäſs des Kopfs sehe; nie sah ich Blut in einen solchen weichen graulichen Brei verwandelt; dazu kommt, daſs Sackgeschwülste aller Art bei neugebornen Kindern so häufig sind, ja daſs hier auch selbst kleine, nur für Sackgeschwülste zu nehmende Körper eben eine solche Masse enthielten, s. Taf. I. Fig. 1. f. und Taf. II. Fig. 2. d.

Wenn dies ein Herz oder auch nur ein Venensack seyn soll, wie können denn alle seinen Enden blind auslaufen?

Ich gestehe wenigstens, daſs, so sehr man gereizt wird, jenen Körper für ein Herz zu halten, die genannten Umstände mich doch sehr zweifelhaft darüber machen.

Wer dennoch aber diesen Theil für einen Venensack annehmen will, muſs zugleich setzen, daſs die Schlagadern den gröſsten Theil des Bluts, welches sie zu dem Kopf gebracht, für denselben verwendet hätten; von dem überflüssigen Blut wäre das mehrste, vorzüglich der rothe Theil, in dem Blutschwamm des Kopfs geblieben; ein Theil wäre (auf nicht anzugebenden Wegen) in den Beutel (das Rudiment des Herzens) gebracht.

Für das Nabelbläschen werden vielleicht andere Physiologen jenen Sack mit groſsen Freuden erklären, allein die Lage des Theils am Kopf, seine groſse Zerästelung, sein Inhalt, seine Gröſse, sein Vorhandenseyn sogar bei einer beinahe siebenmonatlichen (wenn gleich unvollkommenen) Frucht, sprechen auf das Bestimmteste dagegen.

Vielleicht aber war in dem fehlenden Theil der Eihäute, worin der Kopf lag, eine Verbindung zwischen der queerlaufenden Vene der trichterförmigen Haut und zwischen deren Pulsadern. Dies sollte man aus ihrem diesen entgegengesetzten Lauf beinahe schliefsen können, so wie daraus, dafs dort zwei Pulsadern sind, und die Vene zwei Enden hat, während in den Eihäuten des Kopfs und im Nabelstrang demselben nur eine Vene wie eine Arterie angehört. Gegen diese Hypothese könnte man dagegen wieder anführen, dafs jene Venen und Arterien zu grofs sind, um sich so vereinigen zu können, so dafs in dem fehlenden Theil der Eihäute für den Kopf ein vermittelndes Netz kleinerer und kleinster Gefäfse (gleichsam eine *Placenta secundaria*) vorausgesetzt werden müfste.

Wenn ich durch dieses alles den Leser nicht befriedige, so hoffe ich, Nachsicht zu finden, da meine Data mangelhaft sind. Ich habe gegeben, was mir zu Gebot war.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I. Fig. 1. Die vom Herrn Doktor Elfes mitgetheilte sehr gute Abbildung des Kopfs in natürlicher Gröfse. a. Die blutige Sackgeschwulst auf der Basis des Schedels. b. Das zugerundete Halsende. c. c. c. Die trichterförmige Haut, durch welche der Kopf mit seinen Eihäuten zusammenhängt, und in denen er wohl zurückgeschlagen eingewickelt lag. d. e. Die beiden Pulsadern jener Haut. f. Eine kleine Breigeschwulst an der rechten Seite des Halsendes.

Fig. 2. Copie der von Lycosthenes mitgetheilten Abbildung des 1531 zu Augsburg gebornen Kopfs.

Taf. II. Fig. 1. a. a. a. Die trichterförmige Haut von aufsen. b. c. Die beiden Pulsadern. d. d. Die Vene derselben. e. Das Halsende des Kopfs.

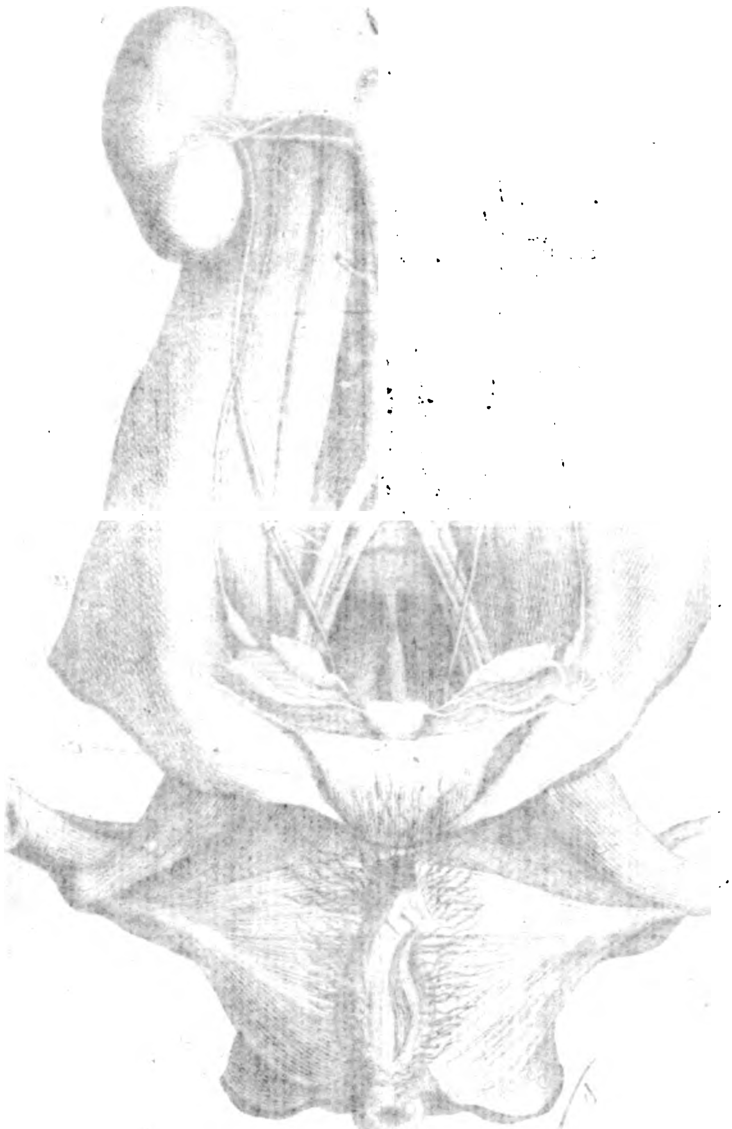
Fig. 2. a. b. c. Dieselben Gefäfse der von innen zu sehenden trichterförmigen Haut. d. Der in die Haut hineinragende, mit einer breiigen Masse angefüllte (dem Rudiment eines Herzens ähnliche) Sack. e. Eine kleinere Geschwulst.

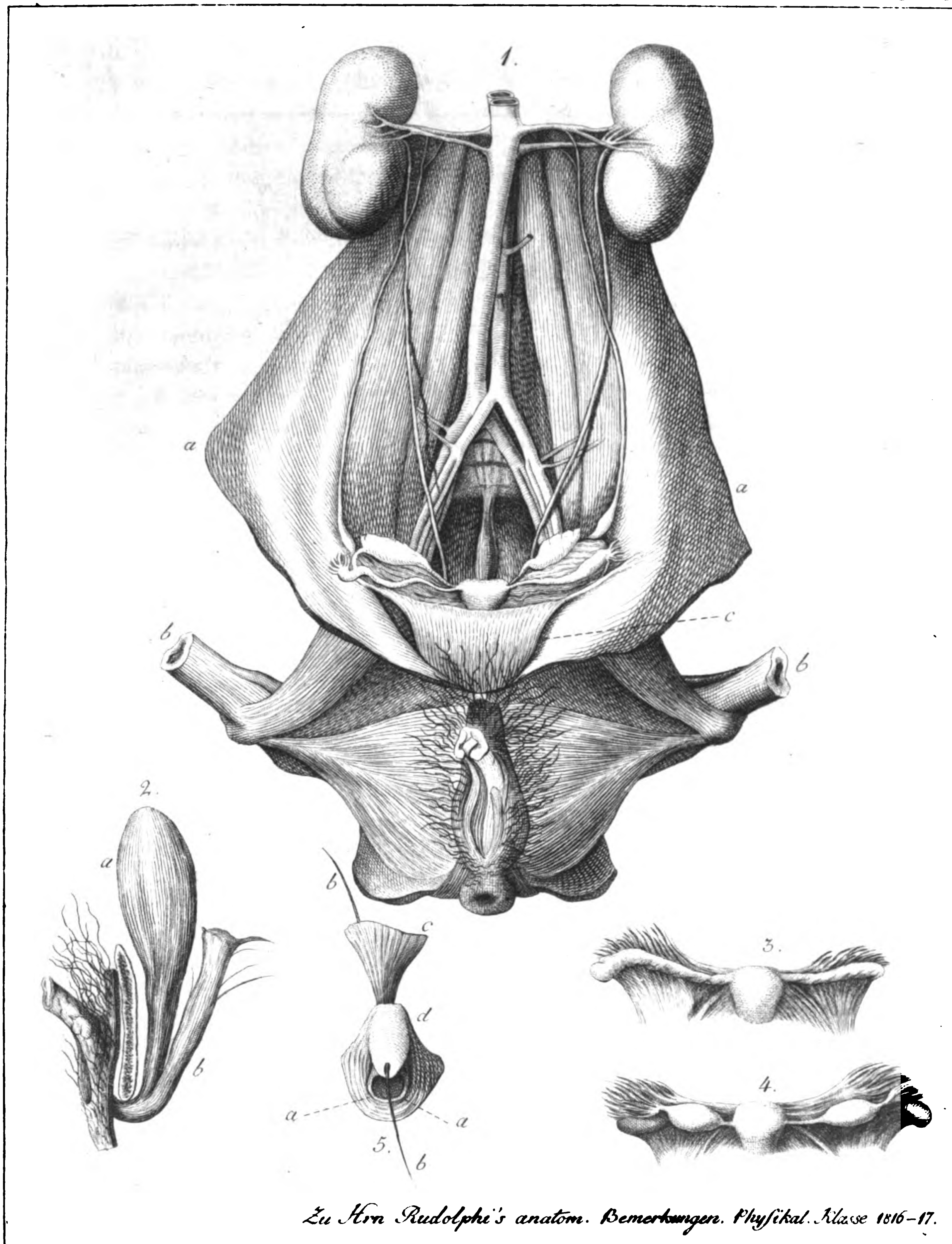
Taf. III. Fig. 1. Der Kopf von der rechten Seite mit ausgespritzten Pulsadern. a. a. a. Zurückgeschlagene Haut. b. Undeutliche Muskelsubstanz. d. d. d. d. Stellen, an denen die Injectionsmasse in das Zellgewebe getreten und die gröfstentheils mit dem Blutschwamm des Kopfs *** zusammenhängen.

f. Das Halsende. 1. Die Carotis. 2. Die Wirbelarterie. 3. Die Vene der trichterförmigen Haut. 4. Die Carotis, wie sie hinter den Bogen des Atlas tritt. 5. Wie es scheint, ein Gesichtsnerve. 6. 6. Der vordere Bogen des Atlas. 7. Das rechte Seitenstück desselben. 8. Der Hintertheil desselben.

Fig. 2. a. a. a. a. Der dem Herzen ähnlich scheinende Beutel, dessen Oberfläche ein Paar Gefäfse aus der Carotis erhält.

Taf. IV. a. a. a. Die Eihäute des Zwillingskindes, womit der Kopf in Verbindung gestanden hat. b. b. Der Mutterkuchen desselben. c. c. Die Pulsadern des Nabelstrangs. d. Die Nabelvene des Zwillingskindes. e. Die Nabelvene, welche mit den Eihäuten des Kopfs in Verbindung steht. f. f. f. Der Fortgang der letztern Vene. g. g. Die Pulsader der Eihäute des Kopfs, welche sich bis g. g. g. hat ausspritzen lassen und bei h. sich in die Gefäfse des Mutterkuchens verliert. i. i. i. i. Der noch übrige Theil der Eihäute, worin der Kopf gelegen hat.

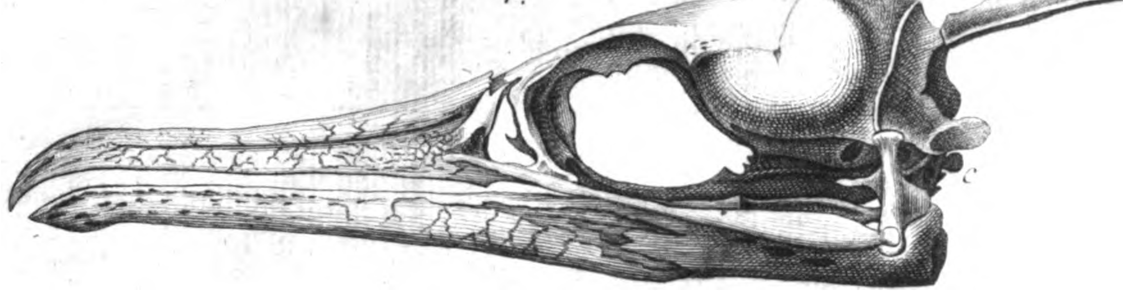




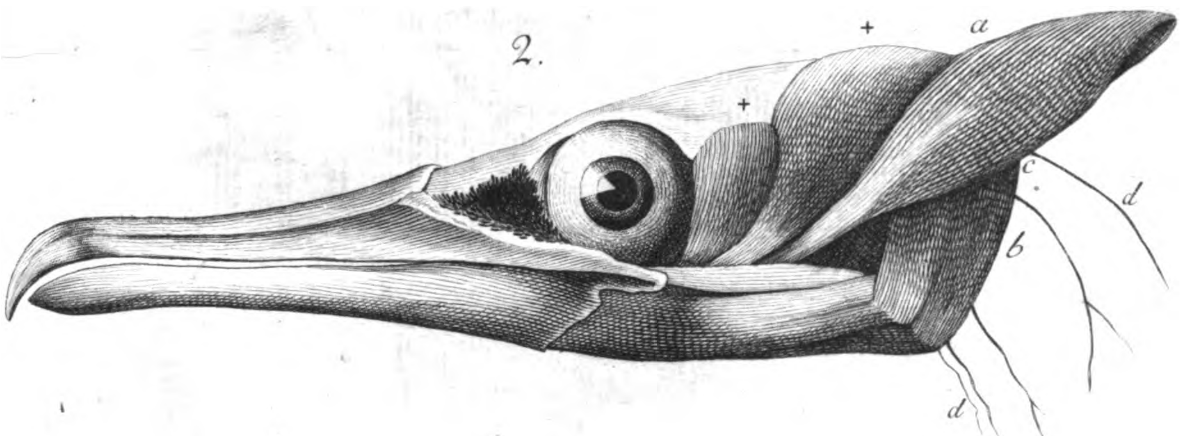
Zu Hrn Rudolphi's anatom. Bemerkungen. Physikal. Klasse 1816–17.

W. Sprengel ad nat. del. C. Glassbach sc.

1.



2.



Zu Hrn. Rudolphi's
anatomischen Beobachtungen.
Physikal. Klasse 1816–17.

W. Sprengel ad nat. delin.

C. Glyßbach sc.

Anatomische Beobachtungen.

Von Herrn D. K. A. Rudolphi *).

Nebst zwei Tafeln.

I. Ueber den Knochen am Hinterhaupt des Seeraben, *Pelecanus Carbo Linn.*

Volcher Coiter, der vielleicht, wenn er minder jung gestorben wäre, schon im sechszehnten Jahrhundert die vergleichende Anatomie sehr reich ausgestattet hätte, ist der erste, welcher diesen sonderbaren Knochen beobachtet, und der einzige, der ihn bisher abgebildet hat **). Er beschreibt ihn mit folgenden Worten: „*Occiput in palmipedibus et palustribus locis degentibus est valde inaequale, inprimis in carbone aquatico, qui praeter hanc inaequalitatem os obtinet peculiare, utcunque longum et acutum occipitio adhaerens, in quem vero usum, me latet.*" Die Abbildung ist für die damalige Zeit sehr zu loben: jener Knochen ist gut ausgedrückt, nur ist der ganze Kopf des Vogels in der Figur zu sehr verkürzt.

Schwenokfelt ***) erwähnt dieses Theils ebenfalls: „*E cranio occipitis (Corvi aquatici mihi anno 1602 missi) nascitur ossiculum trium digitorum longitudine, quod tenue, latiusculum ab ortu sensim in acutum mucronem*

*) Vorgelesen den 27. März 1817.

**) *Lectiones Gabrielis Fallopii de partibus similaribus. His accessere diversorum animalium sceletorum explicationes iconibus illustratae auctore Volchero Coiter. Noribergae 1575. De avium sceletis Cap. 3. Tab. IV.*

***) *Theriotropheum Silesiae p. 246.*

gracilescit et musculis colli implantatur, quale in nulla ave hactenus videre contigit."

Der dritte Schriftsteller, welcher aus Autopsie von diesem Knochen spricht, ist Walbaum *). Bei der Beschreibung der äufsern Theile des Vogels sagt er, dafs an seinem Hinterhaupt ein pfriemenförmiger beweglicher Knochen hängt, welcher unter der Haut auf den drei ersten Halswirbeln ruhet. Weiterhin, wo er seine Zergliederung des Thiers mittheilt, sagt er: „An dem Hinterhauptsbein sitzt ein knochigter beweglicher Anhang, welcher sehr schmal, dreieckigt, vorne zugespitzt und anderthalb Zoll lang ist und im Nacken zwischen den Muskeln des Halses liegt."

Andere Schriftsteller, die diesen Theil untersucht hätten, habe ich nicht aufinden können. Blumenbach erwähnt desselben auf Coiter's, Bechstein auf Walbaum's Autorität. Cuvier sagt so wenig in seiner vergleichenden Anatomie, als in seiner eben erschienenen Zoologie **), ein Wort davon; auch Temminck gedenkt seiner nicht.

Lange hatte ich mich vergebens bemüht, einen Seeraben zu erhalten; endlich hatte der Herr Doktor Peterson in Kiel im Mai 1816 die Güte, mir drei frisch geschossene Exemplare zu übersenden ***). Sie waren alle drei weiblich, auch daher wahrscheinlich jener Knochen nicht so grofs, als ihn Schwenckfelt und Walbaum angeben, dahingegen die Abbildung von Coiter auch von einem Weibchen hergenommen zu seyn scheint, wenigstens stellt sie den Knochen nur sehr wenig gröfser dar, als ich ihn gefunden habe.

Der Knochen an dem Fig. 1. vorgestellten Schedel ist eilf, an dem Fig. 2. beinahe dreizehn Linien lang; an der Basis ist er drei Linien breit, nimmt aber gleich von derselben und bis zur stumpfen Spitze ab. Die Basis ist ausgehölt und articulirt mit dem Höcker des Hinterhauptbeins (*protuberantia ossis occipitis externa*), welcher einen rundlichen Kopf bildet, den man sehr füglich mit dem Gelenkhügel (*condylus occipitalis*) desselben Vogels

*) Naturgeschichte des Seeraben vom männlichen Geschlechte. Im siebenten Theil der Schriften der Gesellsch. Naturf. Freunde in Berlin. (1787.) S. 433 u. S. 445.

**) *Le regne animal distribué d'après son organisation. Paris* 1817. 4 B. in 8.

***) Von dem einen ist das Skelett jetzt auf dem anatomischen Museum; von dem andern ist der von mir präparirte Kopf mit den Muskeln, und sind auch andere Theile dort aufgehoben; der dritte Vogel war sehr zerschossen. Nach jenen beiden sind die hier mitgetheilten schönen Zeichnungen von dem jüngern H. Sprengel aus Halle angefertigt.

gels vergleichen kann. Der Knochen hat drei Flächen, welche sämmtlich ausgehöhlt sind, zwei obere oder Seitenflächen, und eine untere; drei Ränder (oder Leisten), wovon der obere schwachgewölbt, die seitlichen hingegen gerade auslaufend sind.

An diesem Knochen sitzen zwei Paar Muskeln. Auf jeder Seite nämlich kommt ein Muskel (Fig. 2. a.) mit einer sehr starken Sehne von dem Unterkiefer, und zwar aus einer flachen Grube auf einem Höcker, der dem Kronenfortsatz des Unterkiefers bei dem Menschen und den Säugthieren entspricht; diese Sehne geht hinter dem Jochbogen empor und in einen nach oben breiter werdenden platten, aber starken Muskel aus, der mit seinen sehnigen Endfasern die ganze seitliche Grube des Knochens bis zur Spitze desselben ausfüllt. Der zweite Muskel (Fig. 2. b. c.) geht auf jeder Seite von dem äufsern Winkel des Unterkiefers nach oben und hinten; bis c. bleibt er fleischig, hier geht er aber in eine dünne breite Sehne über, welche sich an die hintere Seite des vorigen Muskels so fest anlegt, dafs man sie nicht unverletzt trennen kann, und hört am Seitenrande der hintern Fläche beinahe auf, überzieht wenigstens die Mitte derselben so schwach, dafs der Knochen hier besonders an der Basis fast nur von der Beinhaut überzogen scheint.

Da die Muskeln schief, also nach der Spitze des Knochens schmaler auslaufen, so ist ihr Queerdurchmesser sehr verschieden; hart am Hinterhaupt mifst die Breite beider Muskeln (gleichviel, von a. oder b., denn diese haben einerlei Breite) 20 bis 21 Linien.

Das erste Paar Muskeln (a.) zieht den Knochen in die Höhe, oder richtet ihn auf; das hintere Paar wirkt auf entgegengesetzte Weise und senkt ihn nach dem Hals hinab. Weder der Knochen aber, noch dessen Muskeln, haben die geringste Verbindung mit dem Hals, so dafs Schwenckfelt's und Walbaum's oben angeführte Beschreibungen ganz falsch sind, und sich nur dadurch erklären lassen, dafs sie weder die Haut noch das Zellgewebe rein abgelöset und den Ansatz der Muskeln gar nicht untersucht haben.

Volcher Coiter sagt, er sehe den Zweck des Knochens nicht ein. Schwenckfelt und Walbaum schweigen darüber. Blumenbach *) führt

*) Handbuch der vergleichenden Anatomie. Göttingen 1805. 8. S. 81. Zweite Ausgabe das. 1815. 8. 85. Wer derjenige sey, auf den das „man glaubt" geht, weifs ich nicht. Ich finde die Hypothese bei keinem Schriftsteller.

eine sonderbars Hypothese an; er sagt nämlich: „**man glaube**, der Knochen diene dem Thier als Hebel, um den Kopf zurückzuschlagen, wenn er die weggeschnappten Fische erst in die Höhe wirft, um sie dann mit offnem Rachen der Länge nach aufzufangen." Doch macht er selbst den Einwurf dagegen: „dafs manche andere fischfressende Vögel dies auch thäten, ohne mit diesem besondern Knochen versehen zu seyn."

Blumenbach stellt sich also wahrscheinlich wie **Schwenckfelt** und **Walbaum** vor, ob er gleich diese nicht nennt, dafs der Knochen seine Muskeln vom Halse bekomme, und dafs diese daher den Knochen und mit ihm den Kopf nach hinten bewegen könnten. Jenes ist aber falsch, und dieses daher unmöglich.

Mir scheint das Teleologische in diesem Fall sehr klar zu seyn. Der Muskel a. ist offenbar ein Beifsmuskel, und zwar der stärkste bei diesem Vogel, denn die andern beiden gewöhnlichen (Fig. 2. † †) sind viel schwächer. Der Knochen ist ein fortgesetzter Hinterhauptskamm (*crista occipitalis*), liegt auch mit diesem (Fig. 1. a.) in gleicher Richtung. Der Muskel b. ist der Antagonist, und, wie alle Antagonisten der Beifsmuskel, schwächer als diese, fixirt aber doch in der Gegenwirkung gegen a. den Knochen hinlänglich, so dafs dieser letztere Muskel (a.) sehr kräftig wirken kann.

Die Hauptform des Schedels hängt vom Gehirn ab, hier vom Gehirn eines Seeraben; hätten nun für dieses gefräfsige, den Rachen äufserst weit öffnende, mit andern Vögeln häufig kämpfende *) Thier die ihm individuell nöthigen starken Beifsmuskel angelegt werden sollen, so war am gewöhnlichen Pelicanschedel **) kein Platz dazu; jetzt ist dieser hingegen durch einen leichten, niederzulegenden, also gar nicht hindernden, Knochen gegeben, und der Schedel ist im Ganzen unverändert geblieben.

Das hat meine Zergliederung wenigstens bewiesen, dafs der eigentliche Schlafmuskel (*temporalis*), der sich an den *Processus coronoideus* setzt, von jenem Knochen entspringt, und daraus scheint mir alles Uebrige sehr ungezwungen zu folgen.

*) So haben die Seeraben, wie mir H. **Peterson** schreibt, bei Kiel einen langen heftigen Kampf mit den Reihern in Masse bestanden.

) Ich kann aus Autopsie nur vom *Onocrotalus* sprechen, von dem ich ein schönes Exemplar durch die Güte meines Freundes, des Prof. **Ledebour in Dorpat, erhielt. Ich untersuchte gleich den Kopf dieses Vogels, ihm fehlt jener Knochen aber. Das Skelett ist auf dem Museum. Wahrscheinlich fehlt aber dieser Knochen den mit *P. Carbo* mehr verwandten Arten nicht.

Erklärung der ersten Tafel.

Fig. 1. Der Schedel vom *Pelecanus Carbo.*
- a. Der Vorsprung der *crista occipitalis.*
- b. Der Höckerknochen, *ossiculum protuberantiae occipitali additum.*
- c. Der Gelenkhügel, *condylus occipitalis.*

Fig. 2. † † Die gewöhnlichen Beiſsmuskeln.
- a. Der sich an den beschriebnen Knochen setzende stärkste Beiſsmuskel.
- b. c. Dessen Antagonist.
- d. d. Der Hals des Vogels.

II. Bemerkungen über das Auge.

A. Ueber den gelben Fleck und das sogenannte Centralloch der Netzhaut.

Die Zergliederung des Auges hat mich stets vorzüglich angezogen, und es freut mich, einige, wie ich hoffe, nicht uninteressante Beobachtungen über das Auge im gesunden und kranken Zustande hier mittheilen zu können.

Das Centralloch der Netzhaut wagte ich früher nur problematisch zu nennen *); allein obgleich jenes schon von einigen Anatomen getadelt ward, so bin ich doch jetzt auf das vollkommenste überzeugt, daſs jenes Loch bei dem Zergliedern entsteht.

Präparirt man ein frisches menschliches oder ein solches Affen-Auge so, daſs man mit groſser Behutsamkeit die *Sclerotica* und die *Choroidea* ablöset, und zwar, wie ich voraussetze, indem das Auge in einer kleinen Schaale mit Wasser liegt, so hat die Netzhaut bestimmt kein Loch; ist man aber nicht vorsichtig genug bei dem Ablösen jener Häute, oder schneidet man die Netzhaut durch, um sie von vorne und innen zu betrachten, so entsteht das sogenannte Centralloch sowohl im menschlichen als im Affen-

*) In dem Aufsatz über das Auge in meinen: Beiträgen zur Anatomie und Physiologie. Berlin 1802. 8.

Auge sehr leicht, denn die Netzhaut ist an dieser Stelle am allerzartesten und sehr dünn.

Hat man einmal das Centralloch entstehen lassen, so wird man ferner sehen, dafs nie dessen Ränder ganz (*integerrimi*), sondern bald so, bald anders und gleichsam zerfliefsend sind, welches in den Abbildungen des Centrallochs, so viele ich kenne, nicht ausgedrückt ist, so wie auch dieselben das Centralloch zu grofs vorstellen.

Der gelbe Fleck der Netzhaut soll in den Augen der Blinden fehlen, allein dieser Satz ist wohl sehr einzuschränken. Es versteht sich, dafs er fehlt, wenn das Auge zusammengefallen, die *Sclerotica* in Falten zusammengelegt und im Innern des Auges ein Knochenconcrement erzeugt ist, welchen Fall ich schon ein Paarmal beobachtet habe. Dann ist aber auch die Netzhaut mehr oder minder aufgelöset und zerstört, und es ist sehr falsch, wenn man dies Concrement als eine verknöcherte Linse oder als die verknöcherte Netzhaut betrachtet. Zu der Annahme, dafs der gelbe Fleck auch in solchen Fällen der Blindheit fehlt, wo die Netzhaut nich desorganisirt ist, habe ich wenigstens keinen Grund.

In der Leiche eines Weibes, wo die Nase von der Mundhöhle ganz abgeschieden war, so dafs die Haut vom harten Gaumen ohne Unterbrechung in die hintere Wand des Schlundkopfs überging *), fand ich die Hornhaut an beiden Augen undurchsichtig und fast sehnenartig, im Innern derselben aber weder Linse noch Glaskörper, sondern eine gleichartige wässerige Feuchtigkeit vorhanden, also den Krankheitszustand, welchen die Aerzte *Synchysis* nennen. Beide Augen hatten den gelben Fleck, obgleich sie gewifs längere Zeit blind gewesen waren.

Diesen Winter fand ich beide Augen eines sehr alten Weibes wassersüchtig, so dafs die Gestalt der Augen von der gewöhnlichen nach den Seiten und hinten bedeutend abwich, indem hier die *Sclerotica* hervorgetrieben und sehr dünn geworden war; die Glasfeuchtigkeit war wässeriger wie gewöhnlich und vermehrt; die Netzhaut an beiden Augen, welche doch eben-

*) Diese Mifsbildung schien mir jedoch wegen der schwieligen ungleichen Beschaffenheit der Gaumenhaut nicht angeboren, sondern venerischen Ursprungs. Das Präparat davon ist auf dem Museum und von A. F. Rohowsky in seiner Inauguraldissertation: *De rariore choanarum obliteratione. Berol.* 1815 8 beschrieben. Einen ähnlichen Fall hat Otto in Breslau beobachtet und auch von der Lustseuche hergeleitet. S. dessen Handbuch der pathologischen Anatomie. Breslau 1813. 8. S. 203.

falls ausgedehnt seyn und gelitten haben mufste, war mit dem gelben Fleck versehen. Die Person war indessen nicht blind gewesen.

Es ist bekannt, dafs beim *Foetus* der gelbe Fleck fehlt, so wie dafs er dunkler wird, wenn das Auge, woran man ihn blofs gelegt hat, dem Licht ausgesetzt bleibt; dies scheint seine Entstehung einigermafsen zu erklären: aber warum kommt er nur bei dem Menschen und bei den Affen vor? Ist die Lichteinwirkung auf das Auge der übrigen Thiere so verschieden? Oder liegt diese Verschiedenheit in dem Bau der Netzhaut? Fragen, die uns die vergleichende und die pathologische Anatomie noch gewifs lösen werden.

B. Ueber die Pupillarhaut.

Mein geschätzter College Lichtenstein, dem das anatomische Museum so vieles verdankt, schenkte mir die Augen eines weifsen Hirsches, der auf der Pfaueninsel gehalten war, und nun im zoologischen Kabinet ausgestopft steht.

Mir waren die Augen sehr angenehm, weil unser Museum keine von gröfseren leucotischen Thieren *) besafs. Allein bei der Zergliederung fand ich noch mehr als ich erwartet hatte. Wie ich nämlich von dem einen Auge die *Sclerotica* mit der *Cornea* zurückgelegt hatte, um die *Iris* zu unsersuchen, fand ich sie ohne Pupille, also die ganze hintere Augenkammer verschliefsend, oder mit der sogenannten Pupillenhaut versehen. Ich liefs die Theile in ihrer Lage und ging zum andern eben so beschaffenen Auge; hier lösete ich einen Theil der *Choroidea* mit der undurchbohrten *Iris* ab, um sie auch von hinten zu untersuchen, und fand:

> dafs die Pupillenhaut nur der *Iris*, oder der vordern, nicht aber der *Uvea*, oder der hintern Lamelle angehörte.

Die *Uvea* endet nämlich nach vorne mit einem freien, von der *Iris* abstehenden Rande, und hat die grofse Pupille, wie sie gewöhnlich bei den wiederkäuenden Thieren vorkommt **).

Nachdem ich dies gefunden hatte, war ich so glücklich, einen menschlichen *Foetus* von ungefähr sieben Monaten zu erhalten, bei dem die Pupil-

*) Ich schlage die Namen *Leucosis* und *leucoticus*, Weifssucht und weifssüchtig, nach der Analogie von *Chlorosis* und *chloroticus*, vor, denn die jetzt üblichen Namen *Leucaethiopia* und *leucaethiopicus* sind wirklich unbrauchbar.

**) Diese sehr interessanten Präparate sind auf dem anatomischen Museum.

larmembran noch zum Theil vorhanden war, und fand sie auch hier nur mit der *Iris*, aber nicht mit der *Uvea* zusammenhängend. Die Pupillarränder der letztern waren rein und frei; die der *Iris* hingegen hatten die zerrissenen Ueberreste des mittlern Theils, oder der Pupillarmembran, an sich hängen.

Ich hoffe, daſs dies zu noch interessanteren Resultaten über die Bewegungsart der *Iris* führen soll.

An den Hirschaugen war übrigens wegen der trübe gewordenen Hornhaut äuſserlich nichts von der Pupillarhaut zu bemerken: allein auf Lichtenstein's gefällige Erkundigungen erfuhren wir auch, daſs der Hirsch recht gut gesehen hatte, welches auch bei der Dünnheit der Haut leicht begreiflich ist.

Bei einer andern Gelegenheit werde ich über diesen Fall, wie über andere Theile des Auges, Abbildungen mittheilen.

C. Ueber eine bisher nicht beobachtete krankhafte Beschaffenheit der Augen eines Affen.

Es ist bekanntlich nichts gewöhnlicher, als bei Affen scrofulöse Geschwülste zu finden, und ich habe bei verschiedenen Arten diese Geschwülste in sehr hohem Grade gesehen.

Am stärksten sah ich sie jedoch bei einem Affen, der mit *Simia sabaea Linn.* nahe verwandt ist, allein sich wohl nicht damit verbinden läſst. Hier waren alle Eingeweide des Bauchs, so wie die Lungen, voll scrofulöser Geschwülstn, und als ich die beiden Augen untersuchte, fand ich sie auch hier.

Als ich nämlich die *Choroidea* von der Netzhaut ablösen wollte, um den gelben Fleck zu untersuchen, fand ich jene beiden Häute an vielen Stellen nach hinten widernatürlich zusammenhängen, und zwar durch kleine kreisrunde, platte, ziemlich harte, weiſse Geschwülsre von einer halben bis drei Viertel Linie im Durchmesser. Die zurückgeschlagene *Choroidea* zeigt noch jetzt nach ein Paar Jahren kleine weiſse Flecke auf ihrer schwarzen Fläche sehr deutlich, und an der Netzhaut ist an den Stellen ein kleiner schwärzlicher Ring von dem Anheften der *Choroidea* zurückgeblieben. Die übrigen Theile des Auges waren unverändert. Das Thier war jung und im Zahnwechsel gestorben, wie es bei den Affen oft beobachtet wird.

Nach der Zeit bin ich hierauf sehr aufmerksam gewesen; allein obgleich ich mehrere Affen verschiedener Arten späterhin zergliedert, so habe ich doch jene scrofulöse Ausartung der Augen nicht wieder angetroffen.

III. Eine seltene Art des *Hermaphroditismus* bei einem Affen, *Simia Capucina Linn.*

Der Herr General-Intendant Graf von Itzenplitz hatte diesen Winter die Güte, mir einen Schafbock, dessen Geschlechtstheile misſsgebildet waren, für das Museum zu schenken *). Es war ein vollkommner *Hypospadiaeus*; die Harnröhre nämlich war vom Mittelfleisch an bis zur Spitze der Eichel gespalten; übrigens aber waren vollkommen ausgebildete männliche Geschlechtstheile vorhanden.

Bald darauf sagte mir mein College Lichtenstein, er habe einen Capucineraffen gekauft, der keine Hoden, sondern eine Ruthe mit gespaltener Harnröhre zeige. Ich fand dies ganz bestätigt, und bat den geschickten Ausstopfer des zoologischen Museums, Rammelsberg, beim Abziehen des Fells die Haut um die Geschlechtstheile an dem Rumpf zu lassen, damit ich die Theile gehörig untersuchen könnte.

Dies geschah: nun fand ich äuſserlich eine sehr groſse männliche Ruthe mit der dunkelbraunen Farbe des übrigen Fells versehen, die ganze Harnröhre der Ruthe aber von der Spitze der Eichel bis zum Mittelfleisch gespalten, und, wie in solchen Fällen gewöhnlich ist, die innere Haut zart und blaſs. Ueberdies war aber an den Seiten unten in der Spalte noch eine kleine Längsfalte befindlich. Von einem Hodensack oder von Hoden keine Spur.

*) Der Herr Graf schenkte noch einen zweiten Bock, der äuſserlich keine Hoden bemerken lieſs, obgleich die Ruthe vollkommen wohlgebildet war: allein hier lagen völlig ausgebildete Hoden im Unterleibe, und es war sonst nichts Widernatürliches daran zu bemerken.

Bei der Untersuchung der innern Theile fand ich zu meinem Erstaunen eine völlig ausgebildete Gebärmutter nebst Eierstöcken und Fallopischen Röhren, allein nichts von männlichen Geschlechtstheilen.

Um allen Zweifel über die Beschaffenheit dieser Miſsbildung zu heben, habe ich sie durch mehrere Zeichnungen erläutern zu müssen geglaubt, und ich verdanke dieselben der Geschicklichkeit und Güte des Herrn Doktors W. Sprengel aus Halle, der sich hier gerade aufhielt, wie ich mit diesen Untersuchungen beschäftigt war.

Man sieht auf der ersten Figur den mit starken Haaren umgebenen und der Länge nach in der Harnröhre aufgeschlitzten *Penis*, so wie man auch die inneren weiblichen Geschlechtstheile deutlich erblickt, indem die Harnblase c. nach vorne zurückgeschlagen ist.

In der zweiten Figur sieht man den *Penis* von der Seite, und zugleich wie die Harnblase a. in die Harnröhre und diese in die Scheide b. übergeht. Bringt man die Sonde durch die Spalte der Harnröhre an der Ruthe ein, so dringt man damit nicht in die Harnblase, sondern immer nur in die Scheide ein; die durch die Harnblase eingebrachte Sonde tritt bei b. in die Scheide und so in die Furche der Ruthe.

Es könnte Jemand fragen, ob dies denn auch wirklich eine männliche Ruthe und nicht vielmehr eine vergröſserte und gespaltene *Clitoris* sey? Allein die Unmöglichkeit davon muſs einleuchten, sobald man jemals die weibliche Ruthe eines Affen gesehen hat; ich habe auch daher die fünfte Figur hinzugefügt, wo von einem wohlgebildeten Weibchen der *Simia Capucina* die äuſsern Geschlechtstheile abgebildet sind. Die äuſsere Oeffnung der Schaam ist mit a. a. und die *Clitoris* mit b. bezeichnet. Man erblickt hier zugleich das so ganz Eigenthümliche dieser *Clitoris*, daſs nämlich die Harnröhre an ihrer obern Fläche verläuft, und die Mündung der Harnröhre oben an der Spitze der *Clitoris* befindlich ist. Durch diese Oeffnung ist die Borste b. b. geführt, welche in die (hier nur zur Hälfte gezeichnete) Harnblase c. führt. Hier fehlen auch die starken Haare, welche um die männliche Ruthe stehen, auch ist die *Clitoris* weiſs wie die Scheidenöffnung, während die Ruthe schwarzbraun ist. In so ferne ist jedoch hier die letztere unvollkommen, als ihr der Ruthenknochen fehlt.

Zur

Zur Vergleichung mit den innern Geschlechtstheilen jener Zwitterbildung habe ich auch eine Abbildung derselben Organe von einem wohlgebildeten Weibchen der *Simia Capucina*, und zwar in Fig. 3. von vorn und in Fig. 4. von hinten gegeben *).

Man sieht sogleich, daſs bei dem Zwitter der *Uterus* und die Eierstöcke und die Fallopischen Röhren kleiner sind. Die Gebärmutter und die Eierstöcke fühlen sich auch bei dem Zwitter hart, ja die letztern beinahe als knorplig an. — Sonderbar ist es, daſs bei beiden die rechte Fallopische Röhre länger ist.

Einen ganz ähnlichen Fall kenne ich bei dem Menschen nicht, obgleich bei diesem so viele Zwitterbildungen vorkommen; der von Gallay beobachtete Fall **) indessen nähert sich ihm sehr. Er fand nämlich an einer Leiche eine wohlgebildete, an der Spitze mit der Harnröhrenöffnung versehene, männliche Ruthe, überdies aber eine Scheide, Gebärmutter, die Eierstöcke und Trompeten, ohne Spur von inneren männlichen Geschlechtstheilen. Eine genaue Untersuchung war ihm nicht erlaubt; er konnte jedoch durch die Oeffnung an der Eichel den Catheter in die Blase bringen; es war also hier nicht die Einsenkung der Harnröhre in die Scheide vorhanden, wie ich sie bei dem Affenzwitter beobachtet habe.

Wohl aber möchte ich vermuthen, daſs der vielgereisete Karl Derrier, über dessen Geschlecht sich noch immer die Aerzte streiten, eine ganz ähnliche Miſsbildung hat. Bei ihm ist nämlich die Harnröhre der männlichen Ruthe bis ans Mittelfleisch gespalten, und hier ist ein feiner Gang, der wahrscheinlich der Scheide angehört.

Eine viel gröſsere Vermischung der Geschlechter erwarte ich bei einem jungen Menschen, der den letzten Krieg als Soldat mitgemacht hat, und seiner Miſsbildung wegen verabschiedet ist, da seine Kameraden ihn für ein Weib hielten, und den ich im vorigen Jahr zu untersuchen Gelegenheit fand. Er hat eine gespaltene Harnröhre an der männlichen Ruthe; unter derselben liegt an jeder Seite in einer wulstigen Hautspalte ein Hoden; allein diese Hoden sind hart und ohne Gefühl, so daſs man sie stark drücken kann, ohne daſs es irgend einen Schmerz erregt, auch gehen sie spitz aus,

*) Die abgebildeten Präparate sind auf dem Museum befindlich.

**) Georg Arnaud Anatomisch-Chirurgische Abhandlung über die Hermaphroditen. A. d. Fr. Straſsburg 1777. 4. S. 50.

wenn sie übrigens gleich von ziemlicher Grösse sind. Der Bau des Beckens und des Brustgewölbes ist weiblich, die Stimme ist fein; die Brüste sind groſs und hängend und ganz weiblich: denn wenn man auch bei Männern hin und wieder die Brüste (eigentlich das die Drüse bedeckende Fett) vergröſsert findet, so wird man sie doch nicht hängend finden, wenigstens sah ich sie nie so; die Schaamhaare sind ebenfalls weiblich. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daſs hier auch unvollkommene innere weibliche Geschlechtstheile vorhanden sind.

Einer besondern Erklärung der zweiten Tafel bedarf es nicht.

Ueber die ältere Geschichte der Getreidearten.

Von Herrn H. F. Link *).

Wir nennen Getreide solche Pflanzen aus der natürlichen Ordnung der Gräser, welche gebaut werden, damit ihre Körner zur Nahrung des Menschen dienen. Sie machen die vorzüglichste vegetabilische Nahrung des Menschen aus, und nur einige Hülsenfrüchte können ihnen in dieser Rücksicht an die Seite gesetzt werden.

Ihre Geschichte ist daher von Wichtigkeit nicht allein für die Geschichte der Natur überhaupt, sondern auch für die Geschichte der Menschheit besonders. Sie gehören zu den ältesten Pflanzen, von welchen die Geschichte Nachricht giebt; und wenn auch die Beschreibungen derselben in der Vorzeit zu wenig genau sind, um daraus Schlüsse ziehen zu können über ihre Veränderungen sowohl als die Veränderungen in der umgebenden Natur, so sind doch einige Züge, welche die Geschichte für uns aufbewahrt hat, nicht ohne Wichtigkeit, und die Vergleichung mit andern nicht gebaueten Pflanzen lehrt oft, was schriftliche Nachrichten nicht sagen. Aber noch folgenreicher ist ihre Kunde für die Geschichte der Menschheit. Die Verbindungen zwischen Ländern und Völkern in den frühern Zeiten, die Verbreitungen der Kenntnisse des Ackerbaues, die Zusammenstimmungen der Völker in der Wahl der Pflanzen zur Nahrung bei man-

*) Vorgelesen den 20. März 1817.

chen eben so merkwürdigen Abweichungen ergeben sich sogleich aus der Geschichte der Getreidearten, und wie viel daraus für die Geschichte der Menschheit folge, sieht man leicht ein.

Es ist höchst merkwürdig, daſs die Menschen in Rücksicht auf die Getreidearten seit Jahrtausenden nichts Neues gelernt haben. Wir bauen was die Alten baueten, und wenn wir auch Getreidearten haben, von welchen wir keine Nachricht bei den Alten finden, so bekamen wir sie doch von andern Völkern, und der Ursprung ihres Anbaues verliert sich in dem Dunkel der Geschichte. Die Sage nennt uns nur Gottheiten, wenn wir nach dem Erfinder des Anbaues mancher nützlicher Kräuter und Bäume fragen; ein Beweis, daſs die Kunde von jenen Erfindern über alle Geschichte hinaus reicht. Kein Denkmal, keine geschichtliche Nachricht nennt uns einen Menschen als einen solchen Erfinder, und eben so wenig die Zeit, in welcher jene höchst wichtigen und merkwürdigen Erfindungen gemacht wurden. Wo wir fragen und forschen, werden wir auf eine Zeit zurückgewiesen, in welcher höhere Wesen als die jetzigen Menschen auf der Erde wohnten und herrschten, und die Götter den Menschen näher waren als in den spätern weniger glücklichen Zeiten.

Es läſst sich nicht leugnen, der merkwürdige Umstand, daſs keine neue Getreidepflanze seit den frühesten Zeiten gefunden worden, verbindet sich mit vielen andern, wodurch es höchst wahrscheinlich wird, daſs schon früh ein Volk, oder vielmehr ein Völkerstamm, gewesen sei, welcher Naturkenntniſs und Natureinsicht in einem hohen Grade gehabt habe. Wir reden hier nur von Naturkenntniſs und Natureinsicht, und überlassen es andern, zu zeigen, daſs auch andere Kenntnisse und Einsichten in jener Zeit zu einer hohen Stufe von Vollkommenheit gestiegen waren. Dieser Völkerstamm ist von seiner Höhe gesunken, hat sogar seine Geschichte verloren, und lebt nur in den Mythen der Völker; aber Einsichten und Kenntnisse hat er verbreitet, entweder dadurch, daſs er selbst zerstreuet und verbreitet wurde, oder daſs andere Völker seine Kenntnisse benutzten und ihm nachahmten. So bauet der Amerikaner den Mais, der Abyssinier den Teff: Getreidearten, welche nicht von auſsen ihm zugeführt wurden, sondern in seinem Lande wild wachsen. Der Abyssinier ist seinem Lande fremd, von einem andern Volksstamm als die benachbarten Negervölker, und Geschichte und Aehnlichkeit lehren, daſs ein Mongolisches Volk nach Amerika sich verbreitete und dorthin Erinnerungen seiner Einrichtungen aus einem andern Lande brachte.

Sobald man einmal wufste, dafs sich eine Grasart bauen und zur Nahrung des Menschen anwenden liefs, war es leicht, auf andere Grasarten zu verfallen. Auch hinderte nichts, auf diesem Wege fortzuschreiten. Da die Samen der Grasarten durchaus mehlig und, einige wenige, z. B. den Lolch, ausgenommen, nicht giftig sind, so konnte man eine Menge derselben zur Nahrung bauen. Aus mannigfaltigen Gattungen hat man die Arten des Getreides gewählt und keinesweges die eine oder die andere Gattung vorgezogen. Es ist deutlich zu sehen, dafs nur die Gröfse der Körner, oder, wenn diese fehlte, die Menge derselben Veranlassung war, diese Arten den übrigen vorzuziehen.

Der Same der Grasarten ist von zwei Blättchen eingeschlossen, welche Linné willkürlich aber bequem die Blume, *corolla*, nannte. In manchen, z. B. den eigentlichen Weizenarten, schliefsen sich bei der Reife die beiden Blättchen nicht, sondern das Korn fällt nackt heraus; in andern hingegen, z. B. den Spelzarten, schliefsen die beiden Blättchen fest zusammen, und fallen mit dem Korn heraus. Daher mufs das Spelzkorn auf einer Mühle oder durch Stampfen von seiner Hülle befreit werden, um es zu benutzen, welches beim Weizenkorne nicht nöthig ist. So sind auch Gersten- und Haferkörner in ihren Hüllen eingeschlossen; nur die Himmelsgerste oder nackte Gerste (*Hordeum nudum*) und der nackte Hafer (*Avena nuda*) machen hier eine Ausnahme; das Korn fällt bei der Reife aus der Hülle. Aufser diesen Blumenhüllen ist entweder jede Blume für sich oder mehrere zugleich sind von andern Blättchen umgeben, welche Linné Kelch (*calyx*) nannte, und diese bezeichnen die Gattungen des Getreides. Am Weizen, *Triticum*, wozu auch der Spelz gehört, besteht der Kelch aus zwei hohlen gegen einander über stehenden Blättchen, welche zwei bis drei Blumen mit ihren Körnern wenigstens unten umfassen; am Roggen, *Secale*, ist dieselbe Bildung, nur sind die Kelchblättchen nicht hohl und umfassen also die Blumen nicht; an der Gerste sind die Blättchen sehr schmal und zart, fast wie Borsten, und drei Blumen werden von sechs schmalen Borsten umgeben. Der Hafer ist wie der Weizen gebildet, nur sind die Kelchblättchen länger und umhüllen die Blumen von allen Seiten. Dieses war nöthig vorauszuschicken, um mehrere mifsverstandene Stellen der Alten zu erklären.

Theophrast sagt (*Hist. plant. L. 8. c. 4.*): ὁ μὲν (πυρὸς) ἐν χιτῶσι πολλοῖς, ἡ δὲ (κριθὴ) γυμνή, μάλιστα γὰρ δὴ γυμνοσπέρματον ἡ κριθή, πολύλοπον δὲ καὶ ἡ τίφη καὶ ἡ ὄλυρα καὶ πάντα τὰ τοιαῦτα, καὶ μάλιστα πάντων, ὡς εἰπεῖν, ὁ βρόμος. Das Nacktsamige haben die Ausleger dieser Stelle auf die Blumen und das Enthülsen bezogen, und daher angenommen, die Alten hätten bloſs nackte Gerste gebauet. Auf den Spelz, τίφη καὶ ὄλυρα, paſst diese Erklärung wohl, aber keinesweges auf den Weizen. Wie kann Theophrast von dem Weizen, einem so bekannten Getreide, sagen, daſs er viele Hüllen habe, wenn die Hüllen sich auf die Blumenblättchen beziehen, welche das reife Korn einschlieſsen? Die Bestimmung des Nacktsamigen bezieht sich nicht auf die Blume, sondern auf den Kelch; an der Gerste scheint der Kelch zu fehlen, weil an seiner Stelle sehr schmale zarte Blättchen vorhanden sind, am Weizen ist er deutlich, am Hafer sehr ausgezeichnet. Mit Rücksicht auf diesen Kelch kann also Theophrast sagen, daſs die Gerste vorzüglich nacktsamig sei, der Weizen hingegen und der Spelz viele Hüllen habe, vorzüglich aber der Hafer. Dieses Vorzüglich, μάλιστα, bezieht sich nicht auf die Menge der Hüllen, sondern auf die Gröſse derselben; auch setzt Theophrast hinzu: ὡς εἰπεῖν, so zu sagen, und gebraucht den Ausdruck, mit viel oder mehr Hüllen an andern Stellen auf eine ähnliche Weise. Keine Getreideart, ja keine Grasart hat mehr als einen einfachen Kelch. Was hier gesagt worden ist, bestätigt eine Stelle beim Palladius (*Jun. c. 2.*): *nunc prima hordei messis incipitur, quae consummanda est, antequam grana arefactis spicis lapsa decurrant, quia nullis, sicut triticum, folliculis vestiuntur.* Pontedera (*Oper. posth. T. 1. p. 18.*) scheint die Sache nicht ganz unrichtig eingesehen zu haben; nur begreife ich nicht, wie er dennoch zu Columella's *Hordeum hexastichum* Linné's *Hordeum nudum* bringen kann. Schneider folgt der gewöhnlichen Meinung (Anmerk. z. Columell. p. 79. 80.), und Sprengel übersetzt κριθή mit *Hordeum nudum* und führt obige Stelle aus Theophrast's *Hist. plant.* dabei an, so daſs also Theophrast und die Römer, z. B. Palladius, nur nackte Gerstenarten, gerade die seltneren Arten oder Abarten, gekannt hätten (*Hist. Botan. 1. p. 80.*) *).

Plinius (*Hist. nat. L. 18. c. 7. s. 10.*) übersetzt die Stelle aus Theophrast's *Hist. plant.* nach seiner Art höchst flüchtig und den Sinn entstellend: *Tunicae frumento plures. Hordeum maxime nudum et arinca (al.*

*) In der neuern Geschichte der Botanik hat der Verfasser in dieser Rücksicht seine Meinungen nicht geändert.

alica) *sed praecipue avena*, wo der letzte Zusatz gerade das Gegentheil von dem ist, was Theophrast sagt. Solcher Beispiele hat man so viele, daſs kein Schriftsteller mit gröſserer Vorsicht anzuführen ist, als Plinius. Bald darauf sagt er richtig von der Gerste: *Rapitur omne statim a prima maturitate festinantius, quam cetera, fragili enim stipula et tenuissima palea granum continetur.*

Der Weizen (*Triticum hybernum et aestivum L.*, besser *Tr. sativum*), πυρὸς der Griechen, σῖτος bei den spätern Griechen (wie *frumentum, froment*), *triticum* der Römer, *chittah* der Ebräer, wurde schon in den frühesten Zeiten gebauet und kommt schon in den Homerischen und biblischen Schriften vor. Die Uebereinstimmung der Sprachen zeigt, daſs diese Wörter unsern Weizen bedeuten; die Römer übersetzen πυρὸς mit *triticum*, und in den Südeuropäischen Sprachen kommt noch *trigo* als ein Name für Weizen vor; *chittah* lebt noch jetzt im Arabischen *hinta*. Nur Galen zweifelt, ob πυρὸς immer Weizen bedeute (*de alimentor. facultat. L.* 1. *c.* 1.), denn Hektor sagt (*Iliad.* 8. *v.* 188.), seine Pferde hätten oft πυρὸς bekommen, und Weizen schadet den Pferden. Aber Andromache gab ihnen auch Wein dazu, und so mochten die Rosse der Heroen mehr vertragen können, als die gemeinen Pferde, wie sie jetzt sind. Sonst ist über die Bedeutung jener Wörter nur eine Stimme. Nicht allein in Europa, sondern auch in dem gemäſsigten Asien, und dem festen Lande von Vorderindien, wo Gebirge die Wärme mildern, ferner im nördlichen Afrika, wird der Weizen, so lange man diese Länder kennt, gebauet; nach den übrigen Theilen von Asien und Afrika und nach Amerika ist er erst durch die Europäer gebracht worden. Die Sanskritsprache nennt ihn *gnuthama* oder *gothama*, welches mit dem Worte Gott zusammenhängt. Es ist merkwürdig, daſs in den gebirgigten Gegenden von Hinterindien, den sundaischen Inseln und dem innern sowohl als südlichen Afrika kein Weizen gebauet wird, ungeachtet er an vielen Orten jener Gegenden wohl wachsen möchte. Wo der Weizen in den wärmern Gegenden der alten Welt aufhört die Hauptnahrung der Menschen zu machen, nimmt der Reis seine Stelle ein; wo er in den kältern Gegenden aufhört, der Roggen. Daſs sein Name in den verschiedenen Hauptsprachen vorhanden ist, hat er mit andern früh gebaueten Pflanzen, so wie mit den früh gezähmten Hausthieren, gemein. Dieser Umstand ist mit jenem zu verbinden, daſs man in einer und derselben Sprache jeder Abänderung des Pferdes, Hundes und anderer Hausthiere einen besondern Namen giebt; daſs man in den nahgelegenen Provinzen des südlichen Deutschlands den Spelz mit andern Namen benennt. Nur auf eine doppelte Weise läſst sich jene Verschiedenheit erklären. Erstlich wenn man annimmt, daſs die Frucht sich mit den Völkern zugleich, aus einem und demselben Lande, wo sie viel gebauet und ein Reichthum von Wörtern für sie vorhanden war, verbreitete; oder wenn in spätern Zeiten bei groſser Verschiedenheit der Sprachen die Frucht von einem Volke zum andern kam. In dem letzten Falle ist doch nie die Verschiedenheit so groſs als in dem ersten, und die Namen bei verschiedenen Völkern sind nach der Aehnlichkeit schon bekannter Früchte gebildet worden. Ein Beispiel giebt die Kartoffel, welche die Franzosen mit Aepfeln (*pommes de terre*) verglichen, die Deutschen mit Trüffeln (*tartufoli*), die Engländer hingegen und andere Völker mit dem fremden Namen *potatoes* (nach *batatas*) benannten. Für den Weizen wird man die erste Erklärungsart annehmen müssen, denn nicht nach der Aehnlichkeit mit andern Früchten wurden die Namen gemacht, sondern nach verschiedenen Eigenschaften: Weizen von weiſs (dem weiſsen Brodte), πυρὸς von der gelben oder röthlichgelben Farbe, *triticum* von *terere* u. s. w.

Die Alten hatten Sommer- und Winterweizen. Den ersten nannten sie τρίμηνος oder δίμηνος, weil er in drei oder zwei Monaten nach der Saat in jenen wärmern Gegenden reif wird. Eine Menge von Abänderungen giebt Theophrast (*Hist. plant. L.* 8. *c.* 1.) an; einige werden nach den Ländern benannt, woher sie kamen, setzt er hinzu, andere nach andern Umständen, z. B. καγχρύδιος, ςλέγγος, ἀλεξάνδρειος. Die Namen erklärt er nicht, und die Bemühungen der Ausleger, sie zu erklären oder auf bekannte Abarten zu bringen, sind vergeblich gewesen. Columella führt drei Abarten als ausgezeichnet an (*L.* 2. *c.* 6.): *robus, quoniam et pondere et nitore praestat, siligo et trimestre. Id genus est siliginis*, setzt er hinzu. Targioni Tozzetti in seinen Bemerkungen über den Ackerbau in Toskana (S. 123.) redet viel von den Abarten des Weizens, und meint, *siligo* sei der gemeine Weizen, in Italien *grano nostrale* genannt, welcher feuchten Boden liebt, weiſses Mehl, aber leichte Körner giebt; *robus*, welches nur bei Columella vorkommt, sei *grano duro* der Sicilianer. Aber alle diese Erklärungen sind Vermuthungen, auf schwachen Gründen beruhend. Die Abänderungen des Weizens, welche die Römer anführen, werden von den Schriftstellern selbst nicht einmal auf die Griechischen zurückgeführt, wie viel weniger wird man die jetzt gebaueten Abarten auf die Römischen zurückrückführen können! Dieser Umstand scheint die grofse Veränderlichkeit der Abarten zu beweisen, und ein Nebengrund zu seyn, dafs sie wirklich Abänderungen, nicht Arten sind.

Eben dieses möchte man von den verwandten Arten des Weizens sagen, welche unter den Neuern Hornemann im *Hortus Hafniensis* am besten unterschieden hat. Von den meisten finden wir bei den Alten keine Spur. *Triticum turgidum* Linn. führt zuerst Joh. Bauhin an. *Triticum compositum* L. mag das *Triticum ramosum* beim Plinius seyn (*Hist. nat. L.* 18. *c.* 10). *Triticum polonicum* L. ist wegen seiner grofsen Kelchblättchen vielleicht der Thracische Weizen beim Theophrast, welcher vorzüglich πολύλοπος seyn soll.

Die Nachrichten der Alten von wildem Weizen sind oft mifsverstanden. Wenn in der Odyssee (IX. v. 110) gesagt wird, um den Aetna wachse Weizen und Gerste ohne Pflügeu und ohne Säen, so will der Dichter nur die Fruchtbarkeit des Bodens rühmen. Dahin gehört auch die Stelle in Platon's Menexemus, wo Aspasia sagt, die Gegend um Athen habe zuerst den Menschen die Nahrung von Weizen und Gerste gegeben. Nach Creta versetzt Diodor (*Bibl. hist. L.* 5. *c.* 69. 70) das wilde Getreide, doch nur, wie Heyne (*Opusc. acad. Vol.* 1. *p.* 382) schon bemerkt, weil er einem Schriftsteller folgt, welcher dieses Land auf alle Weise rühmen wollte. Eben so verhält es sich mit der Stelle beim Diodor (*L.* 1. *c.* 14), worin Aegypten als das Vaterland des Weizens gerühmt wird. Strabo versichert, eine dem Weizen ähnliche Pflanze, also nicht Weizen selbst, wie Heyne gleichfalls schon erinnert, finde sich wild am Indus bei den Musikanen (*L.* 15. *p.* 1017 *ed. Casaub.*). Wenn auch diese Stelle das Vaterland des Weizens richtig bezeichnen mag, so darf man sie doch nicht als Beweis anführen. Babylonien soll nach Berosus (*Syncell. Chronogr. p.* 28) Weizen, Gerste und andere efsbare Pflanzen wild hervorbringen, und Heyne giebt dieser Nachricht besonders Beifall, ohne zu bedenken, dafs hier dasselbe zutrifft, was er gegen den Creter beim Diodor erinnerte. Ueber den wilden Weizen in Sicilien führt man noch zwei Stellen als sehr wichtig an. In dem Buche von wunderbaren Dingen, welches gewöhnlich Aristoteles zugeschrieben wird, heifst es folgendermafsen: „An diesem Orte (um eine Höhle in Sicilien) soll sich Weizen finden, nicht dem einheimischen gleich, dessen sich die Einwohner bedienen, auch nicht dem eingeführten, sondern von eigenthümlicher Gröfse. Hiedurch beweisen sie, dafs bei ihnen zuerst der Weizen gewachsen sei, auch machen sie Ansprüche auf die Demeter, als eine einheimische Göttin (*ed. Beckmann p.* 167)." Es ist klar, daſs man eine verwandte Weizenart für den wirklichen ansah, und damit die Sage von der Geburt der Ceres auf dieser Insel verband. Die andere Stelle ist beim Diodor (*L.* 5. *c.* 12), wo die Fruchtbarkeit von Sicilien gerühmt und hinzugefügt wird: μεχρὶ τȣ̃ νῦν φύεσθαι τȣ̀ς ἀγρίȣς ὀνομαζομένȣς πύρȣς. Offenbar hängt diese Stelle mit der beim Aristoteles zusammen, und es ist von einem sogenannten Weizen die Rede.

Die Nachrichten der Neuern vom wilden Weizen sind meistens eben so unbestimmt. Riedesel (Reise durch Sicilien S. 79) behauptet, Weizen wachse wild in Sicilien; aber er war kein Pflanzenkenner und der alte Ruf täuschte ihn. Honorius Bellus redet von wildem Weizen auf Creta (*Clus. rar. stirp. hist. p. CCCXII.*), dort *agriostari* genannt; aber offenbar verwechselte er damit eine andere Grasart, wie auch die Beschreibung, besonders des Korns, deutlich zeigt. Was Linné aus einer ungedruckten Flora von Sibirien eines gewissen Heinzelmann anführt (*Amoen. acad. V.* 7. *p.* 453), daſs der Weizen in dem Lande der Baschkiren wild wachse, hat sich nicht bestätigt, und Pallas leugnet es (Nordisch. Beitr. B. 2. S. 357). Wahrscheinlich ist es hingegen, daſs unser Weizen von derselben Art mit dem Bergeweizen sei, welcher in Butan und auf den niedrigen wärmern Bergen von Tibet wild wächst (*Sir Joseph Banks in Transact. of the Horticultural Society V.* 1.). Sage und Geschichte führen die Anfänge unserer Künste, unserer Wissenschaften, unsers Menschenstammes selbst, nach jenen Gegenden zurück, so daſs die Angabe dieser Heimath des wichtigsten Nahrungsmittels aller Völker jenes Stammes die gröſste Wahrscheinlichkeit hat.

Die Spelzarten unterscheiden sich dadurch von den eigentlichen Weizenarten, daſs die Körner bei der Reife nicht aus den Blumenblättchen ausfallen, sondern von diesen fest umschlossen sich mit ihnen zugleich ablösen. Die Körner müssen daher auf irgend eine Weise von jener Hülle befreiet werden, ehe man sie zur Nahrung gebrauchen kann. Ursprüngliche Arten des eigentlichen Weizens mögen nur zwei seyn, *Triticum sativum* und *Tr. polonicum*; die übrigen scheinen nur Unterarten, wenn sie auch jetzt nicht mehr sich verändern und also keine Abänderungen sind. Spelzarten kann man wohl drei ursprüngliche annehmen: *Triticum Spelta Linn.* mit dicht gedrängten Blüthen; *Tr. Zea. Hort.* mit locker stehenden Blüthen und *Tr. monococcon Linn.* Alle diese Arten werden im südlichen Europa, auch schon im südlichen Deutschland, häufig gebauet. Bei den Griechen kommen drei Namen vor, ζεία, ὄλυρα und τίφη, über deren Bedeutung die Meinungen sehr verschieden sind. Einige, z. B. Dodonäus und neuerlich Sprengel (*Hist. Bot.* 1. *p.* 80), halten τίφη für Roggen *); dagegen ist die Stelle beim Theophrast (*Hist. pl. L.* 2. *c.* 5), wo gesagt wird, τίφη verwandele sich in Weizen, wenn die Körner enthülset gesäet werden. Da nun Roggen nicht enthülset wird, so muſs τίφη eine Spelz- oder Gerstenart seyn. Ferner sagt Galen bestimmt (*de aliment. facult. L.* 1. *c.* 2), daſs τίφη eine Hülse habe, wie ὄλυρα und Gerste. Zu den Gerstenarten gehört aber τίφη nicht, denn in der oben angeführten Stelle beim Theophrast wird die Gerste als nacktsamig der ὄλυρα und τίφη entgegengesetzt. Es ist also kein Zweifel, daſs τίφη und ὄλυρα zu den Spelzarten gehören, auch werden diese Getreidearten für sich und mit ζεία gewöhnlich zusammengestellt. Was bedeutet aber ζεία, ein Wort, welches schon in den ältesten Schriftstellern vorkommt, welches mit dem Worte ζῆν, Leben, zusammenzuhängen scheint, und welches in ζειδώρος ἄρουρα den Ruhm der Fruchtbarkeit bezeichnet? Alle drei Wörter, ζεία, ὄλυρα, τίφη, bezeichnen Spelzarten, aber ihr Gebrauch war zu verschiedenen Zeiten und wahrscheinlich auch in verschiedenen Gegenden verschieden. In den Homerischen Gedichten kommen ζεία und ὄλυρα an verschiedenen Stellen immer als Pferdefutter zugleich mit κρῖ vor, so daſs sich über den verschiedenen Gebrauch dieser Wörter nichts entscheiden läſst; τίφη haben die ältern Griechen nicht. Zu Herodot's Zeiten waren ζεία und ὄλυρα gleichbedeutend, wie dieser Schriftsteller bestimmt (*L.* 2. *c.* 34) sagt. Die Aegypter nährten sich allein von diesem Getreide, und verschmähten Weizen und Gerste als Nahrungsmittel, ungeachtet sie von Gerste schon ein Getränk machten. Theophrast führt ζεία, ὄλυρα, τίφη an, oft alle drei Wörter zugleich, oft nur zwei zusammen, aber aus keiner Stelle ergiebt sich der Unterschied deutlich. Nach *L.* 8. *c.* 9 scheint es indessen, als ob ὄλυρα eine Mittelart zwischen ζεία und τίφη, und jene die bessere, diese die schlechtere Art gewesen sei. Dioskorides (*L.* 2. *c.* 110. 111) unterscheidet nur ζεία von ὄλυρα, schweigt aber von τίφη. Von ζεία sagt er, einige sei ἁπλῆ, andere δίκοκκος, wo es augenscheinlich ist, daſs er das Einkorn (*Triticum monococcum*) darunter versteht, wovon eine Abän-

*) Sprengel hat diese Meinung geändert in einem besonders darüber verfaſsten Programm, und in der neuern Deutschen Ausgabe seiner Geschichte der Botanik. Er hält τίφη auch für Spelz.

derung zwei Körner in einer Blüthe (*flos*) hat. Galen unterscheidet (a. a. O.) ὄλυϱα von τίφη; diese gab ein schlechteres Brot. Aber das Wort ζεία hatte zu Galen's Zeiten einen ungewissen oder ganz unbekannten Gebrauch. Er führt eine Stelle von Mnesitheos an, wo es heiſst, das Brot von ζεία sei schwer zu verdauen, und nur die Bewohner kalter Gegenden wären gezwungen, dieses Getreide zu säen und zu essen. Galen setzt hinzu, er habe in Thracien und Macedonien wohl Getreide gesehen, welches schwarzes und übelriechendes Brot gebe, aber nirgends habe man es ζεία genannt, sondern βϱίζα. Dieses haben manche auf Roggen gedeutet, und Ruellius glaubte sogar, der Französische Ausdruck *pain bis* rühre daher. Aber Galen sagt an derselben Stelle, dieses Getreide sei nicht allein im Halm, sondern auch in der Aehre der in Asien gebaueten τίφη sehr ähnlich (ὁμοιότατον) gewesen, und das würde er nicht vom Roggen gesagt haben. Anders rathen auf *Triticum monococcum*, welches eher möglich ist. Auf alle Fälle wird hier von einer Spelzart geredet, welche schlechtes Getreide gab. Nach Galen verschwand das Wort ὄλυϱα aus dem Gebrauche und ζεία nahm dessen Stelle ein, wie die *Geoponica* beweisen; ζεία bezeichnete das bessere, schwere Korn, und τίφη das leichtere. So verschieden waren Gebrauch und Bedeutung dieser Wörter.

Die Römer kannten den Spelz seit den frühesten Zeiten; es war ihr ältestes Getreide (*Plin. Hist. nat. L.* 18. *c.* 8). Er heiſst kurz *far*, *ador*, *adoreum*, *semen adoreum*, auch wohl *semen* allein, welches allerdings das hohe Alterthum und den allgemeinen Gebrauch dieses Getreides bei jenen Völkern beweiset. *Expinsi far* sagt Cato (*c.* 2). Vier Arten führt Columella an. Zuerst *far Clusinum* von schöner weiſser Farbe, nach Pontedera τίφη der Griechen, und Bauhin's *Zea major* oder *dicoccos*; dann *far venuculum*, und zwar *rutilum* und *album*, nach Pontedera ὄλυϱα der Griechen, Bauhin's *Zeocrithon*, der Italiäner *Spettone*; und endlich *semen trimestre* oder *halicastrum*, nach Pontedera ζεία der Griechen. Aus dem Vorigen erhellt schon, wie unbestimmt und willkührlich Pontedera's Deutungen sind; ζεία ist Winterfrucht nach Theophrast, also gewiſs nicht *halicastrum*. Die Verwirrungen beim Plinius, was diese Gegenstände betrifft, sind groſs. *Arinca*, sagt er *L.* 18. *c.* 8, *Galliarum propria, copiosa et Italiae est. In Aegypto autem ac Syria, Cilicia et Asia ac Graeciae parte peculiares zea, olyra, tiphe. Qui zea utuntur, non habent far.* Dann *c.* 10. *Ex arinca dulcissimus panis — haec enim est quam olyram vocant. Tiphe* *et ipsa ejusdem generis, ex qua fit in nostro orbe oryza. Apud Graecos est zea.* Vorher war *arinca* nur in Gallien und Italien, dann ist sie *olyra*, welche Kleinasien und Griechenland eigenthümlich seyn soll. Aus diesen ungleichen Behauptungen sieht man, daſs bald dieser, bald jener Schriftsteller ausgezogen wurde, ohne sie mit einander zu vergleichen. Soviel erkennen wir aus jenen Stellen deutlich, daſs die Griechischen Wörter ζεία, ὄλυρα, τίφη durchaus keine bestimmte Bedeutung im Lateinischen haben.

Der Ackerbau der Römer in seinen beiden Hauptzweigen, dem Baue des Weizens und des Spelzes, war ihnen eigenthümlich, nicht durch Griechische Weisen bestimmt oder verändert. Die Griechen hatten nicht einmal ein Wort für das feinste Brot, *panis siligineus*, wie Galen gesteht, und eben so wenig für die Weizenart *Siligo*. Keine Art des Spelzes trifft mit den Griechischen Arten zusammen, kein Wort ist aus dem Griechischen genommen, als etwa *trimestre*, und doch setzt Columella beim Weizen hinzu: *id genus est Siliginis*, beim Spelz: *quod vocatur halicastrum*. Sie hatten das Getreide nicht von den Griechen; es war beiden Nationen früher aus Einem Lande gekommen; es war auf Italienischem Boden mit einheimischer Kunst gepflanzt und gewartet. Nur die Cultur der Gerste scheint sich aus Griechenland nach Rom verbreitet zu haben.

Von der Heimath des Spelzes haben wir wenige Angaben. Am wichtigsten ist die Nachricht des ältern Michaux, welcher den Spelz einige Tagereisen nordwärts von Hamadan in Persien wild gefunden haben will (*Encycl. méthod. Botan. T.* 2. *p.* 560). Wenn auch die kurze Angabe nicht allen Zweifel hebt, so hat sie doch des Landes wegen viel innere Wahrscheinlichkeit.

Die Gerste, κριθη, κρῖ bei den alten Dichtern, *hordeum*, *searah* der Ebräer, *yava* im Sanskrit, wurde schon früh gebauet. In den Homerischen Gesängen kommt κρῖ λευκον oft vor, auch in den biblischen Schriften ist nicht selten davon die Rede. Das Gebiet von Athen wird wegen der guten Gerste gerühmt; andere Feldfrüchte kamen dort nicht gut fort. Daſs die Alten nicht bloſs nackte Gerste, sondern diese nur selten baueten, ist oben gezeigt worden. Beim Hesychius wird der nackten Gerste erwähnt, und Galen redet bestimmt von γυμνόκριθον (*de alim. fac. L.* 1. *c.* 10), welches in Cappadocien gebauet werde. Diese Stelle beweist ebenfalls, daſs die Alten nicht bloſs nackte Gerste hatten. Die Arten der Gerste zählt Theophrast auf: *distichon*, *tristichon*, *tetrastichon*, *pentastichon*, *hexasti-*

chon; die letztere wurde besonders gebauet. Ohne Zweifel hat Theophrast oder haben die Abschreiber sich die Sache leicht gemacht und die Arten nach der Zahlenfolge gebildet, denn von einer dreizeiligen und fünfzeiligen Gerste hat man sonst nicht die geringste Nachricht. Columella redet nur von zwei Arten, *distichum* oder *galericulatum* und *hexastichum* oder *cantherinum*; das erste wurde im Herbst gesäet, war also Wintergerste, das letzte im Frühling. Wir sehen daraus, daſs *Hordeum hexastichum* wirklich dieselbe Art war, welche wir jetzt so nennen, und nicht *Hordeum vulgare*, welches nicht selten sechszeilig, aber Sommerfrucht ist. Plinius rechnet die Gerste überhaupt unter die Winterfrüchte. Theophrast sagt (*Hist. pl. L.* 8. *c.* 1), die Gerste sei Winterfrucht, ausgenommen diejenige, welche man τριμήνη nenne. Die gewöhnliche Gerste bei den Alten war also *Hordeum hexastichon*, dann folgte *Hordeum distichum*, und unsere gewöhnliche Gerste; *Hordeum vulgare* wurde seltener gebauet, bei den Römern vielleicht gar nicht. Sollte man daher nicht vermuthen, *Hordeum vulgare* sei eine neue Art, aus *Hordeum hexastichon* in nordlichen Ländern dadurch entstanden, daſs man es zum Sommergetreide machte? Von der Bartgerste, *Hordeum zeocrithon*, finde ich bei den Alten keine Nachricht, und es ist eine bloſse Vermuthung der ältern Botaniker, daſs *oryza* der Römer diese Gerste sei.

Die Gerste soll nach Diodor in Aegypten, nach Homer in Sicilien, nach Berosus in Babylonien, nach Platon in Attika, nach Linné in Sibirien mit dem Weizen zugleich wild wachsen. Alle diese Angaben sind schon oben untersucht worden. Noch kommen zwei Angaben hinzu, denen es nicht an innerer Wahrscheinlichkeit fehlt. Moses von Chorene, der Armenische Geschichtschreiber, sagt, die Gerste wachse wild in Armenien am Flusse Kur; Plinius versetzt die Heimath der Gerste nach Indien (*Hist. nat. L.* 18. *c.* 7).

Der Roggen (*Secale cereale*) wird in den nordlichen Gegenden von Europa und Asien, auch in den Gebirgen der südlichen Länder da gebauet, wo Weizen nicht wohl fortkommt. In Indien und Afrika wird er, so viel mir bekannt ist, nicht gebauet, die Oerter ausgenommen, wohin die Europäer ihn später gebracht haben. Die Nachrichten der Alten vom Roggen sind zweifelhaft. Daſs τίφη und βρίζα nicht Roggen, sondern Spelzarten waren, ist oben gezeigt worden. Eben so wenig kann *Siligo* Roggen seyn; diese Frucht gab vorzüglich weifses Mehl, welches gerade Roggen nicht giebt. Pontedera hatte den Einfall, *Hordeum hexastichon* könne Roggen seyn, wozu kein Grund vorhanden ist. *Olyra* und *Zea* sogar, von den Alten als Spelz deutlich bezeichnet, hielt Moschopulos nach du Fresne's *Glossarium* für Roggen, und dieser kommt in den ältern Kräuterbüchern zuweilen unter jenem Namen vor. Beim Theophrast, Dioskorides, Galen, sogar in den *Geoponicis* wird von keinem Getreide geredet, welches man auf Roggen deuten könnte. Nur allein Plinius spricht (*L.* 18. *c.* 16) von *Secale*, welches gewöhnlich mit Roggen übersetzt wird. *Secale*, sagt er, *Taurini sub alpibus asiam vocant, deterrimum et tantum ad arcendam famem utile, fecunda sed gracili stipula, nigritia triste, sed pondere praecipuum; admiscetur huic far ut mitiget amaritudinem ejus et tamen sic quoque ingratissimum ventri est. Nascitur qualicunque solo cum centesimo grano; ipsumque pro laetamine est.* Man mufs bemerken, dafs Plinius dieses *Secale* zwischen *Foenum graecum*, *Farrago*, *Medica* und *Cytisus* stellt. Betrachten wir diese Stelle ohne vorgefafste Meinung, so werden wir darin keine Beschreibung des Roggens finden. *Nigritia triste* kann doch nur auf die Farbe des Korns gehen, und Roggen ist nicht schwarz. *Pondere praecipuum* ist Roggen ebenfalls gar nicht, und *nascitur cum centesimo grano* widerspricht der bei weitem nicht so grofsen Ergiebigkeit des Roggens gar sehr. Auch sind die Beschreibungen von der Bitterkeit, dem schlechten Geschmacke und der Unannehmlichkeit jenes *Secale* von der Art, dafs man sie auf den Roggen angewandt für höchst übertrieben halten müfste. Kurz, *Secale* bei Plinius ist nicht Roggen, sondern ein Gewächs, welches seiner Natur nach nur zwischen den Futterkräutern steht. Auch der Name scheint nur ein Kraut zu bedeuten, welches für das Vieh geschnitten wird. Das Schwanken in den Benennungen, indem schon früh *Olyra* und *Zea* auf Roggen angewandt wurde, zeigt, wie wenig bekannt der Roggen bei seiner Erscheinung im Abendlande war. Ich halte ihn für eine den Alten ganz unbekannte Getreideart, welche erst im Mittelalter nach Europa gebracht wurde. Damals kam auch der Büffel, ein vorher in Europa nie gesehenes Hausthier, nach Italien; man fing an Buchweizen zu säen, man pflanzte Spinat in den Gärten, man würzte die Biere mit Hopfen, und die Katze verdrängte das Wiesel aus den Häusern.

Der Roggen wächst nach Marschall von Bieberstein in der Kaukasisch-Kaspischen Steppe, ferner bei Feodosia in der Krimm und bei Sarepta im Sande wild, *certissime spontaneum*, wie der Verfasser sagt. Schon Linné sagte, der Roggen finde sich wild bei Samana an der Wolga. Ungeachtet der Grund dieser Nachricht, wie Beckmann gezeigt hat, sehr unsicher war, so ist sie doch durch Bieberstein's Angabe höchst wahrscheinlich geworden. Diese Gegenden wurden in den frühern Zeiten von Tatarischen und Mongolischen Nationen bewohnt, bei denen der Roggenbau vielleicht schon seit frühern Zeiten eingeführt war. Die benachbarten Völkerstämme hatten nur wenig Verkehr mit ihnen, und manche Künste, z. B. die Destillation, wurden lange bei ihnen ausgeübt, ehe das Abendland etwas davon erfuhr, und was dieses erfuhr, kam erst durch Vermittelung der Araber dahin.

Der Hafer, *avena*, *βρῶμος* oder *βρόμος*, wurde von den Alten, wie jetzt, mehr zum Viehfutter als zur Nahrung der Menschen gebauet. Aber in den ältern Zeiten ist keine Spur von dem Gebrauche dieses Getreides; in den Homerischen Gesängen erhalten die Pferde immer Gerste, nie Hafer. Mir ist auch keine Stelle bekannt, welche lehrt, dafs die Griechen Hafer gebauet hätten. Hafergrütze kannten ihre Aerzte durchaus nicht. Plinius redet allein von einer *Avena graeca*, welche man dem Mengfutter (*ocymum*) zusetzte (*L.* 18. *c.* 16). Schneider (*ad Columell. p.* 100) meint, es sei der *αἴγιλος* beim Theophrast; aber dieses Gras ist wahrscheinlich *Avena fatua* oder *sterilis*, ein gefährliches Unkraut, welches wohl nicht gebauet wurde. Von den verschiedenen Arten und Abarten des Hafers, die wir jetzt säen, *Avena strigosa, orientalis, nuda*, finden wir keine Spur bei den Alten. Vielleicht war der Haferbau vormals nur bei den Germanischen und Keltischen Völkern üblich, und kam von dort zu den Römern. Die Deutschen lebten, wie Plinius sagt (*L.* 18. *c.* 17), von Haferbrei. Noch jetzt bauet man im südlichen Europa selten Hafer; man behauptet in Spanien und Portugal, er schade den Pferden, und nimmt statt dessen überall Gerste zum Viehfutter. *Avena* scheint ein Keltisches Wort, dem die Namen dieses Getreides in neuern Sprachen, auch Hafer, nachgebildet wurden. Allerdings ist die Uebereinstimmung der Sprache einer der Hauptgründe, dafs *avena* Hafer und *βρόμος avena* war, da hingegen das Aushülsen den Spelz und die Zeilen die Gerste deutlich bezeichnen.

Ver-

Verwildert sieht man den Hafer in vielen Gegenden, ob aber ursprünglich wild, ist schwer zu entscheiden. Auch wissen wir nicht, ob die verschiedenen Arten von Hafer, welche wir zu bauen pflegen, in verschiedenen Ländern wild sind. Aufser dem gemäfsigten und nördlichen Europa wird der Hafer nur in Sibirien gebauet. Man sollte also nicht glauben, dafs er aus wärmeren Gegenden zu uns gekommen sei. Und doch sind alle gebaueten Haferarten, vielleicht *Avena strigosa* ausgenommen, wohl nicht einheimisch; denn auch verwildert halten sie sich nicht lange an einer und derselben Stelle. Aufklärungen über den Ursprung des Hafers können für die Geschichte der Natur und Menschheit sehr wichtig werden.

Der Anbau der kleinen Hirse (*Panicum italicum*, wovon *P. germanicum* ursprünglich gewifs Abänderung ist) ist nicht allein im gemäfsigten uud wärmern Europa gewöhnlich, sondern auch in Asien, durch ganz Indien bis zu den Molukkischen Inseln, wie Rumph's *Herbar. Amboin.* (*T.* 5. *p.* 202) lehrt. Nicht weniger verbreitet ist der Anbau der grofsen Hirse (*Panicum miliaceum*), welche man in Ostindien ebenfalls in den mannigfaltigsten Abänderungen bauet. Vermuthlich wächst also die Hirse in den wärmern Gegenden von Asien wild, obwohl wir noch keine Nachrichten von wilder Hirse haben. Zu den Pflanzen wärmerer Gegenden gehören diese Grasarten, denn der geringste Frost schadet ihnen, und nur weil sie schnell wachsen, blühen und reifen, kann man sie in kältern Gegenden bauen. Die Uebereinstimmung der Sprachen sagt nur allein, dafs *Panicum* und *Milium* der Alten unsere Hirse waren. *Panicum* (von *panicula*, wie Plinius sagt) würde unsere grofse Hirse (*Panicum miliaceum*) seyn, *Milium* also die kleinere (*Panicum italicum*), obgleich für die letztere der Name *Panicum* sogar in das Deutsche, Fench, übergegangen ist. Die Griechen haben für diese Wörter κέγχρος und μέλινη oder ἔλυμος. Fast immer nennt Theophrast beide zusammen, und nur da, wo von sehr kleinem Samen die Rede ist (*De caus. plant. L.* 2. *c.* 17), wird κέγχρος allein gebraucht; ein Beweis, dafs dieses Wort die kleine Hirse bedeutet. Dagegen ist eine andere Stelle beim Theophrast, wo es heifst, der Reis bilde keine Aehre, sondern eine Rispe, wie κέγχρος und ἔλυμος. Nun hat aber die kleine Hirse keine Rispe. Aber κέγχρος ist ohne Zweifel eine in den Text aufgenommene Glosse, indem man das seltene Wort ἔλυμος durch κέγχρος erklärte. Ferner sagt Dioskorides (*Mat. med. L.* 2. *c.* 118. 119), ἔλυμος oder μέλινη gebe weniger Nahrung als κέγχρος, da doch dieser kleinern Samen hat. Aber ich vermuthe einen Fehler des Abschreibers, der ἀτροφώτερα statt τροφιμώτερα setzte, und zwar darum, weil beide Wörter kurz hintereinander oft wiederholt werden, und also eine Verwechslung leicht möglich war. Auch sagt Dioskorides vom κέγχρος schon ἀτροφώτερα τῶν λοιπῶν σιτηρῶν, welches ohne jene Veränderung der Lesart durchaus widersprechend seyn würde. Uebrigens muſs κεγχρος früh in Griechenland gebauet seyn, denn das Wort kommt schon beim Hesiodus im Schild des Herkules vor. Doch es ist noch nicht ganz ausgemacht, ob nicht die Alten noch andere Grasarten als Hirse baueten, z. B. *Panicum Crus galli*, ein in unsern Gegenden häufig wildes Gras, welches noch jetzt in China gesäet wird, wenn das Chinesische Gras nicht eine verwandte Art ist. Die περιγλώσσιδες scheinen auf *Panicum Crus galli* zu deuten.

Die Mohrhirse (*Holcus Sorghum*) wird durch den ganzen Orient bis tief in Indien gebauet, ferner auf der Afrikanischen Ost- und Westküste, endlich im südlichen Europa, vorzüglich in Portugal. Wäre der Bau im Orient vormals so verbreitet gewesen als jetzt, so würden wir mehr Nachrichten von diesem Getreide bei den Alten finden, als der Fall ist. Sprengel vermuthet, der groſse Weizen, welcher in Baktrien wachsen und Körner wie Oliven haben soll, sei dieses *Sorghum*, so wie das Getreide mit Blättern vier Zoll breit, wovon Herodot redet (*Hist. Rei herb.* 1. *p.* 79). Aber die erste Deutung ist unwahrscheinlich, denn die Körner der Mohrhirse sind noch nicht so groſs als Weizenkörner. Beide Nachrichten scheinen fabelhafte Uebertreibungen. Mir scheint vielmehr das βόσμορον beim Strabo (*L.* 15. *p.* 694), ein Indisches Getreide, dessen Körner kleiner als Weizenkörner seyn sollen, hieher zu gehören. Sehr treffend hat Beckmann (Geschichte der Erfindungen B. 2. S. 244) die Nachricht beim Plinius (L. 18. *c.* 7): *Milium intra hos decem annos ex India in Italiam advectum est, nigrum colore, amplum grano, arundineum culmo* u. s. w., von *Holcus Sorghum* erklärt. Es scheint aber diese Getreideart sich damals nicht weiter verbreitet zu haben, denn nachher verschwinden alle Spuren davon. Die spätere Verbreitung im Morgenlande ist durch die Araber geschehen, im Abendlande durch die Schifffahrten der Portugiesen. Eine genaue Angabe der Heimath dieses Getreides haben wir nicht. Es werden viele Arten und Abarten der Mohrhirse gebauet: *Holcus saccharatus*, *cernuus*, *bicolor*, sogar *halepensis*, und *H. Sorghum* mit weifsen, bunten, schwarzen Samen. Eine Abänderung wie die letztere war die von Plinius angegebene.

Der Reifs (*Oryza sativa*), *oryza* der Griechen und Römer, *achu* im Sanskrit, ist ein im ganzen wärmern Asien häufig gebauetes Getreide, und jetzt auch im südlichen Europa, besonders in Italien, nicht selten. Die Alten erwähnen seiner nur als eines Indischen Getreides. Heyne deutet eine Stelle im Herodot (*L.* 3. *c.* 100) auf den Reifs, aber der Same wird mit κέγχρος verglichen, woraus hervorgeht, dafs er kleiner war als Reifskörner, auch kochte man den Samen mit dem κάλυξ, welches bekanntlich gar nicht auf den Reifs pafst. Herodot redet hier höchst wahrscheinlich von einem *Hibiscus*, wovon mehrere Arten, z. B. *Hibiscus Sabdariffa*, *esculentus* u. a. m., in Indien gegessen werden, so nämlich, dafs man die unreife Frucht, Samen, Kapsel und Kelch zugleich kocht; ja, man macht sogar den Kelch von *Sabdariffa* ein. Die reifen Samen sind ungefähr von der Gröfse der grofsen Hirse, die unreifen kleiner. Theophrast beschreibt den Reifs sehr genau als ein Indisches Getreide. Dioskorides nennt den Reifs unter den Nahrungsmitteln, dessen man sich auch als einer anhaltenden Arznei bediente; Galen führt ihn ebenfalls unter den Nahrungsmitteln an. Aber nirgends finden wir eine Nachricht, dafs er in Europa oder in Asien, so weit es die Alten genauer kannten, gebauet wurde; sie erhielten dieses Getreide nur durch den Handel. Der Name *oryza* bedeutet aber auch bei den Alten, und wahrscheinlich ursprünglich, Graupen, welche man aus Gerste oder aus Spelz bereitete. Dieses erhellt aus vielen Stellen beim Plinius, besonders *L.* 18. *c.* 8. Da er nun die Nachrichten von dem Indischen Reifse mit der ursprünglichen *oryza* und andern Indischen Pflanzen zusammenwirft, so ist eine grofse Verwirrung bei ihm über diesen Gegenstand. Das Vaterland des Reifses scheint in Ostindien, und zwar in den wärmern Gegenden dieses Landes, zu seyn; genaue Nachrichten von wildem Reifse haben wir nicht.

Indien hat manche Getreidearten, welche sich nicht über seine Gränzen verbreitet haben. Vorzüglich sind zu nennen: *Eleusine coracana*, welche durch ganz Vorderindien sehr häufig gebauet wird, und *Panicum fru-*

mentaceum Roxb. In den frühesten Zeiten, vor aller Geschichte, stand das Abendland mit dem Morgenlande in einer Verbindung, welche Weizen und Gerste und manche Hausthiere verbreitete. Dann schloſs sich der Osten; aber in ihm selbst gingen Veränderungen vor, wodurch Reiſs und Büffel und die südlichen Gegenden bekannter wurden. Alexander's Zug nach Indien brachte nur Nachrichten von dort. Aber kurz vor und zu Augustus Zeiten schlieſst sich Indien den Römern auf, Gesandte der Indier kommen nach Rom, der Handel wird lebhaft, Gewürze, Arzneimittel, Reiſs werden daher gebracht, und sogar der Sorgsame wird nach Italien verpflanzt. Mit der Zeitrechnung des Vikramaditza, 57 vor C. G., entsteht eine Veränderung in Indien, von welcher jene Begebenheiten herzurühren scheinen. Mittelbar durch die Hunnen und ähnliche Züge kommt der Indische Büffel nach Italien; darauf öffnen die Araber den Osten, endlich folgen die Portugiesen, und erst seit einigen Jahren haben wir Hoffnung, daſs die Engländer mehr aus Indien holen werden, als Geld.

Auch Abessinien hat seine einheimische Getreideart, den Teff, *Poa abessinica*, welcher auſser diesem Lande nicht gebauet wird. Die Abessinier sind, wie die Nordafrikaner, diesem Welttheile fremd, denn die ursprünglichen Bewohner desselben trieben nirgends Ackerbau. In den Abessinischen Gebirgen muſste man mit einem so zarten Grase, welches nur kleine Körner giebt, vorlieb nehmen. Ausländer haben daher auch keine Veranlassung gefunden, diesen Bau von den Abessiniern anzunehmen.

Man führt unter den Getreidearten ein Gras an, welches in Deutschland häufig wild wächst und vormals gebauet seyn soll, *Panicum sanguinale Linn.*, *Digitaria sanguinalis* der Neuern. Ich finde nur, daſs Matthiolus sagt, er höre, dieses Gras werde in einigen Gegenden von Böhmen gebauet. Aber es ist zu vermuthen, daſs der Name Schwaden oder Mannagras zu einer Verwechslung mit *Festuca fluitans* geführt habe. Dieses letztere Gras giebt die Mannagrütze, welche in einigen Gegenden von Preuſsen und Polen gesammelt wird, aber nur von der wilden im Wasser wachsenden Pflanze. Noch in neuern Zeiten ist darüber ein Streit in den Böhmischen Provinzialblättern entstanden, indem man behaupten wollte, die Mannagrütze komme von *Digitaria sanguinalis*. Matthiolus ist aber ein unzuverlässiger Schriftsteller, dem man nur zu oft nachgeschrieben hat.

Amerika hat sein besonderes Getreide, den **Mais**, welcher über ganz Indien, einen Theil von Afrika und das südliche Europa verbreitet worden ist. Es giebt davon einige Arten: den frühen, kleinen Mais, *Zea praecox*, den gemeinen, *Zea Mais*, und den grofsen Karolinischen, *Zea elatior*, auch viele Abarten. Die Europäer fanden den Maisbau sowohl in Nord- als Südamerika, bei der Entdeckung dieser Länder, allgemein eingeführt; die entferntesten Nationen hatten ihn, und das vorher unbekannte Volk der Mandanindianer, gegen die Quellen des Missuri, bauete, als man vor nicht gar langer Zeit dorthin kam, eine besondere Abart des Mais. Aber es ist merkwürdig, dafs man noch nicht weifs, in welcher Gegend von Amerika der Mais wild wächst, und ihn trifft dasselbe, was von vielen Getreidearten der alten Welt gesagt wurde. Es würde über die Verbreitung der Völker in Amerika viel Aufschlufs geben, wenn man die Heimath dieses Getreides wüfste. Der Mais ist ein so nutzbares ergiebiges Getreide, dafs er gewifs nach der alten Welt schon früher gekommen wäre, wenn irgend ein genauer Verkehr zwischen dieser und der neuen Welt in den frühern Zeiten Statt gefunden hätte. Sobald aber jener Verkehr lebhaft wurde, verbreitete sich der Maisbau, und schon seit anderthalb Jahrhunderten herrscht er auf den Indischen Inseln. Dafs der Mais den Alten ganz unbekannt war, versteht sich von selbst. Seine Geschichte hat **Humboldt** in seinem Werke über Neuspanien geliefert.

Der **Buchweizen** (*Polygonum Fagopyrum*) ist zwar keine Grasart, doch aber dem Getreide in Rücksicht auf seine mehligen Körner so ähnlich, dafs man ihn als einen Anhang derselben anführen kann. Die ältere Geschichte desselben hat **Beckmann** in der Geschichte der Erfindungen 4. St. geliefert, und gezeigt, dafs er den Alten unbekannt, weder ihr *Erysimum*, noch ihr *Ocymum* war; er führt *Bruyeri Champieri Dipnosophia s. Sitologia* an, worin 1550 Buchweizen als eine Frucht angegeben wird, welche vor Kurzem aus Griechenland und Asien nach Europa gekommen war. Die Polen nennen ihn *Tatarka*, weil sie ihn von den Tataren erhielten, die Russen *Greczicha*, weil er aus Griechenland zu ihnen kam.

Wie lange er aber in Kleinasien und Griechenland gebauet wurde, ist unbekannt. Marschall von Bieberstein führt ihn in der *Flora taurico-caucasica* nicht an, auch fehlt er in der *Flora sibirica*. Da er noch sehr häufig in China gebauet wird, so mag er aus diesem Reiche abstammen. Vermuthlich hat er sich schon im Mittelalter weiter nach Westen verbreitet. Eine verwandte Art, *Poligonum tataricum*, wächst im südlichen Sibirien wild, und wird auch dort gebauet. Doch ist der Anbau dieser Pflanze wohl nur eine Nachahmung des Anbaues des wahren Buchweizens, und vielleicht ein Beispiel einer neu erfundenen Getreideart.

Ueber
die Gattung *Gracula* aus der Familie der Krähenvögel (*Coraces*).

Von Herrn LICHTENSTEIN *).

Der gegenwärtige Zustand der systematischen Zoologie, und vor vielen andern des Theils, welcher sich mit Aufzählung und Beschreibung der Vögel beschäftigt, scheint nichts dringender zu fordern, als eine genaue und gewissenhafte Feststellung der alten Gattungsbegriffe, die bei der unseligerweise überhand nehmenden Neigung, die Zahl der Gattungen zu vermehren, um so mehr verloren gehn, je weniger bei diesem Geschäft eine gewisse historische Kritik angewendet wird, und je leichtfertiger man sich dabei von dem augenblicklichen Eindruck einer eben angestellten Betrachtung und Vergleichung leiten läſst. Es ist diese Neigung hauptsächlich bei denen zu Hause, die sich mit einem abgesonderten Theil der Zoologie eine längere Zeit mühsam beschäftigen, und dann in ihren Schriften vor der Welt ein Zeugniſs ablegen möchten, mit welcher Genauigkeit sie untersucht haben; sie muſs aber nothwendig zuletzt zu einer wahrhaften Sprach- und Ideen-Verwirrung führen und schon jetzt der geistvollern Bearbeitung der Wissenschaft Eintrag thun, indem nun alle Unterscheidung wieder auf leeres Messen und Zählen hinausläuft, und das freiere Auffassen des Totalcharakters, nebst dem Bestreben, Ausdrücke für denselben in der Sprache zu

*) Vorgelesen den 18. Juli 1816.

finden, immer mehr erschwert wird. Was soll man (um nur ein Beispiel von vielen anzuführen) dazu sagen, wenn in dem neuesten Werk über die einheimischen Vögel (Koch's System der Baierschen Zoologie, Nürnb. 1816) allein aus den Deutschen Arten der Gattung *Motacilla* Linné's nicht weniger als eilf *genera* gemacht, und die Kennzeichen derselben hin und wieder von nichts anderm, als den Papillen am hintern Seitenrande der Zunge, entlehnt werden? Nach meiner Ueberzeugung sollte das Aufstellen neuer Gattungen, da es, zu oft wiederholt, eine dem Studium höchst hinderliche Wandelbarkeit der Form der Wissenschaft zur Folge hat, nur unter drei Bedingungen gestattet sein. Erstlich nämlich, wenn wirklich ganz neue Bildungen beschrieben werden sollen, die einer bisher bekannten Gattung, nicht ohne dem Charakter derselben Gewalt zu thun, zugesellt werden können; dann: wenn dies wirklich früher mit solchen neu entdeckten Formen aus zu blinder Anhänglichkeit an alte systematische Ansichten geschehen und dadurch der alte Gattungsbegriff unwahr und trübe geworden ist; und endlich, wenn die Zahl der Arten einer Gattung durch die allmähliche Bereicherung der Wissenschaft so angewachsen ist, daſs sie nicht bequem mehr übersehn werden kann, und man sich nach Ruhepunkten in der Betrachtung der ganzen Reihe umzusehn genöthigt ist.

Die Gründe der zweiten Art haben ganz besonders Antheil an den Umgestaltungen, welche einzelne Theile der Zoologie in den neueren Zeiten erfahren haben, indem man sich überall bemüht hat, fehlerhafte Zusammenstellungen aufzuheben und durch Sonderung des Fremdartigen mehr Klarheit in das Ordnungsgebäude zu bringen. Doch scheint man mir durchgängig mehr darauf auszugehn, die neu aufgestellten Gattungen recht ins Licht zu setzen, als das Wesen der alten, zu denen sie bisher gehörten, und die Gründe, warum sie billig ihnen nie hätten zugerechnet werden sollen, fest zu bestimmen; und doch wird Niemand leugnen, daſs eigentlich damit das ganze Geschäft hätte beginnen sollen. Vorzüglich muſs man in dieser Hinsicht vielen Neuern eine unverantwortliche Gleichgültigkeit gegen das, was Linné wuſste und lehrte, vorwerfen, gleichsam als sei dies Alles nun schon so veraltet, daſs es gar nicht mehr lohne, danach zu fragen, was er unter diesem oder jenem Namen verstanden, oder wie man seine Worte zu deuten habe. Beweise für die Wahrheit dieser Behauptung finden sich, wie fast überall, so auch in der Abtheilung der Ornithologie, von welcher ich hier zu reden habe.

Die

Die Raben und Krähen, nebst den übrigen ihnen verwandten Formen unsers Vaterlandes, vergegenwärtigen die hier gemeinte Familie sehr gut, nicht nur als die bekanntesten, sondern auch als die, welche den Charakter derselben am reinsten und am vollständigsten darstellen. Daher schon Aldrovand sehr richtig von ihnen unter einem eignen Abschnitt: *de genere corvino*, handelt, und Blumenbach sie zuerst zu einer eignen Ordnung unter dem Namen *Coraces* erhoben hat. Bekannt ist, wie ihre Stellung im System bisher schwankte; Linné stellte sie mit den Spechten und übrigen Klettervögeln in eine und dieselbe Ordnung, deren Charakter nun dadurch, soweit er auf extensiven Merkmalen beruhte, jede allgemeine Gültigkeit verlor, und selbst Blumenbach, und nach ihm Daudin, scheinen den rechten Weg verfehlt zu haben, indem sie ihre Ordnung der Krähenvögel nicht rein begränzten, sondern durch Hinzuziehung der entfernter, und oft nur durch Aufenthalt und Ernährungsart verwandten Vögelgattungen die Aufstellung eines, für alle gültigen, allgemeinen Begriffs sich unmöglich machten. Auch in dieser Hinsicht verdient daher Illiger's Bearbeitung der Ornithologie vorzügliches Lob, denn bei ihm erscheinen nun zuerst die Krähenvögel nicht als eigne Ordnung, sondern als eine Familie der Gangvögel, der nach Aussonderung alles Fremdartigen ein sehr bestimmter, von der Schnabelbildung entlehnter Charakter gegeben werden kann. An dieser Form des Schnabels, deren Eigenthümlichkeit schon Linné mit dem Ausdruck *rostrum cultratum* bezeichnete, nehmen aber nur die eng verwandten Gattungen *Corvus*, *Coracias*, *Paradisea* und *Gracula* Theil, und nur sie gehören daher mit vollem Recht in diese Familie, die man nicht durch Hinzuziehung von *Sitta*, *Oriolus*, *Cassicus*, *Sturnus*, *Buphaga*, *Glaucopis* u. s. w. verwirren darf. Es ist nicht zu leugnen, daſs eine jede dieser letztgenannten Gattungen bald in Lebensart, bald in allgemeiner Körperbildung mit den Krähenvögeln in gewisser Verwandtschaft steht, und man darf es in dieser Hinsicht beklagen, daſs Illiger in seinem System die Familie der Schaarvögel (*Gregarii*) nicht näher an die Krähenvögel zu rükken gewuſst hat; allein immer bleiben doch die generischen Hauptkennzeichen derselben so bestimmt abweichend, daſs über die Richtigkeit der Begründung dieser Familie kein Zweifel übrig bleiben kann.

Weniger möchte der Ornithologe, der Illiger's Buch bei seinen Arbeiten zu Rathe zieht, mit den Bestimmungen zufrieden sein, die er von den Gattungen dieser Familie im Einzelnen gegeben hat, und diese Unzulänglichkeit entsteht daher, dafs der Verfasser bei seinen Beschreibungen nicht immer die Gegenstände in Natur vor Augen hatte, sondern sich hin und wieder auf Abbildungen oder Beschreibungen stützen mufste, die ihn irre leiteten. Als sein Werk zuerst in Paris bekannt ward, erstaunten die dortigen Zoologen über die Kühnheit, solches zu unternehmen, ohne ihre Sammlungen zuvor kennen gelernt und dazu benutzt zu haben, mufsten aber doch gestehen, dafs er seine Aufgabe mit besonderm Glück gelöst, seine Quellen gut zu wählen und mit ungemeinem Scharfsinn zu benutzen verstanden. In der That sind dergleichen Mifsgriffe in seinem Buch höchst selten zu finden; aber um so mehr ist es Pflicht des Freundes, diese Mängel zu ergänzen, wie ich das in Hinsicht auf die oben genannte Abtheilung im Folgenden zu thun versuche.

Es betrifft besonders die Gattung *Gracula*, deren Kennzeichen Linné einzig in die Gestalt des Schnabels stellte, indem er dieselbe in den allgemeinen Ausdrücken: *rostrum convexo cultratum, basi nudiusculum*, den sehr nahe verwandten Gattungen *Corvus* und *Coracias* entgegen zu setzen versuchte. Aus der Behandlung dieser Gattung in der zehnten Ausgabe des Linnéischen Systems, in welcher sie zum erstenmale als neu aufgestellt erscheint, läfst sich abnehmen, dafs Linné nur die Hauptart derselben (*Gr. religiosa*) aus eigener Ansicht gekannt, die übrigen aber nur nach Abbildungen und Beschreibungen zu beurtheilen im Stande gewesen. Daher darf man wohl schliefsen, jener Gattungscharakter sei besonders nach Ansicht dieser Hauptart entworfen, und sie sei gleichsam das Urbild dazu. Die übrigen Arten, von welchen einige in den Profilzeichnungen allerdings der Hauptart ähneln, scheint Linné, ohne dafs ihm eine genauere Prüfung möglich gewesen wäre, hinzugezogen zu haben, dabei ganz seinem glücklichen Gefühl vertrauend, das ihn in zweifelhaften Fällen das Rechte schon so oft hatte finden helfen. Diesmal hatte ihn aber doch dieses Vertrauen mifsleitet, und wenn man die verschiedenartigen Gestalten, die er hier, dem angenommenen Gattungsbegriff zuwider, zusammenstellte, mit einander vergleicht, so scheint es fast, als habe er diese eine Gattung im Zusammenwerfen alles Unbequemen gleichsam aufopfern und Preis geben wollen, um sich die übrigen rein zu erhalten. Das mufste seine Schüler natürlich irre machen, und es war kein Wunder, nachher noch manches Andre *Gracula* genannt zu sehn, was eben so wenig zu dem ursprünglichen Begriff dieser Gattung als zu dem pafste, was mifsbräuchlich aus ihr geworden war. Daher auch Gmelin in der 13ten Ausgabe des Linnéischen Systems in einer Note den Gattungscharakter zu berichtigen versuchte; aber indem er ihn gerade von den Arten entlehnte, die keine *Graculae* waren, trug er mehr zur Verwirrung als zur Aufklärung der streitigen Punkte bei. Daudin faſste endlich die richtige Ansicht und verwies die unächten *Gracula*-Arten aus dieser Gattung. Jedoch half er dadurch dem Uebel nicht ab. Denn er gab keine Kennzeichen für das, was er nun so genannt wissen wollte, und wer die von ihm hierunter begriffenen Vögel nicht schon aus der Natur kannte, lernte aus seinen Beschreibungen gewiſs nicht, warum sie allein hier zusammengestellt wurden. Dann setzte er an die Stelle des einen aufgehobenen Fehlers sogleich einen neuen, indem er die von *Gracula* verwiesenen Species zu *Sturnus* brachte, wohin sie eben so wenig zu rechnen waren. Diese Miſsgriffe verleiteten Illiger, die Sache anzusehn, als ob noch nichts darin geändert wäre, und in seinem *Prodromus*, so wie in der Abhandlung über die geographische Verbreitung der Vögel, sie so zu nehmen, wie er sie bei Gmelin und Latham vorfand, was er gewiſs nicht gethan haben würde, wenn er zuvor eine wahre *Gracula* mit Aufmerksamkeit hätte betrachten können. Daher passen denn auch seine, schon der Unsicherheit wegen sehr allgemein ausgedrückten Kennzeichen, soweit sie die Schnabelbildung betreffen, kaum auf die ächten Gracula-Arten, und das eine hinzugefügte Merkmal von den carunculösen Stellen am Kopfe kommt nun wieder den unächten, die er fast vorzugsweise vor Augen gehabt zu haben scheint, die er wenigstens sehr gut kannte, da sie schon damals im Berliner Museum waren, ganz und gar nicht zu. Er gesteht jedoch redlich, daſs ihm die Gattung dunkel sei. Sieht man nun nach meinen obigen Voraussetzungen *Gracula religiosa calva*, *cristatella* u. s. w. als die eigentlichen Repräsentanten der Gattung an, nach welchen auch Linné ursprünglich seine Kennzeichen derselben entwarf, so wird es nothwendig, danach endlich, den gegenwärtigen Kräften und Bedürfnissen der Wissenschaft gemäſs, den Charakter derselben fester zu stellen. Es wird dies am besten in Ausdrücken der Illigerschen Terminologie geschehen, nicht nur weil eine Unvollkommenheit seines Handbuches ergänzt werden soll, sondern weil das Charakteristische hier in Schnabeltheilen liegt, für welche die bisherige Sprache noch keine Ausdrücke hatte, wie denn überhaupt Illiger's vorzügliches Verdienst bei Bearbeitung der ornithologischen Kunstsprache darauf beruht, daſs er es möglich gemacht hat, eines Gegenstandes allgemeine Gestalt in wenigen Worten klar vorzustellen, gleichsam sein Profil in einfachem deutlichen Umriſs zu zeichnen, oder wenigstens über die Theile desselben, worauf es besonders ankommt, sich kurz und unzweideutig auszudrücken.

Es wird nicht undienlich sein, die wesentlichen Merkmale der übrigen Gattungen dieser Familie vorauszuschicken.

Corvus: *Rostrum crassiusculum validum cultratum. Nares basales, plumis mastacalibus setaceis recumbentibus tectae. Tarsus digito medio longior.*

Coracias: *Rostrum mediocre cultratum, maxillae apice subadunco, mandibulam superante. Gnathidia gonyde breviora. Nares basales laterales nudae lineares. Tarsus digitum medium aequans.*

Paradisea: *Rostrum mediocre cultratum, acuminatum, mandibulis fere aequalibus. Nares basales laterales, superne membrana plumulis holosericeis densis erectis obsita, semiclausae.*

Nun der Charakter von *Gracula* ausführlicher.

Gracula: *Rostrum porrectum mediocre convexo-cultratum mandibulis aequalibus, tomio maxillari ante apicem vix emarginato; mandibula recta, gonyde subascendente, gnathidiis hac longioribus aut eam aequantibus, angulo mentali acuto. Rictus amplior, malis ad angulum oris, usque sub ipsis oculis, implumibus.*

Nares mediae laterales ovatae concavae.

Caput depressum antice plumosum, antiis ad nares usque pertingentibus, postice et ad genas saepius deplumatum, carunculatum.

Cauda mediocris aequalis rectricibus decem.

Pedes ambulatorii, mediocres (tarsis digito medio vix longioribus) validi. Acropodia scutulata.

Illiger führt in einer Anmerkung an, daſs mehrere Arten von *Turdus* und *Ampelis* fälschlich zu *Gracula* gerechnet würden. Ich habe kurz anzugeben, was ich davon halte.

Die wirklich vollkommen reinen *Graculae* sind folgende:

1) *Gr. religiosa Lin.*
2) *Gr. calva Lin.*
3) *Gr. tristis Latham (Paradisea tristis Lin. Gmel., Grac. gryllivora Daudin).*
4) *Gr. Pagodarum Daud. (Turdus Pagod. Lin. Gmel. Lath.).*

5) *Gr. cristatella Lin.* und
6) *Gr. caruncula ta Gmel.* (*Sturnus gallinaceus Lath., Gracula gallinacea Daud., Gracula larvata Shaw.*).

Zweifelhaft bleiben wegen mangelhafter Beschreibung *Gr. grisca* Daud., nach Le Vaillant's Abbildung mehr zu *Turdus* gehörig; ferner die bei Sonnerat beschriebenen *Gr. ginginiana* und *malabarica*, ebenfalls den Drosseln verwandt, auch von Gmelin und Latham dahin gerechnet; endlich Latham's *Gracula Icterops*, die mit grofser Wahrscheinlichkeit hieher zu zählen ist.

Gracula longirostra bei Pallas *) kann ferner nicht hieher gerechnet werden, sondern wird mit *Gr. cyanotis* Lath., *Gr. calva* Lin. Gmel., *Buceros corniculatus* Temminck, *Certhia novae Hollandiae* Lath. und vielen andern Vögeln aus mancherlei Familien eine neue ziemlich zahlreiche Gattung, die zwischen *Merops* und *Turdus* mitten inne zu stehn kommt, vermehren helfen **). Latham's *Sturnus carunculatus*, den Daudin auch zu *Gracula* stellt, gehört höchst wahrscheinlich eben dahin.

Alle die oben genannten wahrhaften *Graculae* sind bis auf die eine, sonst auch merkwürdig ausgezeichnete, *Gr. caruncula ta* (die im südlichen Afrika entdeckt wurde) asiatisch und in den Eigenthümlichkeiten ihrer Lebensart mit einander übereinstimmend. Ich glaube mich nicht zu irren, wenn ich vermuthe, dafs sie in der heifsen Zone der alten Welt das vorstellen, was in der Südamerikanischen Fauna die wahren Ampelis-Arten, die auch ganz auf dieses Land beschränkt sind und dieselbe Art der Ernährung und des Beisammenlebens zeigen. Die Verwandtschaft zwischen beiden ist so grofs, dafs Linné eine Ampelis-Art unter dem Namen *Gracula foetida* dieser Gattung zugesellte, und in der That dafür mehr Verzeihung verdient, als für die gleich näher zu rügenden Mifsgriffe. Denn bis auf den

*) *Spicilegia zool. Fasc. VI. Tab. 2.*

**) Herr Cuvier, in seinem 1817 erschienenen *Règne animal*, hat ebenfalls die Nothwendigkeit dieser neuen Gattung anerkannt und sie mit dem Namen *Philedon* belegt. Derselbe trennt (wie es mir scheint, unnöthigerweise) die *Gr. religiosa* als eigne Gattung (*Eulabes*) von den übrigen, die er, sehr übereinstimmend mit der obigen Darstellung, unter der Gattung *Gracula* läfst. Was ich weiter unten *Quiscala* nenne, ist bei ihm eine Unterabtheilung der Troupials und führt den Gattungsnamen: *Icterus*, der nicht wohl pafst, weil alle Arten schwarz sind. Ueber die Widersinnigkeit der bisherigen Behandlung der Gattung *Gracula* äufsert er sich auf ähnliche Weise, wie oben geschehen ist, und sagt am Schlufs: *Il est certain, que des genres ainsi composés peuvent excuser, sinon justifier, l'humeur des ennemis des méthodes* (*Règne animal, I. p.* 360, 362, 384 *et* 401).

einen Umstand, daſs der Queerdurchmesser des Schnabels an der Basis gröſser ist als der Höhendurchmesser (worin eben das Charakteristische dieser Amerikanischen Gattung liegt), stimmen die übrigen Verhältnisse, aus der Profilansicht genommen, fast vollkommen zu einander. Le Vaillant und Temminck haben zuerst jener *Gracula foetida* (die bei Gmelin und Latham auch noch einmal unter dem Namen *Corvus nudus* vorkommt) ihren rechten Platz angewiesen, und Illiger ist ihnen darin in der Anmerkung zur Gattung *Cephalopterus* von Geoffroy gefolgt. Wenn er aber an eben dieser Stelle den *Corvus calvus* Linn. auch zu *Ampelis* ziehen will, so scheint sich das, wenigstens aus der Le Vaillantschen Abbildung (*Oiseaux nouveaux tab.* 49.), nicht rechtfertigen zu lassen, und im Text ist eben so wenig etwas, das eine Aenderung der alten Benennung erforderlich zu machen schiene. Uebrigens ist es allerdings wohl zu tadeln, daſs Geoffroy aus jedem dieser beiden eine eigne neue Gattung macht.

Shaw hat die Verwirrung noch vergröſsert, indem er einige Neuholländische, mehr zu den Racken gehörige Vögel, unter den Namen *Gracula strepera*, *Gr. Tibicen* und *Gr. varia*, hinzuzog. Auch diese werden wohl in der Folge ein eignes Genus bilden. Die von Gmelin eingeführte *Gracula cayennensis*, so wie Shaw's *Gracula picoides* (*Oriolus picus* Lin. Gmel.), hat schon Herrmann vor 20 Jahren zu einer eignen Gattung erhoben und *Dendrocolaptes* genannt.

Jetzt bleibt noch von den Arten der Gattung *Gracula* zu reden, die theils schon von Linné, theils von seinen Schülern fälschlich dazu gerechnet wurden, und sich bei der Reinigung der Gattung nicht zu irgend einer andern schon bekannten verweisen lassen; denn wie sehr Daudin gefehlt, indem er, wie ich schon oben bemerkte, diese zu *Sturnus* brachte, wird aus dem Folgenden den Ornithologen deutlich genug werden, und von allen andern verwandten Gattungen stehn sie eben so weit entfernt, wiewohl sie nach der allgemeinen Körperform, besonders nach der Gestalt des Kopfes, so wie nach der Lebensart, den Racken und Krähen näher verwandt sind, als es die ächten *Gracula*-Arten waren.

Da sie nun alle unter sich in den generischen Kennzeichen übereinstimmen und ihre Zahl nicht ganz unbedeutend ist, so ist hier wohl einer von den oben angedeuteten Fällen, in welchen die Aufstellung einer neuen Gattung gerechtfertigt erscheinen muſs. Ich stehe nicht an, ihr den Namen Quiscala, mit welchem Daudin sie als eine *tribus* der Staar-Gattung überschreibt, zu lassen, wiewohl ich über die Ableitung desselben mich nicht habe aufklären können. Da aber schon eine der Hauptspecies bei Linné diesen Namen führt, so ist er gewiſs verständlicher und bezeichnender, als eins der noch unbenutzten Synonyme der Krähen und Racken aus der Griechischen Sprache sein würde.

Der Charakter dieser Gattung wäre nun folgender:

Quiscala: *Rostrum mediocre gracilius sub-cultratum, apice attenuatum et paulisper curvatum, tomiis integerrimis; mandibula brevior, gonyde apice deflexa gnathidiis multo longiore; Angulus mentalis rotundatus. Rictus congruus.*

Nares basales laterales ovales nudae, antiis brevibus vix basi tectae.

Caput convexum ubique plumatum.

Cauda gradata aut rotundata, rectricibus 10—12.

Pedes ambulatorii longiusculi (tarsis digito medio omnino longioribus) congrui. Acropodia scutulata.

Zu dieser Gattung gehören nun folgende Species:

1) *Qu. purpurea* n. *Gr. Quiscala* Lin. Lath.
2) *Qu. fulgida* n. *Qu. vulgaris* oder *Sturnus Quiscala* von Daudin, der diese Art unrichtigerweise für die Linnéische Quiscala hält.
3) *Qu. navicularis* n.; Latham's bootschwänzige Atzel, auf welche er und mit ihm die übrigen Ornithologen, vielleicht zu voreilig, bloſs des Namens wegen, Linné's *Gracula Barita* beziehn, da doch Linné's Beschreibung keineswegs paſst, und wahrscheinlich ein Vogel aus einer ganz andern Gattung, vielleicht ein *Oriolus* oder dgl. gemeint ist.
4) *Qu. Saularis, Gr. Saularis* Linn.
5) *Qu. jamaicensis, Sturnus jamaic.* Daudin's, der aber unrichtig Gmelin's *Turdus Labradorus* und *Corvus mexicanus* dazu citirt, von welchen ersterer sicher auf *Oriolus ferrugineus* zu beziehen ist, letzterer aber wegen seiner Gröſse nicht mit diesem Vogel einer Art sein kann.

Dunkel bleiben wegen mangelhafter Beschreibung des Schnabels *Gracula Atthis* Lin. und Daudin's *Sturnus Zanoë* und *Sturnus Curaeus*, von denen er selbst vermuthet, daſs sie entweder andern schon beschriebenen Arten oder verwandten Gattungen angehören mögen. Die *Gracula sturnina* von Pallas, die Daudin nun consequent genug, aber widersinnig, *Sturnus sturninus* nennt, ist wirklich ein *Sturnus*, und von Pallas in seinen spätern Schriften auch dafür erkannt und *St. dauuricus* genannt.

Wenn man nun die Reihe der nach den äufsern Kennzeichen mit Gewifsheit zu dieser neuen Gattung zu rechnenden Formen durchläuft, so findet man, dafs sie wieder fast alle einem Welttheil angehören, und indem man die Linnéischen *Gracula*-Arten in die Asiatischen und Amerikanischen abtheilt, hat man auch die generisch verschiednen Vögel gesondert.

Uebrigens ist wohl zu merken, dafs die Verschiedenheit zwischen *Gracula* und *Quiscala* so grofs ist, dafs sie nicht mehr neben einander in einer Familie stehn bleiben dürfen. *Gracula* bleibt an seinem Ort, den Uebergang von den Paradiesvögeln und Racken zu den Cotingas und Schwalben vermittelnd. *Quiscala* dagegen kommt in die Familie *Gregarii* in die Mitte zwischen *Oriolus* und *Sturnus*, unter deren Species einige allerdings nahe zu ihr hinüberneigen, so dafs sie als ein recht nothwendiges und bisher fehlendes Bindeglied zwischen beide eintritt. Selbst in der Art des Farbenglanzes ist so viel Uebereinstimmendes, dafs selbst ein ungeübtes Auge in ihnen die nahen Verwandten nicht verkennen wird.

Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch Einiges über die von den Alten entlehnten und auch hier, wie so oft, unrichtig gebrauchten Namen hinzuzufügen. Linné liebte, seine generischen Namen aus solchen Griechischen und Lateinischen zu bilden, deren Bedeutung ihm schwankend schien und denen er damit eine gewisse Beständigkeit zu geben hoffte. Nicht selten glückte es ihm damit, wenn ihn die Ueberzeugung, man werde auf die wahre Urbedeutung eines Namens doch mit aller Mühe nicht zurückkommen, nicht betrog. Oft aber fehlte er auch hierin aus blofser Uebereilung. Das Wort *Gracculus* *) wird aus sich selbst und dem Gebrauch, den die classischen Schriftsteller der Lateiner davon machen, nicht so deutlich, als aus der Art, wie es die Uebersetzer der Griechischen Naturhistoriker anwenden **). Da erscheint es denn bei Plinius für das

κολοιός

*) Auch *Graculus*, *Graocus* und *Graochus*.

**) Man vergleiche Gefsner unter *Corvus*, *Graculus* und *Asio*, wo viel Lehrreiches über diesen Gegenstand zusammengestellt ist.

κολοιός des Aristoteles, dass diesem als ein generischer Ausdruck für die kleinern oder dünnschnäbligen Krähenvögel gilt. Denn es heisst hier *): κολοιῶν δ'ἐστὶν εἴδη τρία. ἓν μὲν ὁ κορακίας. οὗτος ὅσον κορώνη, φοινικόρυγχος. ἄλλος ὁ λύκος καλούμενος. ἔτι δὲ ὁ μικρος, ὁ βωμολόχος. ἐστι δὲ καὶ ἀλλό τι γένος κολοιῶν περι τὴν Λυδίαν καὶ Φρυγίαν, ὁ στεγανόπουν ἐστί.

Was damit gemeint sei, läſst sich ziemlich ausmitteln. Die rothschnäblige κορακίας ist offenbar die sogenannte Schweizerkrähe, der Linné sehr willkührlich den Namen *Graculus* vorzugsweise beilegte, obgleich derselbe, abgesehn von jener Uebersetzung des κολοιός, vielmehr der ursprüngliche lateinische Name der Dohle gewesen zu sein scheint. Denn ehe man sie wegen ihrer Liebe zum blinkenden Metall *Monedula* nannte, führte sie, vielleicht damals noch mit mehreren ihrer Verwandten, den Namen von der Stimme, was schon theils aus der Verwandtschaft mit *Crex*, *Crax* und *Corax*, theils daher glaublich ist, weil eine andre Ableitung fehlt. Die zweite Art λύκος ist die Dohle selbst, wie bekannt genug, wenn gleich auch sie hin und wieder vorzugsweise κολοιός genannt wird. Die dritte Art, der kleine βωμολόχος, wird schwer auszumitteln sein, wenn nicht wieder die Dohle selbst damit gemeint ist, für welchen Vogel die mehrsten Ausleger den βωμολόχος bei andern Schriftstellern geradezu erklären. Einige, z. B. Gaza, lassen daher auch die Worte ἔτι δὲ weg und nehmen das folgende als Apposition von λύκος, aus dem Grunde, weil sonst vier Arten von κολοιός herauskommen, Aristoteles aber nur drei ankündigt; was Einiges für sich haben würde, wenn der folgende Satz nicht sehr wohl zu erkennen gäbe, daſs in demselben von einer ganz eignen, zu jenen dreien nicht zu rechnenden Art die Rede sei. Diese mit Ruderfüſsen ist nämlich gewiſs nichts anders als die Scharbe, *Pelecanus Carbo* Lin., den auch Plinius *Corvum aquaticum* nennt.

Jenes Wort κορακίας, das Linné nach allem diesen fehlerhaft durch *Graculus* übersetzte, wendete er aber noch übler an, indem er mit demselben eine Gattung *Coracias* überschrieb, die von Rechtswegen *Colius*, (κολιός) hätte heiſsen müssen. Denn dieser übrigens so oft mit κελεὸς und κολοιός verwechselte Name läſst sich nur auf den Pirol oder Wiede-

*) *Arist. hist. anim. lib. IX. cap.* 24. Sogar den Fisch, den Aristoteles (*Lib. VI. cap.* 17 u. an andern Stellen) κορακῖνος nennt, belegen seine Uebersetzer mit dem Namen *Graculus*. Linné deutet diesen Namen nach Artedi auf *Sciaena Umbra*.

wal deuten, der dieser Gattung ist. Es hat mir nicht gelingen wollen, von den eigentlichen Racken (*Coracias garrula* Lin.) etwas bei den Alten aufzufinden; auch Gefsner handelt davon ganz kurz unter *Cornix coerulea*, ohne weitere Nachweisung. Unrichtig ist daher auch Linné's Gattung *Colius* benannt, denn sie hat es mit Vögeln zu thun, die den Finken sehr nahe verwandt sind, und als Südafrikanische und Ostindische Vögel den Alten wohl schwerlich bekannt gewesen sein können. Und so ist es denn auch nicht zu verwundern, wenn sich der *Gracculus* der Alten es mufste gefallen lassen, mit weiblicher Endung einen Gattungsnamen für Ostindische Vögel abzugeben.

Die

Werke von Marcgrave und Piso

über

die Naturgeschichte Brasiliens,

erläutert

aus den wieder aufgefundenen Original-Abbildungen.

(Fortsetzung *)).

Von Herrn Lichtenstein **).

II. Vögel.

Die Zahl aller bis jetzt bekannten Säugethierarten verhält sich zu der der bisher entdeckten Vögel wie 2 zu 9, und aus der Reihe der letztern enthält Brasilien wenigstens viermal soviel als Europa; kein Wunder also, daſs die Ausbeute, welche uns die Prüfung der ältesten Nachrichten über die Thiere Brasiliens bietet, mit Hülfe der vom Prinzen Moritz von Nassau veranstalteten bildlichen Darstellungen, für diese Klasse viel reicher, aber auch mühsamer wird, als sie es bei den Säugethieren war. Ich werde daher, um meiner Arbeit auch für diesen Theil die beabsichtete Brauchbarkeit zu geben, hier einen ganz andern Weg einschlagen müssen, indem ich zuerst die Angaben der oft genannten alten Gewährsmänner, zum Nutzen für die, welche ihre Werke besitzen und bei ihren Untersuchungen an-

*) S. den vorhergehenden Band S. 201 ff. des physikalischen Theils.

**) Vorgelesen den 17. April 1817.

U 2

zuwenden gewohnt sind, in der bei ihnen vorhandenen Folge, ohne Rücksicht auf das System, aus meinen Quellen erläutere, und nachher erst in systematischer Ordnung auch von dem Rechenschaft gebe, was diese Quellen selbst, über jene gedruckten Werke hinaus, Neues und Interessantes für die Erweiterung der Ornithologie bieten. Es wird wohl kaum nöthig sein, zu bevorworten, daſs ich hier nur die Resultate der Untersuchungen, nicht aber Rechenschaft von dem Wege geben kann, auf welchem ich zu ihnen gelangt bin. Ich darf nicht fürchten, dabei anmaſsend zu erscheinen, da es mehr die Autorität meiner Beweismittel als meiner besondern Einsicht ist, für die ich Achtung fordre; und da die Quellen, aus denen ich schöpfte, auch andern offen stehn, so mag Jeder nachprüfen, dem meine Entscheidung nicht gefällt. Der Zweck meiner Arbeit (um es noch einmal herauszuheben) ist also: völlige Feststellung der von Marcgrave gegebnen Namen, mithin Berichtigung der früher ihnen irrig untergeschobenen Bedeutungen, und Entfernung aller auf solche Irrthümer gebauten Annahmen, die sich seit anderthalb Jahrhunderten in den naturhistorischen Werken vererbt haben.

Zuvörderst einige Bemerkungen über das Verhältniſs jener Werke zu den Original-Abbildungen in Hinsicht auf den Reichthum beider. Marcgrave nennt 122 Arten Brasilischer Vögel und liefert von 55 derselben die Abbildungen, die denn wieder, wie bei den Säugethieren, gar häufig an unrechter Stelle in den Text eingeschaltet sind, und so die Commentatoren zu Irrthümern verleitet oder ihnen die Zuverlässigkeit der Beschreibungen zweifelhaft gemacht haben. Piso, dem man besonders zum Vorwurf machen muſs, daſs er die Irrthümer, die er gar wohl hätte entdecken können, unberichtigt lieſs, führt nur 38 Vögel mit Namen auf, unter welchen keiner ist, der bei Marcgrave nicht auch beschrieben wäre, liefert aber zu jedem derselben eine Abbildung, und bringt zuweilen, noch sorgfältiger als Marcgrave, Notizen über den Aufenthalt, die Nahrung und Farbenänderungen bei, die nun erst, wenn man bestimmt erfährt, welch ein Vogel mit jedem Namen gemeint ist, Bedeutung und mitunter Wichtigkeit haben.

Dagegen sind in dem zweiten Bande des von Mentzel gesammelten *Thesaurus rerum nat. Bras.* allein 110 Abbildungen von Vögeln, von welchen 56 im Marcgravischen Text oder bei Piso ihre Erklärung finden, die übrigen aber mit unbekannt gebliebenen Namen bezeichnet und zum Theil noch jetzt als neue Entdeckungen zu betrachten sind.

In der kleinern Sammlung von Abbildungen (in Wasserfarben), die ich mit Mentzel durch L. P. (*liber principis*) bezeichne, finden sich zusammen 103 Darstellungen von Vögeln, meistens in gar zu kleinem Maaſsstab, doch kenntlich, und mit durchgängig von des Prinzen eigner Hand hinzugefügter Bestimmung der Gröſse durch Vergleichung mit irgend einem bekannten Europäischen Vogel. Diese Abbildungen sind für die Holzschnitte bei Weitem häufiger zum Muster genommen, als die gröſsern und bessern Oelgemälde der Mentzelschen Sammlung, und schon dadurch muſsten wiederum mancherlei Irrthümer entstehen, zumal da die richtige Farbengebung, die sie im Original, oft trotz der schlechten Umrisse noch kenntlich macht, ihnen hier entzogen werden muſste. — Es finden sich also im Ganzen etwa viertehalbhundert Namen von Vögeln, von denen sehr viele aber sich in allen genannten Werken wiederholen, daher gewiſs kaum 200 Arten als unterschieden zu betrachten sein werden. Wie arm ist dieser damals für fast erschöpfend gehaltene Vorrath, wenn wir ihn mit der muthmaſslichen Zahl aller Südamerikanischen Vögelarten, die auf nahe an 1200 hinansteigt, vergleichen!

Jetzt zuerst eine Erläuterung der Marcgravischen Beschreibungen.

Cap. I. p. 190.

Der erste Vogel, *Nhanduguaçu*, ist *Struthio Rhea* Lin. (*Rhea americana* Lath.), die Beschreibung richtig bis auf das, was von der Hinterzehe gesagt wird. Piso hat p. 84 eine schlechte Abbildung davon gegeben, die nach der viel bessern in L. P. II. p. 194 sorglos kopirt ist.

Unter dem Namen *Jaçana* begreifen diese alten Schriftsteller eine groſse Reihe von Sumpfvögeln, so daſs man Linné tadeln muſs, der diesen Namen auf eine bestimmte Species von *Parra* anwendete, da doch hier schon vier Arten davon angeführt werden. Gleich die erste, neben welcher die sehr verfehlte Abbildung von *Parra Jassana* Lin. steht, ist nach der Beschreibung nicht diese, sondern *Crex martinica*, die in der Mentzelschen Sammlung, wo sich zwei vortreffliche Abbildungen davon finden, auch vorzugsweise *Jaçana* genannt wird. Hier ist also das Bild am unrechten Ort eingefügt, und gehört es zu der vierten Art p. 191, wo *Parra Jassana* ganz deutlich beschrieben ist. Die Abbildung aber findet sich in der Mentzelschen Sammlung p. 53 mit dem Namen *Aguapeaçoca*. Nun aber giebt Marcgrave einen ganz ähnlichen (*Aguapeçaca*) seiner zweiten Art, die man für nichts andres als das Junge der *Parra Jassana*, aus welcher Linné die eigne Species *P. variabilis* macht, ansehn kann. Gmelin's *Parra viridis* und Buffon's *Jaçana vert*, die nach dieser Beschreibung von Marcgrave als eigne Species angenommen ist, fällt also weg, und eben so *Parra brasiliensis* Lin. und *Jaçana péça* Buffon's, denn die erste ist einerlei mit *Crex mart.* und die letztere mit *P. variabilis*.

Die dritte Art bezeichnet ebenfalls eine *Parra*, und die Kennzeichen, die angegeben werden, sind so bestimmt, daſs Ray, Brisson und mit ihnen Buffon und Latham kein Bedenken gefunden haben, daraus eine eigne Art, *Parra nigra*, zu machen. Doch ist sie seit Marcgrave's Zeit nicht wiedergefunden und auch keine Abbildung davon unter unsern Materialien anzutreffen. Möglich wäre allerdings noch ein Versehn in der Beschreibung, denn wenn man die Angabe, daſs der Kopf und Rücken schwarz und die Unterseite des Körpers braun sei, umkehrt, so paſst wieder alles gut auf die *Parra Jassana* Linné's.

Der folgende Vogel, *Cariçaca*, ist *Ibis albicollis*, die Abbildung (L. P. II. p. 202), so wie Marcgrave's und Piso's Beschreibungen, lassen darüber keinen Zweifel.

Die kleinere Art, hier *Matuitui* genannt, kann *Ibis grisea* sein; doch ist auf den Brasilianischen Namen kein Werth zu legen, da er nachher noch auf Vögel aus den unterschiedensten Gattungen angewendet wird. Brisson hat seine Beschreibung wieder nur nach dieser Marcgravischen Angabe gemacht. Es ist daher ein Bedenken, ob diese *Ibis grisea* als eigne Species wirklich existire, und nicht vielmehr für ein Junges von *I. albicollis* zu halten, wohl rege zu machen, zumal da Azara nichts von einer solchen erwähnt.

Cap. II. p. 192.

Tijepiranga ist *Tanagra Brasilia*, wie aus der Beschreibung und den Abbildungen (L. P. II. p. 208 f. 1. und J. M. p. 125, wo sie *Tijeguaçu piranga* heiſst) klar erhellt. Die Abbildung daneben gehört nicht hieher, sondern zu *Jacapu*.

Alia hujus species ist *Tanagra Sayaca;* die Abbildung (L. P. II. p. 246) führt den Namen *Çai-iuçu*, woraus *Sayaca* entstanden zu sein scheint. Zugleich wird hier auch schon das braungefärbte, dem Männchen ganz unähnliche Weibchen dargestellt.

Jacapu. Obgleich man bei diesem Namen zunächst an *Tanagra Jacapa* denken möchte, so paſst doch die Beschreibung nicht sowohl auf diesen Vogel, als auf einen bisher unbekannten derselben Gattung, den wir neuerlich aus Brasilien erhalten haben und der unter dem Namen *Tanagra loricata* bei uns aufgestellt ist. Hieher gehört die obere Abbildung, deren Original (L. P. II. p. 276 f. 1) den Namen *Guira-una* führt.

Jambu. Die Aehnlichkeit dieses Namens mit *Inambu*, welches in der Mentzelschen Sammlung (p. 281) neben dem Bilde von *Crypturus variegatus* steht, leitet auf die Vermuthung, daſs hier dieser Vogel gemeint sei, und die kurze Beschreibung bestätigt dies vollkommen (L. p. II. p. 234 *Inambu-guaçu*).

In der *Gallina africana* und dem danebenstehenden Bilde erkennt ein Jeder leicht das gemeine Perlhuhn. Wer aber beide noch genauer erwägt, gelangt hier zu der interessanten Bemerkung, daſs die beiden ungewöhnlichen Abweichungen von der gemeinen Form dieses Thiers, die Pallas zuerst unter den Namen *Numida mitrata* und *cristata* in den *Spicilegiis zoologicis* (*IV. Tab.* 2 *et* 3) beschrieb, wirklich schon unserm Marcgrave bekannt gewesen sind, und das ist deshalb wichtig, weil immer noch Zweifel blieb, ob diese Abweichungen nicht bloſser Ausartung des Perlhuhns zugeschrieben werden können, und Pallas selbst hat für das Gegentheil, das er doch annimmt, keinen so bündigen Grund, wie er gefunden haben würde, wenn er auf diese Stelle des Marcgrave aufmerksam geworden wäre und die Abbildung (L. P. II. p. 206) gekannt hätte. Denn hier ist ganz die *rutila galea*, durch welche schon Columella seine *Gallina numidica* von der *Meleagris* unterschied, und alles zeigt, daſs Afrika diese Thiere wenigstens schon in der ersten Hälfte der 17ten Jahrhunderts, ehe bei uns an ihre Zähmung gedacht wurde, und ehe also unser Clima Einfluſs auf ihre Umbildung gewinnen konnte, in diesen Abweichungen, die nunmehr für ursprünglich und specifisch gehalten werden dürfen, hervorbrachte.

Guira-tangeima ist *Oriolus Icterus*, wie wenig auch die Figur im Holzschnitt dazu zu passen scheint. Das Bild (J. M. p. 141) entspricht aber dem Vogel selbst und der an sich ziemlich guten Beschreibung vollkommen. Ganz unrichtig aber ist es, wenn Marcgrave bei dem folgenden, *Japujuba* oder *Japu*, bemerkt, es sei das Weibchen von diesem, denn hiemit ist deutlich *Oriolus* (*Cassicus*) *persicus* gemeint (J. M. 147, L. P. II. 242). Was Marcgrave vom Nesterbau dieses Vogels beibringt, wird nun doppelt interessant. In der Parenthese (*vidi quoque totaliter nigras, dorso sanguinei coloris*) wird offenbar *Oriolus* (*Cassicus*) *haemorrhous* gemeint.

Nun folgt der Name *Sayacu*, unter ähnlichen Kennzeichen, wie die der Art, auf welche ich schon vorhin die Linnéische *Tanagra Sayaca* gedeutet habe. Die glänzende Rückenfarbe, der schwarze Schnabel und die angegebne Gröſse wollen jedoch auf keine der mir bekannten *Tanagra*-Arten zutreffen. Man müſste Miſsverständnisse und Irrthümer im Text vermuthen und zu verbessern suchen, wenn man wahrscheinlich machen wollte, daſs hier *T. Episcopus* gemeint sei. Eine Abbildung findet sich nicht dazu.

Ani — *Crotophaga Ani* (L. P. II. p. 250).

Guira Guainumbi. Eine der ausführlichsten Beschreibungen, aus welcher sich auch ohne die beigefügte Abbildung (nach L. P. II. p. 258, wo es *Oieruba* heiſst) *Prionites* (*Ramphastos*) *Momota* sehr wohl erkennen läſst.

Cap. III. p. 194.

Jaguaça-tiguaçu — *Alcedo amazona* Lin. Gm. Die Abbildung nach L. P. II. p. 268. Im Text ist statt *ferruginei* gewiſs zu lesen *aeruginei*.

Mitu vel Mutu ist *Crax Mitu* Linné's, welcher dieselbe wegen Aehnlichkeit der Zeichnung, da ihm die groſse Verschiedenheit der Schnabelbildung nicht deutlich geworden war, mit dem Männchen von *Penelope* (*Crax*) *Alector* verwechselte, das hier gleich daneben unter dem Namen *Mitu-Poranga* abgebildet und beschrieben wird. Die Abbildung (L. P. II. p. 192) läſst vermuthen, daſs Marcgrave ein junges, nach dem Schnabel noch nicht vollkommen ausgebildetes Thier vor sich gehabt, und es ist wohl möglich, daſs Linné, der auf seine Autortät fest bauete, dadurch eben zu dem oben gerügten Miſsgriff verleitet worden.

Caprimulgus brasiliensis ist hier unter dem Namen *Ibijau* zweimal abgebildet (nach L. P. II. p. 260 und I. p. 97). Auch in der Mentzelschen Sammlung kommt eine Abbildung davon vor (p. 221).

Cap. IV.

Cap. IV. p. 196.

In diesem Abschnitt beschreibt Marcgrave die ihm bekannt gewordenen Arten der Colibris, und zwar ausführlicher, als er es bei den übrigen Vögeln zu thun pflegt. Für sie alle hat er keinen andern Namen, als *Guainumbi*, und nur von der ersten giebt er eine Abbildung (nach L. P. II. p. 284). Aus dem Original davon und der Beschreibung erkennt man mit ziemlicher Bestimmtheit den *Trochilus leucogaster* Linné's, der vielleicht nur des Weibchen einer andern Art ist, vielleicht derjenigen, die Audebert (*Oiseaux dorés tab.* 37) *l'Oiseau-mouche Maugé* nennt. Seine beiden Abbildungen *tab.* 38 und 43 fielen dann auf einen Vogel zusammen.

Die zweite Art scheint nichts anders als eben das Männchen dieses weiſsbäuchichen Colibris zu sein, und die Abbildung (L. P. II. p. 286) stimmt auch sehr wohl mit jener so eben citirten Audebertschen des *Maugé*.

Die Beschreibung der dritten Art fängt gleich mit einem bösen Druckfehler an, indem es hier heiſst: *minor reliquis omnibus*, statt: *maior;* denn es werden dem Vogel nicht weniger als sechs Zoll Länge gegeben, und nun paſst alles auf das vollkommenste auf den *Trochilus macrourus* Lin., auf welchen auch Alle diese Beschreibung gedeutet haben. Die Abbildung (I. M. p. 101) stellt den Vogel im Fluge dar, wie er auf die von Marcgrave sehr charakteristisch beschriebene Art den Schwanz fächerförmig, wie ein zweites Flügelpaar, ausbreitet, um sich über den Blüthen schwebend zu erhalten. Dadurch gewinnt die Aehnlichkeit, welche ohnehin schon zwischen dem Flug dieser Vögel und dem der gröſsern Schmetterlinge Statt findet, eine neue Beziehung.

Die vierte Art ist ohne Zweifel *Trochilus dominicus* Lin. Gm., den die Neuern, durch einen sonderbaren Miſsgriff verleitet, alle mit dem *Tr. hirsutus* verwechseln. Die Abbildung (L. P. II. p. 294) gehört zu den besten.

Die fünfte ist sehr klar *Tr. Mango*, altes Männchen.

Die sechste stimmt sehr wohl mit *Tr. viridis* Lath. und *Tr. aurulentus* Aud. (*tab.* 12).

Die siebente ist ein Junges, wahrscheinlich von *Trochilus moschitus*; welcher dann selbst in der Beschreibung der achten Art deutlich zu erkennen ist.

In der neunten Art glaube ich den *Trochilus viridissimus*, so weit aus der kurzen Beschreibung geurtheilt werden kann, besonders aus dem, was von dem Schwanze gesagt ist, wieder zu erkennen.

Cap. V. p. 198.

Hier ist die erste Art *Jacupema*, welche von allen bisherigen Ornithologen auf die *Meleagris cristata* Lin. oder die *Penelope cristata* der Neuern bezogen ward, bis wir den Vogel, welchen Marcgrave hier meint und deutlich beschreibt, neuerlich selbst aus Brasilien erhielten, und Illiger ihn unter den Namen *Penelope superciliaris* von der *cristata* völlig unterschied. *Jamacaii* gehört wieder in die Gattung *Oriolus*, und ist eine der gewöhnlicheren und hier so gut beschriebenen Arten, daſs Linné, und seitdem Alle, ihr diesen Brasilianischen Namen gelassen haben.

Jacurutu ist *Strix magellanica*, die nach Azara (No. 42), der sie *Nacurutu* nennt, denn doch wirklich wesentlich von unserm *Schuhu* unterschieden und nicht bloſse Varietät desselben ist, wie man bisher wohl glaubte (L. P. II. p. 256 und I. M. p. 199).

Soco oder, wie es an einem andern Orte heiſst, *Içoco* ist *Ardea brasiliensis*.

Matuitui. Dieser Name, hier auf *Charadrius collaris* unseres Museums angewendet, oben schon auf *Ibis grisea*, nachher noch einmal auf einige *Bucco*-Arten, und endlich von Azara auf mehrere Arten von Strandläufern, beweist, wie wenig Werth und Bedeutung man überhaupt den Brasilianischen Namen beizulegen habe, und wie sie immer nur ganz allgemeine Eigenschaften, wie etwa: besondere Gröſse oder Kleinheit, dunkle Farbe, Aufenthalt am Wasser u. s. w. bezeichnen; dasselbe ist der Fall mit den Worten *Ara, Ajuru, Çai, Guira* (welches einen Vogel überhaupt bedeutet), *Japa* und *Japu*, *Tui* und vielen andern. Ich bevorworte dies nur ein für allemal, um möglichen Fehlschlüssen auf Verwandtschaft der Vögel aus Verwandtschaft der Namen vorzubeugen. Dieser hier beschriebene *Matuitui* wurde übrigens bis jetzt als Varietät der *Hiaticula* betrachtet, bis wir auch ihn in den unterschiedenen Lebenszuständen, in welchen ihn schon die Abbildungen (p. 29 und 31) der Mentzelschen Sammlung darstellen, aus Brasilien erhalten und unter dem Namen *Charadrius collaris* in unserm Museum aufgestellt haben.

Cap. VI. p. 200.

Drei grofse Brasilianische Vögel sind von den Schrifstellern durchgängig mit einander verwechselt: der oben erwähnte *Nandu* (*Rhea americana*); der *Jabiruguacu* oder *Nandhu apoa* (*Tantalus Loculator*) und der *Jabiru* selbst (*Ciconia Mycteria*). Daran ist eines Theils schon die hier wieder erhellende Unbestimmtheit und Gleichtönigkeit der Brasilianischen Namen, andern Theils aber und vorzüglich die Verwechslung der sonst nicht ganz tadelhaften Abbildungen Schuld, welche auch hier, wie so oft, gerade da in den Text eingefügt sind, wo der andere, ihm im Allgemeinen ähnliche, beschrieben steht. Vollständig aber klärt sich die Sache auf, sobald man die Original-Abbildungen (I. M. p. 61. F. 2. und L. P. II. p. 174) vergleicht, denen die Namen richtig beigefügt sind. Bei Piso springt der Nachtheil dieser Verwechslung noch mehr in die Augen, da er nur einen, nämlich den *Jabiru*, abbildet, aber dazu die Beschreibung des *Nandhu apoa* fügt. Eine andere Verwechslung ist die, nach welcher dieser letztere Vogel von Ray, Willugbhy, Buffon und andern *Curiçaca* genannt wird, unter welchem, wie wir schon oben gesehn haben, *Ibis albicollis* zu verstehn ist. So beruhet auch der Name *Toujou*, mit welchem die Französischen Ornithologen die *Rhea* bezeichnen wollen, und der doch der *Mycteria* zukommt, auf derselben Verwechslung. Marcgrave's *Jabiru* (p. 200) ist also *Ciconia Mycteria*, und dazu gehört das Bild von p. 201. Sein *Jabiru-guacu* ist *Tantalus Loculator*, den die Figur auf p. 200 vorstellt.

Der gleich darauf beschriebene Paradiesvogel ist, wie aus der Abbildung (L. P. II. p. 180) erhellt, *Paradisea fulva*. Hier ist nichts befremdend, als dafs Marcgrave, der doch sonst immer treulich anführt, wenn Gegenstände aus einem andern Welttheile nach Brasilien gebracht wurden, dieses hier unterläfst, ja sogar durch die Worte hinter *Paradisea: cuius aliquot reperiuntur species*, auf die irrige Vermuthung bringt, es gäbe dergleichen hier in Südamerika; möglich aber auch, dafs dieser Zusatz, da er überdies cursiv gedruckt ist, nur dem Uebersetzer von Marcgrave's Manuscripten, de Laet, zugeschrieben werden mufs, der auch an andern Stellen, nicht immer sehr treffend, drein redet.

Cap. VII. p. 201.

Guirapunga. Die ziemlich vollständige Beschreibung dieses Vogels in beiden Geschlechtern hat allen Ornithologen bei Beschreibung des *Ave-*

X 2

rano *), wie ihn Buffon nennt, der *Cotinga naevia* von Brisson und der *Ampelis variegata* von Gmelin zum Muster gedient. Ich zweifle, ob er in irgend einer Europäischen Sammlung anzutreffen sein mag, und suche vergebens nach einem Werk, in welchem er nach der Natur abgebildet wäre. Die recht gute Abbildung in der Mentzelschen Sammlung (p. 183) hat also um so gröſsern Werth, und kann noch in der Folge zu einer bessern Darstellung dieses Vogels benutzt werden. Doch muſs ich hier gleich mein Bedenken zu erkennen geben, daſs dieser Vogel ein noch nicht ausgefärbtes Junges einer andern Art sein könne, indem nach meinen neueren Erfahrungen manche dieser Gattung, z. B. *Ampelis nudicollis*, auf dem Uebergange vom jugendlichen Zustand zum alternden, scheckig erscheinen, wie dieser hier beschrieben wird. Von den beiden, hier und bei Piso p. 93 gegebnen Abbildungen ist übrigens nur die erste dem Original (L. P. II. p. 184) einigermaſsen kenntlich nachgebildet, die zweite aber durchaus ohne allen Werth; beide sind überdies in gröſserem Maſsstab als die Originale.

Guira-querea. Die etwas undeutliche Abbildung ist aus des Prinzen Sammlung (L. P. II. p. 164. Fig. 2.) entlehnt, wo man die Gestalt der Beschreibung ganz angemessen findet, und aus beiden den *Caprimulgus torquatus* sehr gut erkennt.

Jacamaciri. Marcgrave hat hier ein jüngeres männliches Exemplar von *Galbula viridis* vor sich gehabt, wie sie seltener vorkommen, daher scheinen die Kennzeichen anfangs nicht zu passen. Es ist die Varietät nämlich, welche neuere Französische Schriftsteller unter dem Namen *Jacamar à gorge rousse* als eigene Species unterscheiden.

Cariama. Die merkwürdige, mit dem wehrbaren Hornvogel oder *Anhima* unrichtig für verwandt gehaltene Gestalt, die nachher in den Systemen unter dem Namen *Palamedea cristata* aufgeführt wird, und die zuerst von Illiger als ein Vogel eigener Gattung erkannt und mit dem Namen *Dicholophus cristatus* belegt ist. Abermals ist die Abbildung, die in der Mentzelschen Sammlung (p. 35) vorkommt, die einzige Original-Abbildung, die von diesem Vogel existirt. Der Holzschnitt ist schlecht gerathen,

*) Marcgrave sagt nämlich, die Portugiesen nennen ihn *Ave de verano*, Sommervogel, weil er nur in dieser Jahrszeit seine starke Stimme hören läſst. Buffon übersetzt die ganze hier gegebne Beschreibung, und fügt nur aus Piso hinzu, das Weibchen habe keine Kehllappen. Sehr willkührlich giebt Gmelin die Zahl derselben auf zwei an, da in unserm Text ausdrücklich gesagt wird, es seien ihrer mehrere von unbestimmter Zahl.

besonders in Hinsicht auf den Schnabel, aus welchem Buffon schloſs, er sei mit den Raubvögeln verwandt, da er doch nach allen Merkmalen den Trappen am nächsten steht. Auch hier ist also diese Original-Abbildung von besonderer Wichtigkeit, denn auch diesen Vogel hat seit jener Zeit Niemand wieder gesehn.

Cap. VIII. p. 203.

Guara ist *Ibis rubra* n. *Tantalus ruber* Lin. Vortrefflich abgebildet bei Mentzel p. 85.

Urutaurana. Ein groſser Raubvogel und bisher von allen Schriftsteller zu *Falco Harpyia* Lin. gezogen, welcher Vogel, wie an sich etwas fabelhaft, es noch mehr geworden ist durch die unbedenkliche Benutzung des hier gegebenen Holzschnitts, zu welchem ich in unsern Materialien kein Original finde, daher vermuthe, daſs hier irgend ein vorräthiger Holzschnitt aus einem andern Werke gebraucht worden ist. Bei der unbestimmten Angabe von der Gröſse dieses Vogels, bei der vielfachen Deutung, die man, wenn von so wandelbaren Formen die Rede ist, den Worten des Beschreibers geben dürfte, wäre hier wohl schwerlich aufs Reine zu kommen, wenn wir nicht in der Mentzelschen Sammlung (p. 201) eine wirklich vorzügliche Abbildung des *Urutaurana* fänden, welche in allen ihren Merkmalen gar wohl mit Le Vaillant's *Autour huppé* (*Ois. d'Afrique I. Tab.* 26), Azara's *Epervier pattu* (No. 22), dem *Falco ornatus* von Daudin übereinstimmt.

Maguari. Dieser Name ist den Ornithologen längst bekannt, als einer Species von Störchen angehörig, welche unter allen bisher bekannten unserm gemeinen Storch am nächsten verwandt ist (*Ciconia Maguari*); aber wiederum sind diese wenigen Zeilen Marcgrave's alles, was bis jetzt irgend über dieses Thier gesagt worden ist, und wo andere Schriftsteller seiner gedenken, ist es nur im Nachhall dieser Worte, die sich, ohne daſs die Quelle zuletzt noch genannt wird, immer von einem auf den andern vererbt haben. Da Marcgrave keine Abbildung giebt, so findet sich auch sonst nirgends eine, und unser Original (I. M. p. 93) bekommt dadurch noch höhere Wichtigkeit, als selbst in den vorhin berührten Fällen.

Fast dieselbe Bewandniſs hat es mit dem folgenden: *Guarauna*, den Linné, mit allen frühern Ornithologen, Beschreibung und Abbildung immer (mittelbar oder unmittelbar) aus Marcgrave schöpfend, zu den

Schnepfen zählte, und als *Scolopax Guarauna* an die Spitze der ganzen Gattung stellte. Dieser Vogel aber ist, wie die Abbildung (I. M. p. 61) deutlich lehrt, ganz derselbe, den eben diese Ornithologen, nach einem von Buffon zuerst beschriebenen Exemplar, unter den Reihern mit dem Namen *Ardea scolopacea* aufführen, und den wir, seinen Platz in der Reihe der Vögel besser erkennend, in unserm Museum den Rallen zugesellt und *Rallus Gigas* genannt haben. Die Marcgravische Beschreibung paſst auf unser Exemplar vollkommen.

Ayaya ist *Platalea Ayaya* Lin.

Nun folgen zwei Tauben: die eine, *Picuipinima*, bezieht Temmink auf seine *Columba squamosa*, welches doch der Gröſse wegen sein Bedenken hat, mehr aber noch widerlegt wird, wenn man die Abbildung betrachtet, welche Illiger's *Columba pusilla*, die wir in der Natur damit vergleichen konnten, auf das treffendste darstellt. Die andere Taubenart, *Picacuroba*, ist zu unvollständig charakterisirt, als daſs man sie, bei dem Mangel einer Abbildung, völlig zu deuten im Stande wäre; doch scheint sie noch am nächsten mit Temmink's *Columba Erythrothorax* verwandt.

Tuidara. Eine Eule; stimmt mit Illiger's *Strix perlata* gut überein, doch bleibt es zweifelhaft, ob diese neue Art nicht bloſse Spielart von unserer Europäischen *Strix flammea* sei.

Guaca-guacu. Eine Art von Möven, die in Brasilien nicht selten zu sein scheint, dennoch bisher den Ornithologen in ihrer ganzen Eigenthümlichkeit unbekannt blieb, indem man eine Deutung dieser Marcgravischen Angabe gar nicht versuchte. Erst Azara beschreibt ein Paar ähnliche unter den Namen *Hatis à tête noire* nnd *Hatis à bec court;* doch trifft keine seiner Beschreibungen so gut auf die Merkmale der aus Brasilien uns zugekommenen Exemplare, als die, welche Marcgrave hier von seinem *Guacaguacu* mittheilt. Eine Abbildung dieses Vogels, der bei uns *Sterna magnirostris* heiſst, findet sich in unsern Gemäldesammlungen nicht.

Tapera ist *Hirundo Tapera* Lin.

Cap. IX. p. 205.

Hier werden die unterschiedenen Arten von Papagayen aufgezählt. Zuerst drei Arten von sogenannten *Aiurus:* die erste, *Aiuru-curau*, ist die gemeinste Brasilische Art *Psittacus ochrocephalus;* die zweite nur eine Varietät von diesem so veränderlichen Vogel; die dritte, *Aiuru-curaca*, eine Abänderung des *Psittacus aestivus.* Der Kunst, die Papagayen durch Ausrupfen einzelner Federn und Eintröpfeln von Färbestoffen an deren Stelle buntscheckig zu machen (des Tapirirens), erwähnt Marcgrave allerdings, doch nicht, daſs man das Blut von Amphibien dazu gebrauche. Nun folgen sieben Arten von *Tuis* oder kleinen Papapayen. Die erste ist wegen der kurzen Beschreibung schwer zu errathen. Man möchte bei *Cauda longissima* an *Ps. rufirostris* denken, wenn der Schnabel nicht ausdrücklich schwarz genannt würde. Doch könnte dies auch wohl ein Uebersetzungs- oder Druckfehler sein, da *Ps. rufirostris* bei Mentzel p. 265. Fig. 2. gut abgebildet ist, ohne daſs seiner sonst noch von Marcgrave erwähnt würde. Er heiſst hier *Tui-iuparaba.* Die zweite Art, *Apute-juba*, ist *Psittacus aureus*; die dritte, *Tirica*, ward von Vielen unter diesem Namen als eigene Art aufgeführt, ist aber nichts als das Weibchen des *Psittacus passerinus*; die vierte, ohne Namen, ist *Psittacus Tui* Latham's; die fünfte ist unter dem hier gebrauchten Namen *Jendaya* in die Systeme übergegangen, doch gehört sie auch zu den verschollenen Arten, und ist Alles, was von ihr nur irgend erzählt wird, immer aus dieser Stelle von Marcgrave geschöpft; eine Abbildung davon steht L. P. II. p. 292. Dagegen ist die sechste, *Tui-ete*, der bekannte *Psittacus passerinus*, das Männchen von *Tirica*, und die siebente, eben so bekannt unter ihrem hier gebrauchten Namen: *Tuipara*. Hierauf läſst Marcgrave die groſsen sogenannten *Aras* oder richtiger *Araras* folgen; unter dem ersten, *Arara-Canga*, beschreibt er nicht den unter diesem Namen bekannten, sondern den auch neuerlich wieder oft mit diesem verwechselten *Psittacus Macao* Linn. Das Bild gehört nicht hieher, sondern zum folgenden, *Arara-Una*, der gar keinem Zweifel unterworfen ist. In dem folgenden, *Anaca*, fallen *Psittacus Anaca* Lin. Gm. und *Ps. Versicolor* Latham's zusammen, auch Buffon's *Perruche à gorge tachetée* gehört hieher.

Maracana ist *Psittacus severus*, wie Le Vaillant (*Perroquet tab.* 8, 9 *et* 10) schon sehr gut dargethan. Mit *Quijuba-tui* ist der ächte (Linnéische) *Guaruba* und Latham's *Psittacus luteus* gut bezeichnet. Wir erhielten ihn unter dem Namen *Cura-Juba.*

Der *Paragua* ist wieder eine räthselhafte Art; was Marcgrave hier in drei Zeilen von ihm sagt, liegt allen nachherigen Beschreibungen einzig zum Grunde; auch hier ist die Abbildung (I. M. p. 249) noch völlig unbenutzt geblieben, wie denn überhaupt nie eine von ihm gegeben ist. Buffon's Vermuthung, daſs dieser Vogel kein Amerikaner sei, weil er den Afrikanischen *Loris* so nahe träte, scheint mir ganz treffend, und bei dem lebhaften Verkehr, welches zu den Zeiten, wo die Holländer die Brasilischen Küsten beherrschten, zwischen diesen und ihren Afrikanischen Niederlassungen Statt fand, könnte auch dieser Vogel, wie so viele andere bereits genannte, wohl von dorther herüber gebracht sein.

Tarabe ist unter diesem Namen in die Systeme aufgenommen, doch auch seit Marcgrave nicht wieder gesehn. Die Abbildung (I. M. p. 247) zeigt noch manches, wovon in der Beschreibung nichts steht, z. B. einen kurzen, am letzten Drittheil schön rothen Schwanz. Gröſse und Gestalt sind die der gemeinen Amazonen.

Aiuru-catinga ist *Ps. Macavuanna*, wofür ihn noch Niemand erkannt hat, vielleicht weil ihm in der Beschreibung ein weiſser Schnabel zugeschrieben wird, da er doch auf der schönen Abbildung (I. M. p. 241) einen schwarzen hat und dadurch mit obigem übereinstimmend wird. Buffon schöpfte die erste Notiz von diesem Vogel aus Barrere, und schrieb diesem unrichtigerweise die Entdeckung desselben zu.

Aiuru-apara. Die Abbildung (I. M. p. 239) widerspricht der kurzen Beschreibung, denn jene stellt deutlich eine Varietät des *Ps. ochrocephalus* dar, nur in etwas verjüngtem Maaſsstab, da diese ihn einfarbig grün nennt.

Cap. X. p. 207.

Ipecu ist *Picus comatus* unseres Museums und der *Charpentier à dos blanc* von Azara; daſs Linné Unrecht hatte, ihn zum *lineatus* zu ziehn, lehrt die Abbildung (L. P. II. p. 188).

Urubu ist *Cathartes* (*Vultur*) *Aura*; schwerlich aber möchte man diesen Vogel in dem Holzschnitte, der die gute Abbildung (L. P. II. p. 254) verunstaltend copirt, wieder erkennen.

Tamatia. Die Beschreibung ist kurz genug, um Mehrerlei darauf deuten zu können, noch dazu von einem mangelhaften (nämlich schwanzlosen) Exemplare entnommen; es ist daher nicht zu verwundern, daſs Linné, diese Marcgravische Beschreibungen nach dem damaligen Umfang der Wissenschaft für viel erschöpfender haltend als sie sind, den ersten ähnlichen Vogel, der ihm aus Brasilien zukam, für diesen *Tamatia* nahm und in seinem System mit diesem Namen belegte; nun aber passen denn doch die Merk-

Merkmale, die Marcgrave angiebt, im Ganzen nur sehr unvollkommen auf diesen Linnéischen Vogel, und es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs der *Tamatia* von Marcgrave derselbe Vogel sei, den wir als neue Species aus Brasilien erhielten, und den Illiger mit dem Namen *Bucco somnolentus* belegte. Derselbe Name *Tamatia* bezeichnet nun gleich einen Vogel ganz anderer Ordnung, die *Cancroma cochlearia*, in der, wie man aus der Abbildung (L. P. II. p. 288) sieht, seltenern Abweichung, die ganz alten Thieren eigen zu sein scheint.

Guira-ienoia ist *Motacilla cyanocephala* als ganz alter Vogel.

Guiraru-Nhengeta. Alle Schriftsteller haben diesen Namen richtig auf *Lanius Nhengeta* Linné's oder eigentlich *Muscicapa Nhengeta* gedeutet.

Cap. XI. p. 209.

Zunächst einige Sumpfvögel. Mit dem oft für dieselben im Allgemeinen gebrauchten Namen *Çocoi* wird hier zunächst diejenige der groſsen Reiherarten genannt, welcher auch Linné und die übrigen Systematiker den Namen *Cocoi* gelassen haben; dann zweitens, ohne eigenen Namen, die Art von Rohrdommeln, welche in der letzten Ausgabe des Linnéischen Systems unter dem Namen *Ardea tigrina* beschrieben ist, ohne jedoch die Stelle von Marcgrave darauf zu beziehn. Die Abbildung, welche hier hinzugefügt ist, gehört nicht hieher, sondern zu dem vorigen *Cocoi.* Die Abbildung (I. M. p. 65) beweist dieses deutlich.

Guira-tinga. Ein ganz weiſser Reiher; die Beschreibung eines andern sehr ähnlichen kommt am Ende dieses Abschnitts (p. 220) bei Marcgrave vor, und so finden sich auch zwei Abbildungen: die erste (I. M. p. 79) scheint mir zu dieser Stelle zu gehören, obgleich sie mit dem Namen *Guacara* bezeichnet ist, und die andere gröſsere (p. 81) führt den Namen *Guira-tinga.* Wenn sie wirklich unterschieden sind, so wäre die hier von Marcgrave abgehandelte am nächsten auf *Ardea Egretta* zu beziehn, die andere aber wohl für einerlei mit Brisson's *Ardea brasiliensis candida* zu halten, die bei uns *Ardea Leuce* heiſst.

Ardeola ist, wie die mit der Beschreibung gut übereinstimmenden Abbildungen (I. M. p. 67 und L. P. I. p. 87, II. p. 232) lehren, unsere *Ardea scapularis*, Azara's *Héron à cou brun*, in welchen mehrere Linnéische Synonyme zusammenfallen.

Jacarini ist *Tanagra Jacarina* Linn.

Guira-tirica ist *Fringilla* (*Loxia*) *dominicana* Lin. Gm.

Guira-nheemgatu, eine Species von *Emberiza*, nämlich *E. brasiliensis* Linn., von welcher *E. ardens* Ill. wohl schwerlich verschieden sein möchte.

Cap. XII. p. 211.

Curucui stimmt wohl mit *Trogon Curucui*, dessen mit einem weifsen Halsbande versehene Abart nicht zu einer besondern Species zu erheben ist, wie Illiger gethan hat.

Caracara ist *Falco brasiliensis* Gm., eine freilich durchaus räthselhafte, ganz allein auf dieser Stelle bei Marcgrave beruhende Species, von der ich nur bemerken will, dafs sie nach der Abbildung (L. P. II. p. 212) am nächsten mit unserm *Falco rufus* verwandt ist.

Tijeguacu ist *Pipra pareola* (I. M. p. 123); doch gehört hieher keineswegeś weder der Holzschnitt, welcher, wie aus Piso (p. 86) erhellet, die Taube *Piracuroba* vorstellt, noch die Abbildung bei Mentzel (p. 123), welche dem Weibchen von irgend einer *Tangara* zukommt. Zu jener *Piracuroba*, so wie überhaupt zu den vier schlechten Abbildungen bei Piso (p. 86), finde ich die Original-Abbildungen nicht.

Teitei ist *Tanagra violacea* Linn., wie man sie leicht aus der Abbildung (L. P. II. p. 208) erkennt; auch was Marcgrave von der Verschiedenheit der beiden Geschlechter anführt, trifft gut mit den Berichten neuerer Reisenden zusammen.

Guira-guacu-beraba ist ohne allen Zweifel *Matacilla Guira* Linn. Der Holzschnitt gehört nicht hieher, dagegen findet sich eine gute Abbildung (L. P. p. 168. Fig. 1.).

Guira-coereba, ebenfalls von Linné schon auf *Nectarinia* (*Certhia*) *cyanea* bezogen; die Abbildung (L. P. II. p. 166. Fig. 2.) führt den Namen *Çaii-curiba*.

Guira-perea ist *Tanagra flava* Linn.; der Abbildung (L. P. II. p. 166. Fig. 1.) ist der Name *Çaii-cupoucaya* beigefügt.

Japacani. Aus der Beschreibung schlofs Linné, dieser Vogel gehöre zur Gattung *Oriolus*, und unter dem Namen *Oriolus Japacani* steht er denn in allen Systemen. Neuerlich erst machte Latham einen *Turdus brasiliensis* bekannt, als neue Species, und dies ist unser Vogel, wie sich aus der Uebereinstimmung der Vögel in unserer Sammlung mit der Abbildung (L. P.

II. p. 162. Fig. 1.), wo er *Çabia-goacu* heiſst, leicht beweisen läſst. *Oriolus Japacani* ist nunmehr auszustreichen.

Cabure. *Strix brasiliana* Lin. Die ganze Kenntniſs von diesem Vogel ist wieder allein aus dieser Stelle geschöpft. Die Abbildung (I. M. p. 193) ist noch neu und unbenutzt.

Cap. XIII. p. 213.

Macu-cagua ist *Crypturus* (*Tetrao*) *maior*, denn ihn zu einer eigenen Species zu erheben, dazu sind wohl nicht Gründe genug vorhanden. Azara's *Mocoicogoe* ist auf jeden Fall nahe mit ihm verwandt. Die Taubenart, deren dann als einer von der Insel St. Thomas nach Brasilien gebrachten Seltenheit gedacht wird, ist in die Systeme mit dem Namen *Columba Sancti Thomae* aufgenommen. Unter den Abbildungen von Tauben, die sich noch ohne nähere Bezeichnung unter unsern Materialien finden, ist keine, die ich hieher zu ziehn wagen möchte. Die darauf beschriebene Ente ist deutlich *Anas moschata:* die später in unsere Hühnerhöfe eingeführte sogenannte Türkische Ente. In der Mentzelschen Sammlung (p. 15) ist sie in der Färbung des wilden Vogels abgebildet, in der Sammlung des Prinzen aber (II. p. 230) schon in der weiſsen und grauen Färbung, die sie in der Zähmung gewonnen hat. Dies ist das einzige Beispiel von Farbenänderung, das in der ganzen Reihe der vorliegenden Abbildungen und Beschreibungen vorkommt, und es verdient wohl bemerkt zu werden, daſs unter den Vögeln der Tropenwelt die Erscheinung des Weiſswerdens, wie wir sie an vielen unserer einheimischen wilden Vögel (z. B. den Lerchen, den Sperlingen, Drosseln, Racken und Schnepfen) kennen, auch noch nicht in einem einzigen Beispiel bekannt ist.

Urubitinga. Diesen Namen, der eigentlich, wie Marcgrave auch selbst sagt, den schon oben erwähnten Aasgeyern zukommt, sehen wir hier auf einen Adler angewendet, von dem (L. P. I. p. 91) eine sehr gute mit der Beschreibung wohl stimmende Abbildung gegeben wird, von dem man aber auch in den Systemen bisher weiter nichts als den Namen *Falco Urubitinga* nebst dieser von Marcgrave gegebenen Notiz vorfand. Daudin wagt es deshalb noch nicht, diese Stelle auf einen im Pariser Museum befindlichen, aus Brasilien übersandten Falken anzuwenden, welchen er in seiner Ornithologie (II. p. 58) beschreibt. Da wir nun zu der Abbildung auch ein sehr wohl erhaltenes Exemplar, das auf das vollkommenste damit übereinstimmt, besitzen, so kann ich die Frage dahin entscheiden, dafs Daudin's Falke zwar sehr nahe mit dem *Urubitinga* verwandt, aber doch durch die Haube, von der sich hier keine Spur findet, genug unterschieden ist.

Mareca ist *Anas bahamensis.*

Mareca alia species. Daraus ist in den Systemen *Anas brasiliensis* gemacht, die aber noch eine sehr zweifelhafte Species bleiben mufs, da sie hier dunkel beschrieben und in den vorliegenden Sammlungen nicht abgebildet ist.

Tije-guacu-paroara. Man hat diesen Namen immer zu *Fringilla dominicana*, die schon oben (p. 211) unter dem Namen *Guiratirica* gut beschrieben ist, gezogen, doch mit Unrecht, indem es keine Varietät, sondern eine constante specifische Verschiedenheit ist, wie uns etwas ähnliches von Azara über einen andern Verwandten dieses *Cardinals von Domingo* gelehrt wird. Diesen letztern unterschied schon Latham in seinem Supplement mit dem Namen *Loxia cucullata.* Dieser Marcgravische aber, dessen Verschiedenheit aus der Abbildung (I. M. p. 177), wo beide Geschlechter dargestellt sind, erst recht deutlich wird, hat Illiger mit dem Namen *Fringilla* (*Loxia*) *saucia* belegt; was aber Buffon unter dem Namen *Paroare*, mit Beziehung auf diese Stelle Marcgrave's, abbildet, ist nichts weiter als die ächte *Fringilla dominicana.*

Der folgende, hier als erste Art der Brasilischen Tangaras aufgeführte Vogel, führt auf der guten Abbildung (I. M. p. 123) abermals den eben für den Cardinal gebrauchten Namen. Es ist wohl ziemlich bestimmt *Tanagra Tatao* Linn., über deren wahre Verschiedenheit von *Tanagra tricolor* mir nach Betrachtung einer bedeutenden Menge von Individuen Zweifel entstanden sind, daher wohl beide Theile Recht haben können, nämlich auch die Andern, die die gegebene Beschreibung auf *Tanagra tricolor* beziehen. Die Abbildungen (zumal L. P. II. p. 182) passen besser zu *Tatao;* der Holzschnitt, der hier angefügt ist, gehört auf keinen Fall hieher.

Die zweite Species ist *Pipra erythrocephala*, und zwar die Varietät, die Gmelin unter β aufführt.

Cap. XIV. p. 215.

Anhima ist *Palamedea cornuta*, gut beschrieben und nach (L. P. II. p. 170) abgebildet; die Abbildung (I. M. p. 35) gehört zu den wenigen etwas verfehlten, woran die gezwungene Stellung Schuld ist, die man dem Vogel gegeben hat, um auf dem engen Raum auch das Horn sichtbar zu machen.

Pitangua-guacu. Von Allen auf *Lanius Pitangua* oder richtiger *Muscicapa Pitangua* bezogen. Bei der grofsen Manchfaltigkeit nahe verwandter Formen, wie sie Brasilien aus dieser Abtheilung hervorbringt, läfst sich darüber nicht wohl streiten, sonst möchte man freilich den *Lanius sulphuratus* Linn. mit der nicht sonderlich genauen Beschreibung übereinstimmender finden; dann würde mit den beiden unter dem Namen *Cuiriri* bezeichneten Vögeln der ächte *Lanius Pitangua* und *Lanius* (*Corvus*) *flavus* gemeint sein können. Der Holzschnitt ist wieder durchaus fehlerhaft, und kann auf keinen Fall von der Abbildung (L. P. II. p. 252) copirt sein.

Atingaçu-camucu ist sehr deutlich *Cuculus cayanus* Linn. Es ist zu verwundern, dafs Brisson und Linné sich durch den elenden Holzschnitt verleiten liefsen, aus diesem Vogel, trotz der guten Beschreibung, die eigene Art *Cuculus cornutus* zu machen, die denn jetzt wegfallen mufs. Die Abbildung (I. M. p. 285. Fig. 1.) nennt diesen Vogel *Tingaçu.*

Guira-acangatara. Auf die gewöhnliche Weise ist auch dieser Vogel nach Marcgrave's Beschreibung zuerst von Willughby in seine Ornithologie aufgenommen, dann von Ray, nächstdem von Brisson, und von diesem auf Buffon vererbt, mit welchem gleichzeitig Linné und seine Schüler ihn in das System einführten. Wie es schon bei so vielen der obengenannten Vögel der Fall ist, so giebt auch hier ein jeder dieser Schriftsteller dem Vogel einen oder den andern Theil seines Brasilischen Namens und wiederholt die Marcgravische Beschreibung in kürzern oder längern Worten, ohne zur genauern Kenntnifs des Thiers, oder auch nur zur Aufklärung des in dieser ältesten Angabe Vorhandenen, etwas beizutragen. So ist denn der Artikel *Cuculus Guira* Linn., zusammt der Diagnose und der ganzen langen Reihe von Citaten, nichts mehr als was hier Marcgrave giebt. Ueber die wahre Eigenthümlichkeit dieses Vogels kann ich keine Rechenschaft geben, denn auch die Originalzeichnung (I. M. p. 286. Fig. 2.) läfst mich durchaus in Zweifel. Wir haben also nähern Bericht über die Existenz und die Eigenschaft dieses und vieler andern Marcgravischen Thiere von den jetzt in Brasilien beschäftigten Naturforschern noch zu erwarten. Zum Schlufs dieses Abschnitts noch eine Bemerkung über einen durchgängig vorkommenden, hier aber recht auffallenden Fehler, der darin besteht, dafs man sich auf Marcgrave's Maafse nicht verlassen kann, indem er theils ganz allein nach Fingern mifst, und darunter bald Fingerslänge, bald Daumenbreite versteht, theils aber in den Zahlen dieses Maafses ungemein sorglos ist, so dafs, wenn man danach zusammensetzen oder abbilden wollte, die wunderlichsten Gestalten herauskommen müfsten. Ich kann diesen Fehler bei dem sonst so treuen und in Angabe anderer Punkte so genauen Marcgrave nicht anders erklären, als dafs die Geheimschrift, in den er Alles aufzeichnete, für diese Maafse sehr undeutlich gewesen, und dafs es dem Doctor de Laet entweder nicht gelang, sie völlig zu entziffern, oder dafs er es für nicht wichtig genug hielt, darauf grofse Mühe zu verwenden.

Cap. XV. p. 217.

Wir finden hier zuerst den schon bekannten vieldeutigen Namen *Matuitui* wieder. In dem darunter beschriebenen Vogel haben Willughby, Brisson, Buffon und die ganze Reihe ihrer Abschreiber einen Eisvogel zu erkennen geglaubt (den Gmelin als *Alcedo maculata* in das System einführte), und sich dabei offenbar mehr von dem schlechten Holzschnitt, als der ziemlich guten Beschreibung leiten lassen, in welcher deutlich gesagt ist, die Spitze des Oberschnabels sei über die untere Spitze hergebogen. Hält man nun dieses Kennzeichen fest und vergleicht dann noch die Original-Abbildung bei Mentzel (p. 179. Fig. 2.), so überzeugt man sich aus den deutlichen Kletterfüfsen und dem ganzen Habitus bald, dafs man es hier mit einem Vogel aus der Gattung *Bucco* zu thun habe. Welche Species es dann sei, ist nicht leicht zu entscheiden. Man könnte sie, ohne grofsen Vorwurf zu besorgen, als bisher unbekannt mit einem neuen Namen in die Verzeichnisse einführen; doch würde ich dabei, seit ich den Farbenwechsel dieser Vögel einigermafsen kennen gelernt habe, immer Bedenken finden. Denn wenn ich von andern *Bucco*-Arten auf diese schliefsen darf, so ist es ein junger Vogel, und ich glaube mich nicht zu betrügen, wenn ich vermuthe, er sei das Junge von eben dem *Tamatia* p. 208, zu welchem der Holzschnitt nach einem schlecht ausgestopften und schwanzlosen Exemplar in Holland gemacht zu sein scheint, da eine in Brasilien nach dem Leben gezeichnete Abbildung dieses *Tamatia* in unsern Materialien sich nicht findet. Vergleicht man beide Beschreibungen, die des *Tamatia* und *Matuitui*, genau mit einander, so findet man sie sehr übereinstimmend und wird geneigt, die des ersten dem Herausgeber, diese letztere aber dem wackern Marcgrave selbst zuzuschreiben. In dieser ist nun auch von der rostfarbnen Brust die Rede, die der alte *Tamatia* hat, die aber auf der Abbildung fehlt, weshalb ich diese eben auf ein jüngeres Individuum deute und auf diese Weise die Identität des *Matuitui* mit Illiger's *Bucco somnolentus* erweisen zu können glaube. Ich werde nachher noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen müssen.

Aracari (Ramphastos Aracari); so gut beschrieben und abgebildet, daſs darüber nie Zweifel gewesen. Das Original zu dem Holzschnitt steht p. 186. L. P. II.

Tucana; eine sehr mangelhafte, undeutliche Beschreibung, die auf mehrere Arten zugleich sich anwenden läſst, auf keine aber ganz paſst. Die Abbildung (I. M. p. 39) löst allen Zweifel, indem sie ganz deutlich den *Ramphastos dicolorus* darstellt. In der Beschreibung muſs man nun statt *rostrum flavum* lesen *r. nigrum*, so paſst Alles. Dieser eine Fehler ist aber Schuld daran, daſs wir in den Systemen einen *Ramphastos Tucanus* haben, zu welchem Namen gar kein Vogel wirklich vorhanden ist. Er muſs also jetzt gestrichen werden.

Anhinga. Plotus Anhinga Linn.; Marcgrave beschreibt ein Junges, wie man aus der Angabe von den silberweiſsen Bauchfedern abnehmen kann. Die Abbildung (I. M. p. 11) gehört zu den mittelmäſsigen und ist in den Umrissen weniger getreu als der Holzschnitt. Eine andere viel bessere Abbildung (L. P. I. p. 133) stellt das alte Männchen (mit ganz schwarzem Hals und Bauch) dar. Daneben steht der Name *Migua*.

Ipecati-apoa. Eine Art von Gänsen, die trotz ihrer auffallenden Gestalt übersehen und von Niemand in das System gebracht worden ist. Buffon beschrieb zuerst eine ganz ähnliche unter dem Namen *Oie bronzée*, die von der Küste Coromandel gebracht war und als *Anas melanotos* in die 13te Ausgabe des Linneischen Systems kam. In der That sind beide sich so ähnlich, daſs man glauben könnte, auch dieser Vogel sei dem Prinzen Moritz vielleicht aus Ostindien übersandt und so von Marcgrave in seine Beschreibungen aufgenommen worden. Eines Bessern belehrt uns aber Azara, der unter dem Namen *Canard à crête* (No. 428) eine in Paraguay einheimische Gans beschreibt, welche nach allen Kennzeichen nichts andres als unsere *Ipecati-apoa* ist, wofür sie auch der Uebersetzer (Sonnini) sogleich erkennt. Ob wirklich dieses Thier in beiden Continenten zu Hause gehöre, oder ob man mit Illiger die Amerikanische Art als neue Species: *Anas caranculata*, von der Coromandelschen unterscheiden soll, muſs für's erste noch dahin gestellt bleiben. In der Sammlung des Prinzen finden sich zwei Abbildungen dieses schönen Vogels, wovon die eine (II. p. 226) das Original des Holzschnitts im Marcgrave ist, das andre aber (II. p. 176) zu der kurzen Beschreibung gehört, die Marcgrave p. 219 folgen läſst. Er hält diese braunflüglige für das Männchen, die andre für das Weibchen; daſs er aber sich irrt, wissen wir nun aus Azara, der uns lehrt, daſs die Weibchen den Schnabelhöcker gar nicht haben. Die braunen Flügel kommen also den Männchen nur im höheren Alter zu. Uebrigens haben die beiden oben erwähnten Abbildungen den Namen *Potiri-guacu*, der eigentlich der Bisam-Ente angehört.

Nachdem nun ein monstroses Küken beschrieben worden, läſst der Herausgeber noch einige Notizen von Vögeln folgen, die er unter den Marcgravischen Papieren ohne Bezeichnung des Namens gefunden. Die erste bezieht sich auf einen dem *Matuitui* ähnlichen Vogel, und da Brisson einen dieses Namens, wie oben erwähnt, für einen Eisvogel gehalten, so hat man nicht angestanden, auch diesen dafür zu nehmen und unter dem Namen *Alcedo brasiliensis* raschweg in das System einzutragen. Nun aber giebt es mehrere Vögel, die *Matuitui* genannt werden, unter andern besonders Regenpfeifer. Ein solcher scheint hier gemeint zu sein, wie aus vielen Umständen, namentlich aus der Angabe seines Schreies, abzunehmen ist; doch wäre es eine eitle Anmaſsung, bei der Kürze der Beschreibung und dem Mangel aller Hauptmerkmale einem solchen namenlosen Vogel auch nur die Gattung anweisen zu wollen, der er angehören müsse. Ein Eisvogel aber ist es gewiſs

wiſs nicht, und *Alcedo brasiliensis* muſs eben so gut aus der Reihe der Vögelnamen getilgt werden, als die oben abgehandelte *A. maculata.*

Eben so wenig ist aus dem folgenden anoymen Vogel etwas zu machen und die Beschreibung enthält viel innern Widerspruch.

Der dritte, von dem Marcgrave aber doch wenigstens selbst angemerkt hatte, es sei ein Trogon, läſst ziemlich gut das junge Männchen von *Trogon Curucui* erkennen.

Dann ist noch wieder von einem Paradiesvogel die Rede, der ein andrer sein soll, als der oben beschriebene, in welchem man aber doch nur wieder die *Paradisea fulva* erkennen kann.

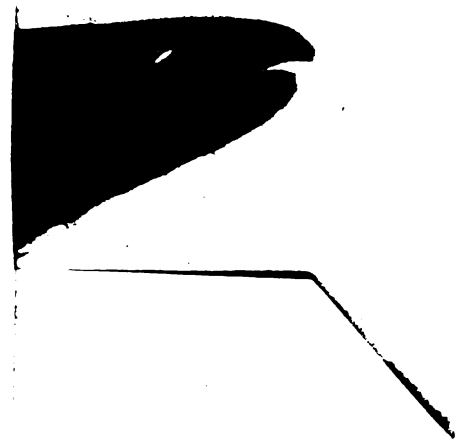
Der letzte aller hier aufgeführten Vögel ist, wie schon oben erwähnt, *Ardea Leuce* Ill. Sowohl Beschreibung als Abbildung (I. M. p. 81) stimmen vollkommen mit diesem bisher noch nicht in seiner Eigenthümlichkeit erkannten Vogel.

So sind denn diese aus den Marcgravischen Papieren zusammengestellten Notizen offenbar nur ein schwaches Abbild von dem, was er selbst bei längerem Leben geleistet haben würde, und ein Beispiel der beklagenswerthen Folgen, die der zu frühzeitige Verlust eines tüchtigen Gelehrten für die Wissenschaft herbeiführt.

Wieviel Irrthümer, wieviel leeres Muthmaſsen, wieviel Schwatzen und müſsiges Streiten wäre erspart worden, wenn Marcgrave selbst seine Beobachtungen hätte mittheilen und ordnen können! Es ist kein Zweifel, daſs sein Name jetzt neben den ersten Heroen der Wissenschaft genannt werden würde, da selbst durch die Miſshandlungen, welche sein Nachlaſs hat erfahren müssen, noch sein Verdienst so leuchtend hervorstralt. Ganz anders aber stände es jetzt um die Kenntniſs der Brasilischen Fauna, wenn seine Berichte von Anfang an klar und unverfälscht vorgelegen hätten; und besser auf jeden Fall, als in diesem Augenblick, wenn wenigstens die Original-Abbildungen früher wieder aufgefunden und in die Hände geschickter Bearbeiter gefallen wären. Was diese nun noch über das Marcgravische Werk hinaus ,aus der Classe der Vögel Neues und Bemerkenswerthes enthalten, und wiefern solches auch jetzt noch zur Erweiterung und Berichtigung ornithologischer Thatsachen dienen könne, habe ich in einer Fortsetzung dieser Abhandlung vorzulegen.

III.

Taf. II.



Tab: I.

Beschreibung

des

Gerippes eines Casuars (*Casuarii galeati*),

nebst

einigen beiläufigen Bemerkungen über die flachbrüstigen Vögel (*Aues ratitae*).

Von Herrn B. MERREM,
Korrespondenten der physikalischen Klasse *).

Aristoteles schliefst sein reichhaltiges Werk von den Theilen der Thiere damit, daſs er, veranlaſst durch die Uebereinstimmung der Wallfische und Säugethiere im Athmen, die Aehnlichkeit der Robben mit den vierfüſsigen Säugethieren auf der einen, auf der andern Seite mit den Fischen zeigt; hierauf die Fledermäuse mit den vierfüſsigen Säugethieren und Vögeln vergleicht, und dann fortfährt: „Eben so hat der Strauſs einige Theile von ei-„nem Vogel, andere von einem vierfüſsigen Thiere. Wie Nichtvierfüſser „hat er Flügel, wie Nichtvogel fliegt er nicht durch die Luft und hat „haarartige zum Fluge untaugliche Flügel. Wie ein Vierfüſser hat er obere „Augenlieder und, obgleich sein Kopf und der obere Theil seines Halses „kahl sind, haarige Wimpern; dagegen sind, wie bei einem Vogel, die un-„teren Theile befiedert; er ist zweifüſsig wie ein Vogel, und hat gespaltene „Klauen wie ein Vierfüſser **)."

*) Vorgelesen den 13. Februar 1817.
**) *Part. anim. IV. cap.* 14.

Wenn schon Aristoteles dies bemerkte, was Wunder dann, wenn Fledermaus und Straufs einem Bonnet *) taugliche Bindungsglieder in seiner Stufenleiter, einem Hermann **) in seinem Wesennetze zwischen Vierfüfsern und Vögeln schienen. „*Et sane pedum structura*, sagt der letztere, *came*-„*linae subsimili, callo pectoris, sterno plano non carinato, genitali membro, clito*-„*ride* (diese Theile, die hier so genannt werden, hat er doch mit den Enten und anderen Vögeln gemein), *ventriculo isthmis intercepto, excremento*-„*rum forma, palpebra superiore mobili ciliata, cursu in terra, plumis decom*-„*positis pilorum aemulis, id quod in Casuario maxime obtinet, Mammalibus* „*accedit.*" Von diesen eilf Dingen, worin der Straufs sich den Säugethieren nähern soll, sind doch die Bildung der Füfse, die Brustschwiele und die Scheidewände des Magens nur besondere Bindungsglieder desselben mit der Gattung der Kameele. Ich kann diese Uebereinstimmung durchaus nicht leugnen; auffallend ist es mir aber immer gewesen, dafs diese Naturforscher die grofse Aehnlichkeit eines andern Säugethiers mit den Vögeln und insbesondere mit den Penguinen nicht bemerkt haben: eine Aehnlichkeit, welche die der Fledermäuse mit den Ziegenmelkern, der Strausse mit den Kameelen weit hinter sich zurückläfst, und doch ist dieses Säugethier ihnen so bekannt: es ist — der Mensch. Hier sind zehn allgemeine und fünf besondere Eigenschaften desselben, wodurch er sich den Vögeln und vorzüglich den Penguinen mehr nähert, wie irgend ein anderes Säugethier: 1) die Menschen und die Vögel gehen auf zwei Füfsen; 2) bei beiden sind die vorderen Gliedmafsen verhältnifsmäfsig sehr lang; 3) bei dem Menschen ist der Brustknochen breiter wie bei irgend einem anderen Säugethier; 4) seine Brust ist weiter; 5) Menschen und Vögel haben ein im Verhältnifs zum Körper grofses Gehirn, dagegen 6) ein kleines Rückenmark; 7) das Auge des Menschen ist vorn flächer als bei den übrigen Säugethieren, und so ist es auch bei den Vögeln; 8) Menschen und Vögel sind die einzigen Thiere, welche singen, welche 9) articulirte Worte sprechen; 10) die Menschen küssen, die Vögel schnäbeln sich. Und nun vollends mit den Penguinen sind die Menschen sehr nahe verwandt. Dadurch, dafs 11) beide einen einfachen Magen und 12) keinen Kropf haben; 13) beide nur gehen und schwimmen, nicht fliegen können; 14) beide auf den ganzen Fufs auf-

*) *Contempl. de la nature, liv. 3. chap. 27.*

**) *Tab. affin. p. 113. 131.*

treten, und 15) von beiden das gilt, was Ovid als unterscheidendes Kennzeichen (unstreitig des gehenden, nicht des schwimmenden) Menschen angiebt:

Pronaque cum spectent animalia caetera terram,
Os homini sublime dedit, coelumque tueri
Jussit et erectos ad sidera tollere vultus.

Ich habe hier bloſs ein Beispiel geben wollen, wie man bei einiger oberflächlichen Kenntniſs, durch falschen Witz verleitet, Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten finden, und sie zur Verbindung der unähnlichsten, zur Trennung der ähnlichsten Wesen in Systemen anwenden könne. Nicht einzelne Theile, nicht besondere Eigenschaften können und dürfen für sich allein den ordnenden Naturforscher leiten; die Vergleichung aller und insbesondere der wichtigsten, auf die ganze Bildung, das ganze Leben den gröſsten Einfluſs habenden, muſs stets ihm vor Augen schweben. Die Wesen lassen sich nicht nach Leitern und Netzen, aber eben so wenig nach festgestellten Gesetzen einer logischen Disposition ordnen. Weit richtiger verfuhr der tiefsehende Ray wie der scharfsichtige Linné, dessen System der Thiere, so wie fast alle neuere, sich der Natur deswegen nie anschlieſsen, ihr nie entsprechen konnte, weil er annahm, die Thiere müſsten in Klassen, diese in Ordnungen, diese in Gattungen und Arten, wie Soldaten in Compagnien, Bataillons, Regimenter, Brigaden, gestellt werden. Die Grade der Verwandtschaften und Unähnlichkeiten sind hier so, dort anders. Die Amphibien sind den Säugethieren und den Vögeln ungefähr gleich nahe, und näher verwandt wie die Fische, aber den Fischen ähnlicher als Säugethiere und Vögel. Die Wallfische sind mit den vierfüſsigen Säugethieren durch mehrere übereinstimmende Theile und Eigenschaften näher verbunden, als mit irgend anderen Thieren, aber doch mit keinem derselben so genau durch so viele Aehnlichkeiten, wie die unähnlichsten derselben es unter sich, wie Fledermaus und Pferd, Affe und Ochs es sind. Gleichwohl sehen wir hier fast überall nur Klassen und nur Ordnungen, höchstens Familien in unsern Systemen. Es wäre zu wünschen, daſs besondere Namen für diese Grade der Verwandtschaften erfunden würden, welche diese Verhältnisse anzeigten, und wobei manchmal deutliche Spuren von Kette oder Netz sich zeigen, die gleichwohl immer abgebrochen dastehn.

Bei allen Aehnlichkeiten, welche man zwischen dem Strauſs und den Säugethieren angab, wodurch er dem Aristoteles schon als Mittelglied erschien, ist er doch von den übrigen Vögeln bei weitem nicht so sehr unterschieden, als die Wallfische von den Säugethieren, vielleicht nicht mehr, wenigstens nicht viel mehr, als Affe und Ochs unter sich.

Erst im sechszehnten Jahrhundert wurde der in Rücksicht seines inneren und äuſseren Baues dem Strauſse sehr ähnliche Casuar, und etwas früher der ihm wahrscheinlich eben so nahe, vielleicht noch näher verwandte Nandu bekannt, und am Ende des vorigen noch eine Casuarart entdeckt. Diese Vögel, wenn sie gleich mehrere Gattungen bilden, sind doch zu nahe unter einander verwandt, als daſs man sie nicht alle als zu einer Ordnung gehörig betrachten müſste, zugleich aber von den übrigen Vögeln zu sehr verschieden, um sie nicht weiter von ihnen zu trennen, als diese unter sich getrennt werden. Ich bilde daher eine eigene Abtheilung derselben daraus, die ich, wegen des mangelnden Kiels auf dem Brustknochen, flachbrüstige Vögel (*Aves ratitae*) nenne, im Gegensatz der übrigen mit einem Kiele versehenen, denen ich den Namen kahnbrüstige Vögel (*Aves carinatae*) gebe.

Linné stellte die flachbrüstigen Vögel in der ersten und sechsten Ausgabe seines Natursystems unter die Hühner (*Gallinae*), in der zehnten und zwölften unter die Sumpfvögel (*Grallae*). In der ersteren Meinung stimmten Hill, Donndorf, Batsch, Bechstein, Suckow und Gmelin, in der letzteren Scopoli, Cuvier und Illiger ihm bei, der letztere jedoch nur in so fern, als er sie mit den Linnéischen Gattungen *Otis*, die eine besondere Familie bildet, *Charadrius* und *Haematopus* in eine einzige Ordnung, doch auch als abgesonderte Familie, stellt. Diejenigen Systematiker, welche diese Vögel von den übrigen trennten, Willughby, Möhring, Brisson, Büffon, Leske, Blumenbach, Pennant, Latham, Batsch, Cuvier, vereinigen sie alle mit dem noch immer zweifelhaften Dronten, und selbst einige, wie Leske, mit den Trappen. Daſs sie von diesen so wie von jenem und überhaupt von allen Vögeln sich sehr wesentlich unterscheiden, wenn sie gleich mit denen, womit man sie verband, in einigen Eigenschaften übereinstimmen, wird aus dem Folgenden erhellen.

Die flachbrüstigen Vögel haben einen im Verhältniſs zum Körper kleinen Kopf, langen Hals, lange Beine mit unterhalb nackten Schienbeinen, mit einer lederartigen Haut bekleidete Füſse, wie die Sumpfvögel; aber kurze, stumpfe, schwachgekrümmte Krallen wie die Trappen und Hühner. Auch in Rücksicht des Schnabels stimmen sie mit diesen überein: er ist ziemlich kurz, halb elliptisch, gerade, die obere Kinnlade etwas länger wie die untere, und die ihn bedeckende Haut hält zwischen dem Lederartigen und Hornartigen das Mittel. Dagegen liegen ihre Nasenlöcher weit nach vorn, wie bei den Sumpfvögeln, und sind offen. Die Zunge ist fleischig. Der Schlund ist sehr weit und ohne Kropf, bildet aber einen grossen mit Muskelfasern umgebenen Vormagen, der sich um den grossen, weiten, wenig muskulösen Magen herumschlingt, und von unten in ihm öffnet, wodurch sie mehrere Magen zu haben scheinen. Ihre Därme sind mässig lang, die Blinddärme aber, wie bei Hühnern, Eulen u. a., sehr lang. Das Auge ist mit grossen Augenliedern und diese sind mit haarigen Wimpern versehn. Ihre Federn haben so weite Stralen, dass die Fasern derselben den folgenden Stral nicht berühren, und ihre Schwungfedern und Ruderfedern (wenn diese letzteren nicht fehlen) sind ganz von derselben Beschaffenheit wie die anderen Federn, oder auch ohne Stralen, und daher zum Fliegen untauglich. Auch sind ihre Flügel, wenn wir die Penguinen und Alken ausnehmen, verhältnissmässig weit kürzer wie bei den übrigen Vögeln, bestehen aber übrigens aus denselben Knochen; dagegen fehlen ihnen die Schlüsselknochen und die Gabel *), deren Stelle nur sehr unvollkommen durch eine Verlängerung und Erweiterung des Schulterblattes ersetzt wird. Hierdurch, so wie durch den Mangel des Kiels am Brustknochen, unterscheiden sie sich von allen Vögeln, deren Knochenbau bis jetzt untersucht ist, und lassen in dieser Rücksicht auch eine Verschiedenheit im Bau der Brustmuskeln und der an den genannten Knochen bei anderen Vögeln befestigten Muskeln erwarten. Es ist sehr zu wünschen, dass die Penguinen auch in dieser Rücksicht näher untersucht werden möchten, so wie, dass ein Zergliederer, welcher Gelegenheit dazu hätte, uns eine Myologie der flachbrüstigen Vögel lieferte. Obgleich sie nun diese Einrichtung Gottes zum Fliegen unfähig macht, so sind sie doch wie die fliegenden Vögel mit Luftsäcken, Luftblasen und hohlen Knochen versehen; selbst ihre Schenkelknochen, die doch bei den Hühnern mit Mark angefüllt sind, sind hohl, nur die Oberarmknochen voll Mark. Ausserdem unterscheiden sich die flachbrüstigen Vögel durch die grosse Zahl der Heiligenbeinwirbel, die sich auf zwanzig erstreckt, und ihr zusammengedrücktes Becken von allen

*) Hr. Blumenbach irret also, wenn er Geschichte und Beschreibung der Knochen S. 565 und Handbuch der vergleichenden Anatomie S. 589 diese Knochen allen Vögeln zuschreibt.

übrigen Vögeln. Auch in ihrer Lebensart haben sie viel Eigenthümliches. Sie leben auf dem Trocknen und ernähren sich vorzüglich von Pflanzen, deren Theile sie ohne Ausnahme verschlingen, Körnern, Gras, Heu, Blättern und selbst Holz. Auch Insekten, Fleisch und Eier sind ihnen willkommen. Die Verdauung zu befördern verschlingen sie Steine, selbst Metall und glühende Kohlen, wenn sie diese erwischen können *). Sie laufen äufserst schnell, wobei dem Straufs und Nandu ihre Flügel unterstützen, und vertheidigen sich durch Schlagen mit den Füfsen. In ihren kunstlosen oder vielmehr keinen Nestern an der Erde legen sie so viele Eier, dafs es wahrscheinlich ist, dafs mehrere Weibchen, die alle zu einem Männchen gehören, in Ein Nest legen. Sie brüten dieselben gemeinschaftlich aus, verlassen aber, wie es scheint, sie am Tage oft auf längere Zeit.

Die flachbrüstigen Vögel unterscheiden sich demnach von allen Vögeln durch ihr Brustbein, den Mangel der Gabel und der Schlüsselknochen, das Heiligenbein, das Becken, ihre Federn und ihren Vormagen. Aufserdem unterscheiden sie sich — vom Dronten, wenn anders dieser kein erdichteter Vogel ist **), durch ihren Schnabel, den kleinen Kopf, den langen Hals, die langen Beine, die fast nackten Schenkel, ihre Schnelligkeit und Fruchtbarkeit — von den Hühnern ebenfalls durch den Hals, die Schenkel, die Füfse, die offenen Nasenlöcher, den mangelnden Kropf, den weiten Vormagen, den wenig fleischigen Magen, die hohlen Schenkelknochen und markerfüllten Armknochen — vom Trappen durch die Lage der Nasenlöcher, den weiten Schlund, den gröfsern Vormagen und ihre Fruchtbarkeit; immer sind sie indefs diesem letztern am nächsten verwandt; doch gewifs durch die angeführten Eigenschaften, insbesondere diejenigen, welche sie von allen Vögeln trennen, zu sehr verschieden, als dafs sie nicht als eine eigene für sich bestehende Ordnung und selbst Abtheilung sollten angesehen werden müssen.

Da die wesentlichsten Verschiedenheiten der Erdvögel von den andern Vögeln in ihren Knochen bestehen, so hoffe ich, dafs es manchem angenehm seyn wird, wenn ich hier die Beschreibung und Abbildung des Gerippes eines jungen Casuars mittheile, welche mir Herr Geheimer Rath von

*) Eben dieses habe ich von Gänsen gesehen.

**) Der Kopf, dessen Abbildung Shaw geliefert hat, gehört wahrscheinlich einem Albatros, der Fufs einem hühnerartigen Vogel.

von **Sömmerring** vor mehreren Jahren auf einige Zeit mitzutheilen die Güte hatte. Zwar hat Hr. **Cuvier** schon die Abbildung eines Casuargerippes *) und über einzelne Knochen desselben wichtige Bemerkungen geliefert; aber jene Abbildung ist zu klein, um ganz brauchbar seyn zu können, und diese Bemerkungen sind, wie es der Zweck nicht anders seyn konnte, zerstreut durch mehrere Bände seines unschätzbaren Werkes. Eine vollkommene Beschreibung muſs man aber auch hier nicht erwarten, da ich mit fremdem nicht wie mit eigenem Eigenthum schalten, und daher das Gerippe und vorzüglich den Kopf nicht auseinander nehmen konnte; überdies war meine Kenntniſs vom Gerippe der Vögel damals, als ich die Beschreibung verfertigte, noch sehr mangelhaft, und vieles kann ich jetzt, da ich das Gerippe selbst nicht mehr vor mir habe, nicht ergänzen oder verbessern.

Die Nähte der Kopfknochen waren an dem jungen Gerippe noch nicht verwachsen, und wenn sie gleich die Jugend des Vogels bewiesen, von dem es abstammte, so bewiesen sie doch auch zugleich, daſs bei diesen Vögeln das Verwachsen derselben langsamer wie bei andern von Statten gehe. Wäre vom alten Casuar ein Kopf dabei gewesen, so würde sich ergeben haben, ob sie bei dem Casuar überhaupt verwachsen oder nicht. Da ich die einzelnen Knochen also deutlich unterscheiden konnte, so will ich auch darnach ihre Beschreibung vornehmen.

Da der Schnabel und die Stirn noch ganz mit ihrer hornartigen Bedeckung versehen waren, so erlaubte mir diese nicht, das unter ihr Verborgene zu untersuchen. Von den **Stirnknochen** (Fig. 3. 4. 5. C.) konnte ich daher nur den hinteren Theil erblicken, und hier bemerken, daſs sie eine Harmonie vereinige. Die Kronennaht bildete nicht, wie bei anderen Vögeln, einen nach vorn, sondern einen nach hinten hohlen Bogen, krümmte sich dann wieder vorwärts und endigte sich an der vordern Kante des Augenfortsatzes. Von unten bildet dieser Knochen die obere Decke der Augenhöhle (G), und in dieser das groſse Loch für die Gesichtsnerven (l) und das kleinere für die Geruchsnerven (m).

Die **Scheitelknochen** und **Schläfeknochen** (B) waren aufs vollkommenste untereinander verwachsen und gar nicht von einander zu unterscheiden. Beide Scheitelknochen sind, statt durch die Pfeilnaht, durch eine Harmonie vereinigt. Die lambdaförmige Naht ist dagegen schwach gezäh-

*) *Leçons d'Anat. comp. tab.* 2.

nelt. Sie sind oben ziemlich stark gewölbt. Der Augenfortsatz (K), dessen vorderer Theil an seiner Basis vom Stirnknochen gebildet wird, ist ziemlich kurz, aber breit; sein vorderer Rand besteht aus zwei convexen, der hintere aus einem concaven Bogen, der sich in Gestalt einer halbkreisförmigen Kante bis zum Ohrenfortsatz (i) hinzieht. Dieser ist sehr lang, so dafs er fast bis zur Unterkinnlade reicht, und hat ebenfalls hinten eine concave, vorn eine convexe Kante, die sich aber in der Mitte bucklich erhebt.

Der Nackentheil des Hinterhauptknochens (A) ist breit, und in seiner Mitte ragt der fast fünfseitige Hinterhauptshügel (a) stark hervor, und ist durch scharfe Kanten von der zu jeder Seite neben ihm gleichsam eingesenkten unregelmäfsigen, dreiseitigen, rauhen Fläche (b), die vermuthlich zur Anlage von Nackenmuskeln dient, getrennt. Neben demselben liegt wieder hervortretend der Warzenfortsatz (c), welcher nicht so tief wie der Ohrenfortsatz hinabsteigt, von hinten betrachtet die Form eines Kelches hat, und unten abgerundet ist. Der Hinterhauptshügel endigt sich über dem Hinterhauptsloche (f) in eine hohle, bogenförmige, am Rande dieses Loches selbst vertiefte Kante (i). Der Knopf (d) ist grofs, und schien noch aus drei Theilen zu bestehen. Der Grundfortsatz (e) ist nicht so dreieckigt wie bei anderen Vögeln, sondern seine Winkel sind mehr abgerundet. Er ist in der Mitte vertieft, und der erhabene Theil erhält dadurch fast ein pfeilförmiges Ansehn.

Der Keilknochen (HI) bildet da, wo er an den Grundfortsatz anstöfst, durch seine beiden hinteren Aeste, welche sich bei anderen Vögeln an die vorderen Ränder des Grundfortsatzes anlegen, die Form eines lateinischen T oder eines Kreuzes (h), indem seine Aeste, welche an ihrer Basis viel breiter als an ihren Enden sind, sich fast rechtwinklich von seinem unteren Rande (I) entfernen. Auch wird dieser untere Rand nach hinten verhältnifsmäfsig viel dicker, und ist daher kegelförmiger wie bei anderen Vögeln. Die Scheidewand (H) der Augenhöhlen bestand aus zwei Stücken, die ein grofses unförmliches Loch zwischen sich offen liefsen. Wahrscheinlich ist sie aber beim ausgewachsenen Vogel ganz verschlossen.

Der Thränenknochen (F) des Casuars besteht aus zwei Armen, nämlich dem herabsteigenden, welcher bei ihm bis zum Jochknochen geht, und dem Augenbrauntheile. Beide Arme sind in der Mitte schmal, an ihren beiden Enden aber breit, und so gegen einander geneigt, dafs sie zusammen einen Knochen bilden, dessen Gestalt zwischen einem lateinischen C oder griechischem Γ das Mittel hält.

Der gemeinschaftliche Kieferknochen (D) hat einen sehr breiten Körper, und sein Augenfortsatzt ist gleichfalls sehr breit und vorne abgerundet.

Der Verbindungsknochen (L) jeder Seite ist platt, hat hinten ein verdünntes Ende, bildet an seiner innern Seite einen mit dem vordern Rande des Kielbeinarmes gleichlaufenden convexen, an der äufsern Seite einen minder stark gekrümmten concaven Bogen. Hier ist die dünne Platte des Gaumenknochens an ihn befestigt, vorn läuft er spitz zu und vereinigt sich da mit dem Stiele des Gaumenknochens (K). Herr Cuvier beschreibt ihn so *): „*Dans le Casoar il (l'os omoïde) est uni par son bord externe et dans plus des deux tiers de sa longueur avec le bord postérieur de la pièce mince et large des arcades palatines; en dedans il est arrondi, épais, et singulièrement courbé; en arrière, en dessus, et près de son extrémité, il porte une cavité articulaire alongée, par laquelle il s'unit à une éminence particulière, qui provient de l'apophyse basilaire.*“ (Diese *éminence* ist offenbar das Kreuz des Keilknochens.)

Die Zwischenkieferknochen, die Oberkieferknochen, die Nasenknochen und den Siebknochen bedeckte die hornartige Haut des Oberschnabels, doch liefs sich durch dieselbe noch bemerken, dafs die Gaumenknochen wie ein Paar breite Platten (N) unter der Spitze des Zwischenkieferknochens entspringen, und hier einen nach hinten zugespitzten Raum zwischen sich offen lassen. Die Gaumenknochen bestehen, wie bei den Krähen, Hühnern u. a., aus einem Stiele und einem dünnen Blatte, aber nach ganz andern Gesetzen gebildet. Die breiten Platten an der Spitze des Schnabels laufen nach hinten in einem spitzen Winkel zusammen, und verlängern sich in die beiden dünnen Stiele (K), welche da, wo sie sich dem untern Rande der Scheidewand (I) nähern, die bei allen mir bekannten Vögeln vorhandene obere Rinne zum Umfassen dieses unteren Randes der Scheidewand, so wie die untere Rinne bilden. Dann entfernen sie sich sehr spitzwinklig von einander und vergliedern sich mit dem Verbindungsknochen. Nahe an ihrem hinteren Ende breiten sie sich nun, nicht an der innern, sondern an ihrer äufsern Seite, in zwei dünne, fast dreieckige Knochenblätter (Ko) aus, welche sich nach hinten bis dahin erstrecken, wo der

*) *Leçons d'Anatom. comp. III. p. 67.*

concave äuſsere Rand des Verbindungsknochens anfängt, und bis dahin sind sie auch mit denselben durch eine Harmonie verbunden. Ihr äuſserer Rand ist an der hintern Spitze etwas concav, dann convex gebogen, und befestigt sich nach vorne an die Jochknochen. Ihr vorderer Rand ist ein hohler gezähnelter Bogen, und durch Knochenhaut (oo) verlängert. Diese Platten steigen nach vorn hin schräg in die Höhe.

Die Jochknochen (P) sind gerade, ziemlich stark, und hinten, nahe an der Stelle, wo sie sich mit dem gemeinschaftlichen Kieferknochen vergliedern, kolbenförmig dicker.

Die Unterkinnlade (O) zeigt nichts auszeichnend Merkwürdiges.

Der Hals besteht mit den Trägern aus funfzehn Wirbeln *). Der Träger (Fig. 1. 1.) ist der kleinste von allen und stellt einen elliptischen Ring dar, der mit einem schmäleren Kopfe versehen ist, welcher die rundliche Pfanne für den Kopf des Hinterhauptknochens enthält. Der zweite Wirbel (2) ist schmäler, aber sein Durchmesser von vorn nach hinten gröſser wie beim Träger. In der Mitte ist er am schmälsten. Sein Körper hat vorne eine Kante oder eine Art von Kamm. Der Bogen bildet zwei Gelenkschenkel, und hinten eine starke keilförmige Kante, welcher aber der Name eines Dornfortsatzes nicht gegeben werden kann. Die übrigen Halswirbel (3=15) sind von derselben Beschaffenheit wie bei den mehrsten anderen Vögeln. Ihre Zacken sind sehr laug, bei den obersten gröſstentheils dünner und spitzer wie bei den untersten, doch sind sie auch bei dem dritten und vierten breiter und dicker wie bei dem zunächst folgenden. Diese Wirbelknochen nehmen an Länge und Breite zu, jemehr sie sich den Rückenwirbeln nähern. Der dritte, vierte und fünfte Halswirbel haben einen stumpfen Dornfortsatz, der auf dem dritten am längsten ist, nachher abnimmt, und bei den übrigen Halswirbeln nur eine scharfe Kante darstellt; auch wird ihr Bogen allmählig niedriger. Bei dem eilften bis zum funfzehnten Wirbel werden die Queerfortsätze, die den Rüchenwirbeln eigen sind, schon merklich, und haben die Gestalt eines breiten Kopfes; ja bei dem funfzehnten Wirbel scheint sich sogar der Zapfen in eine Art ungegliederter Rippen (A) zu verwandeln, und ist breit und stumpf.

*) Herr Blumenbach schreibt ihm, Geschichte und Beschreibung der Knochen S. 289, siebenzehn Wirbel zu; Herr Cuvier fand gleichfalls nur funfzehn. *Leçons d'Anat. comp. I. p.* 168.

Von den **eilf Rückenwirbeln** gleichen die beiden ersten den letzten Halswirbeln, und bei den beiden letzten kann man, wie überhaupt bei den Vögeln, zweifelhaft seyn, ob man sie nicht lieber zu den Wirbeln des Heiligenknochens zählen wolle. Nur die Rippen, denen sie zur Befestigung dienen, zwingen uns, sie zu den Rückenwirbeln zu rechnen. Das einzige, wodurch die beiden ersten Rückenwirbel sich in der Bildung von den Halswirbeln unterscheiden, sind die flächere Lage ihrer Queerfortsätze und die vorn am Körper des Wirbels befindlichen zwei kleinen kammförmigen Erhöhungen, welche bei den folgenden Wirbeln stärker sind, und sich bereits beim dritten in einen einzigen Dornfortsatz vereinigen, welcher bei dem vierten Wirbel am höchsten, bei dem fünften schon niedriger ist, bei den folgenden nur noch wie eine scharfe Kante erscheint und beim neunten Wirbel gänzlich verschwindet. Die Queerfortsätze nehmen nach hinten immer an Gröſse zu, und der eigentliche Dornfortsatz, welcher beim zweiten Rückenwirbel schon etwas merklich ist, bildet auf den folgenden eine flache, schiefe, länglich-viereckige Erhöhung, die immer mehr sich erhebt und auf dem neunten Wirbel am höchsten ist. Der zehnte Wirbel (Fig. 8. 9. 10. a. b.) ist schon vom Darmknochen eingeschlossen, gleicht aber, so wie der eilfte (c), den Rückenwirbeln vollkommen. Diese beiden Wirbel sind noch deutlich von einander getrennt, der letzte scheint aber schon mit dem ersten Wirbel des Heiligenknochens verwachsen zu seyn.

Das **Becken** ist äuſserst sonderbar gebildet, und weicht, so wie das Becken des Strauſses, darin vom Becken aller übrigen Vögel sehr wesentlich ab, daſs die Darmknochen fast ganz senkrecht sind und dadurch das Becken sehr stark zusammengedrückt erscheint. Ueberdem ist es wegen der verhältniſsmäſsig groſsen Zahl von Heiligenknochenwirbeln bei diesen Vögeln weit länger wie bei irgend einem andern. Die obere Fläche des Heiligenknochens (A), und mithin des ganzen Beckens (da der hintere Darmtheil eben so senkrecht wie der vordere herabsteigt), ist viertelkreisförmig gekrümmt, und vorne, wo der Dornfortsatz (a) des zehnten Rückenwirbels (b) hervorragt, breiter, wird dann äuſserst schmal, darauf wieder breiter, so daſs sie über der Pfanne am breitesten ist, wird dann wieder schmäler, erweitert sich von Neuem gegen den Steiſs hin, und endigt sich, indem sie sich wieder verengert, in zwei kurze stumpfe Spitzen. Von der Pfanne bis zur hinteren Erweiterung ist der Heiligenknochen des jungen Gerippes bloſs mit Knochenhaut bedeckt, unter welcher man deutlich zwölf Dornfortsätze eben so vieler Kreuzwirbel erkennt. Von unten kann man zwanzig (nach Herrn Cuvier *) nur neunzehn) Heiligenknochenwirbel vermittelst der Löcher zwischen den Queerfortsätzen unterscheiden: nämlich sechs Lendenwirbel bis zur Pfanne und vierzehn Kreuzwirbel. Die beiden Platten, welche den Darmknochen ausmachen, sind sehr dünne. Der vordere Theil (Ca) hat vorn einen breiten ausgeschweiften, unten einen wie ein langes lateinisches ſ gebogenen Rand, ist vorn am breitesten und bedeckt die Köpfe der beiden hintersten ungegliederten Rippen. Weiter rückwärts ragt er nicht über die Queerfortsätze der Heiligenknochenwirbel hervor. Ueber der Pfanne (F) bildet er mit dem Aftertheile eine stumpfe Kante. Der hintere Theil (Cb) ist vorn am breitesten, darauf mehr ausgehöhlt, und ragt mit seinem Rande etwas vor der Unterfläche des Heiligenknochens hervor. Die Pfanne (F) ist eine tiefe, fast halbkugelige, mit einem grofsen kreisförmigen, nach hinten und unten liegenden Loche (G) versehene Höhle. Hinter derselben, etwas höher wie sie, liegt der dicke nierenförmige Kopf (E) des Sitzknochens, dessen hinterer Schenkel (D) so lang wie der Aftertheil ist, oben eine scharfe Kante hat, und an seinem hinteren Ende, mit dem er bei dem alten (nicht beim jungen) Gerippe mit dem Aftertheil des Hüftknochens verwachsen ist, breiter wird. Er bildet mit diesem Aftertheile das grofse Hüftloch, welches bei dem Gerippe des jungen Casuars, bis auf eine kreisförmige Oeffnung gleich hinter der Pfanne, mit Knochenhaut verschlossen ist. Der hintere Schenkel des Sitzknochens hat noch gleich hinter seinem Ursprunge an seinem unteren Rande einen stumpfen Fortsatz (e), der bis zum Schaamknochen reicht. Der Schaamknochen (H) ist ein dünner, schwach doppelt gebogener, am hinteren Ende nach unten etwas breiter werdender Knochen, der vorwärts unter der Pfanne entsteht und nicht ganz bis zu Ende des Sitzknochens reicht. Die Enden beider Schaamknochen sind nicht, wie beim Straufse, vereinigt, sondern weit von einander entfernt.

Die sieben Kuckuckswirbel sind dichte, walzenförmige, nur an den Gelenken etwas dickere Knochen, mit stumpfen, knopfförmigen Dornfortsätzen, kleinen, stumpfen Queerfortsätzen, und einer kleinen runden Oeffnung zwischem dem Körper und dem Dornfortsatze. Der Schwanzknochen ist unregelmäfsig, stumpfkegelförmig.

*) A. a. O. I. Seite 168.

Zähle ich den rippenförmigen Zapfen des funfzehnten Wirbels nicht mit, so hat der Casuar vorn vier einfache oder ungegliederte Rippen, vier wahre und eine falsche gegliederte, und zwei hintere einfache, also in Allem eilf Rippen. Von den vorderen ungegliederten Rippen ist die erste die kleinste, die vierte die längste, und fast eben so lang wie die erste der gegliederten, welchen auch diese Rippen vollkommen ähnlich sind, ausser dafs ihre Enden, besonders bei den drei vorderen, spitzer zulaufen. Von den gegliederten Rippen sind die vier wahren fast gleich grofs, die falsche ist aber merklich kürzer. Gleich unter ihrem Halse sind sie stark und zwar so stark gekrümmt, dafs die ohnehin nicht weite Brusthöhle am Ende dieser Rippen wie eingedrückt erscheint (Fig. 2). Ihre Breite ist ihrer ganzen Länge nach fast gleich, nur gegen ihren Höcker hin werden sie breiter, und nach hinten dünner, wodurch sie daselbst einen schneidenden Rand haben. Ihr Höcker ist ziemlich breit und bildet eine ziemlich flache Höhle zum Gelenk mit der convexen Fläche der Queerfortsätze der Rückenwirbel. Ihr Hals ist lang und zwischen ihm und dem Höcker eine tiefe eiförmige Oeffnung zum Hineindringen der Luft. Sie haben alle, ausser der ersten, den Rippenhaken, der nicht so lang ist, dafs er auf die jedesmalige hintere Rippe sich auflegen könnte. Er hat eine rautenförmige Gestalt. Die Anhänge oder die zweiten Glieder der Rippen sind schwammiger und fasriger wie die übrigen Knochen, in der Mitte am dünnsten, und da, wo sie an den Brustknochen anschliefsen, breit. Der Anhang der ersten Rippe ist der kürzeste, die der vierten und fünften sind die längsten; der letztere reicht aber nicht bis an den Brustknochen, sondern ist am vierten Anhang befestigt. Der erste Anhang ist gerade, die folgenden sind immer stärker und stärker gebogen. Die beiden hinteren einfachen Rippen gleichen ebenfalls den gegliederten, nur sind sie schmäler, und, vorzüglich aber die letzte, kürzer und minder gekrümmt; auch fehlt ihnen der Haken.

Der Brustknochen (Fig. 11, 12, 13) hat einen kelchförmigen Umfang, ist vorn breit, und daselbst mit einer hervorragenden Spitze versehen. Hinten endigt er sich bei dem ausgewachsenen Gerippe in eine stumpfe Spitze, bei dem jüngern aber, dessen Verknöcherung noch nicht ganz vollendet war, in zwei Halbkreise auf diese Art: ⌒⌒. Er ist wenig gewölbt und vorn am dicksten. Ein Kiel ist gar nicht vorhanden, sondern im Gegentheil der Brustknochen an der Stelle desselben, nämlich in der Mitte, der Länge nach flächer. An der äuſsern Oberfläche des Brustknochens ragt an jeder Seite, wie bei den mit Schlüsselknochen versehenen Vögeln, etwas hinter dem vorderen Rande, eine scharfe Kante (a) hervor, welche die Rinne zur Aufnahme des Randes der Schulterblätter und die Gränze der vorderen Seitenfortsätze bildet. An der Spitze des Brustknochens befindet sich eine weite, tiefe Höhle zum Eindringen der Luft. Der äuſsere Rand der vorderen Seitenfortsätze ist sehr dick und hat einen spindelförmigen Umriſs. Er würde eine einzige an beiden Enden verschlossene Grube seyn, wenn nicht drei Scheidewände (b), deren jede gewissermaſsen zwei Gelenkknöpfe für die Rippenanhänge bildet, queer über die Grube lägen, und mithin statt Einer Grube vier Oeffnungen erschienen, welche mit weniger lockerer Diptor etwas verschlossen sind. Die wahrscheinlich zur Aufnahme von Luft bestimmte Höhle erstreckt sich von diesen Oeffnungen bis beinahe zur Mitte des Brustknochens.

Schlüsselknochen und Gabel fehlen gänzlich, aber gewissermaſsen vertritt das Schulterblatt (Fig. 6.) ihre Stelle, indem es beinahe die Gestalt einer Schaufel hat, deren Stiel dem Schulterblatte der übrigen Vögel entspricht, die Schaufel selbst aber die beiden anderen Knochen, wiewohl höchst unvollkommen, ersetzt. Ganz verstehe ich Herrn Cuvier *) nicht, wenn er sagt: „*Dans le Casoar il n'existe de la fourchette qu'une sorte d'apophyse, au bord interne de la tête de la clavicule, qui en est comme un rudiment,*“ und finde diese Beschreibung, so wie die Abbildung dieser Theile in der des Gerippes des Casuars, welche dieser vortreffliche Zergliederer und Beobachter mittheilt **), der Natur nicht angemessen. Derjenige Theil des Schulterblatts (b), welcher die eigentliche Schaufel darstellt, liegt mit seinem vorderen Rande (c) in der Rinne, welche die hervorragende Kante des Brustknochens bildet. Der obere Rand (d) dieses Theiles, welcher nach dem Hals hinliegt, ist stark ausgeschnitten und mit einem groſsen eiförmigen Loche (g) versehen, welches beim jungen Casuar nicht durchging, aber doch an der inneren Seite bemerkbar war. Am hinteren Rande (e) befindet sich nahe beim Stiele der Schaufel oder dem eigentlichen Schulterblatte (a) die Gelenkhöhle (f) für den Oberarmknochen, und nicht weit davon, etwas höher, in dem Schulterblatte des alten Casuars ein run-

*) A. a. O. I. Seite 250.

**) A. a. O. Taf. 2.

rundes, schräges Loch (h), wovon beim jungen Casuar sich auch keine Spur zeigte. Der Stiel oder das eigentliche Schulterblatt (a) ist fast überall von gleicher Breite, am Ende abgerundet, und erstreckt sich bis zum Haken der zweiten gegliederten Rippe.

Der kleine Oberarmknochen (Fig. 7. b) ist an seinem oberen Ende am dicksten, und bildet daselbst den Kopf, womit er sich in der Gelenkhöhle des Schulterblattes bewegt. Am unteren Ende hat er zwei kleinere Köpfe. Der Ellenbogenknochen (c) und die Speiche (d) sind beide von fast gleicher Stärke, beide gerade, und die Speiche nicht allein am untern Ende nicht länger, sondern selbst kürzer als der Ellenbogenknochen. Dagegen ersetzt ihre Länge ein Vorhandknochen, denn die Vorhand besteht beim Casuar nicht wie sonst aus zwei, sondern aus drei, aber kleinen, fast eiförmigen Knöchelchen (e, f, g), von denen zwei in gerader Linie unter der Speiche, das dritte unter dem Kopf des Ellenbogenknochens, nahe beim Kopfe der Speiche, mitten über dem groſsen Handknochen liegen. Die beiden Handknochen (hc), wenn anders beide so genannt werden dürfen, sind in ihrer Bildung sehr von dem Knochen, oder den drei Knochen junger Vögel, die diesen Namen führen, verschieden. Der gröſsere Handknochen (h) ist länglich, kegelförmig, etwas zusammengedrückt, und macht mit dem zweiten und dritten Vorhandknochen, vielleicht auch mit dem Ellenbogenknochen, ein Gelenk. Der kleine Handknochen (i), welcher vielleicht ein Finger ist, ist ein eiförmiges, sehr kleines Knöchelchen, und sitzt an der untern Seite des gröſseren hinter dessen Kopfe an. Der Daumen (k) hat keinen besondern Handknochen, besteht aus einem einzigen Gliede, legt sich an die Oberfläche des gröſsern Handknochens an, und ist vermittelst eines starken Bandes an dem Ellenbogenknochen befestigt. Der Finger (denn hier ist nur ein einziger) hat zwei Glieder, von denen das erste (l) klein und kegelförmig ist, und an seiner Basis eine Gelenkhöhle für die Spitze des gröſsern Handknochens, am andern Ende einen Kopf zum Gelenk mit dem zweiten Fingergliede (m) bildet; einem unregelmäſsigen Knochen, der sich in eine dünne, spitze Kralle (n) endigt.

Der Schenkelknochen ist ungemein groſs und stark. Sein Kopf ist mittelmäſsig und halbkugelförmig; sein Hals kurz; der Trochanter sehr grofs, breit, rauh und uneben. Der Körper ist rundlich und nähert sich dem dreiseitigen. Er hat am untern Ende zwei starke Gelenkhügel, und überdies noch einen kleinen dritten Gelenkhügel an der äufseren Seite für den Wadenknochen. Das Schienbein und der Wadenknochen sind durch starke Seitenbänder und queerlaufende Bänder mit ihm verbunden. Das Schienbein ist der längste Knochen des ganzen Gerippes, aber nicht so dick als der Schenkelknochen. Es bildet an seinem obern Ende zwei starke Gelenkhügel, einen hintern und einen vordern, von denen dieser der gröfste ist, und sich in eine lange Spitze endigt, welche die Stelle der Kniescheibe zu vertreten scheint. Zwischen den Gelenkhügeln bildet sich eine grofse, hohle Gelenkfläche. Der Körper dieses Knochens ist etwas platt gedrückt, und an seinem unteren Kopfe sind zwei sehr starke Gelenkhügel vorhanden. Der Wadenknochen liegt ganz an der äufsern Seite des Schienbeins; mit dem er, aufser an seinem Anfange, fast gänzlich verwachsen ist, bis auf einen kleinen Zwischenraum, der einige Zoll unter seinem Kopfe zwischen ihm und dem Schienbeine sich befindet. Er ist pfriemenförmig, erstreckt sich bis etwas vor den untern Kopf des Schienbeins, und hat einen zusammengedrückten abgerundeten Kopf. Der Fufsknochen ist fast so lang als das Schienbein, an dessen Kopf er mit starken Bändern befestigt ist. Sein Kopf bildet eine hügelige, dreiseitige Fläche, deren Basis nach vorn gekehrt ist. Eben so ist sein Körper oben eine dreiseitige Säule mit hohlen Seitenflächen, deren vordere Seite die breiteste und hohlste ist. Nach unten wird der Körper breiter und plattgedrückt, und endigt sich in drei Gelenkhügel für die Glieder der Zehen. Mit dem Gliede für die Kralle haben die innere Zehe zwei, die mittlere und äufsere vier Glieder. Bei der mittlern ist das erste Glied das längste und stärkste, das dritte das kleinste; bei der äufsern Zehe aber sind das zweite und dritte Glied fast gleich grofs und viel kleiner wie das erste.

Erklärung der Kupfertafeln.

---

1. Figur. Gerippe eines jungen Casuars von der Seite. Halbe Lebensgröſse.

a. Beinhaut zwischen dem hintern Rande des Thränenknochens, dem Seitenrande des Stirnknochens, dem Augenfortsatz und Jochknochen, welche die Augenhöhle bilden hilft.

1. Träger.

2 — 15. Die übrigen Halswirbel.

A. Rippenförmiger Zapfen des funfzehnten Halswirbels.

16 — 26. Rückenwirbel.

b. Beinhaut in dem Hüftknochen.

2. Fig. Durchschnitt der Brusthöhle.

3. 4. 5. Fig. Kopf des jungen Casuars in natürlicher Gröſse. 3. Fig. von hinten und von der Seite. 4. Fig. von oben, von vorn und von der Seite, so daſs man die hintere Wand der Augenhöhle deutlich sehen kann. 5. Fig. von unten. Die ausgespannte Beinhaut (Fig. 1. a) ist hier weggelassen, um die Knochen in der Augenhöhle vollkommener zu zeigen.

A. Hinterhauptknochen.

a. Hinterhaupthügel.

b. Rauhe vertiefte Gegend zur Befestigung der Halsmuskeln.

c. Warzenfortsatz (*Processus mammilaris*).

d. Knopf (*Condylus*).

e. Grundfortsatz (*Processus basilaris*).

f. Hinterhauptloch.

g. Untere Kante des Hinterhaupthügels.

B. Scheitelknochen.

i. Ohrenfortsatz.

k. Augenfortsatz.

C. Stirnknochen.

D. Gemeinschaftlicher Kieferknochen.

F. Thränenknochen.

G. Unterer Theil des Stirnknochens, welcher die obere Decke der Augenhöhle ausmacht.

l. Loch für die Gesichtsnerven.

m. Loch für die Geruchsnerven.

H. Scheidewand der Augenhöhlen.

n. Abgesonderter Theil derselben.

J. Unterer Rand der Scheidewand oder des Keilknochens.

h. Kreuzförmiger Theil desselben.

K. Gaumenknochen.

o. Flügel des Gaumenknochens.

oo. Theil des Flügels, der blofs aus Knochenhaut besteht.

L. Verbindungsknochen.

M. Oberschnabel.

p. Kiel desselben.

q. Einschnitt.

r. Nasenlöcher.

t. Das Horn.

N. Gaumentheil der Oberkinnlade, wo man die erweiterten Enden der Gaumenknochen erblickt.

u. Raum zwischen diesen beiden Enden.

O. Untere Kinnlade.

v. Gezähnelter Theil ihres Randes.

w. Kiel derselben.

P. Jochknochen.

6. Fig. Schulterblatt eines alten Casuars.

a. Stiel desselben oder eigentliches Schulterblatt.

b. Die Schaufel.

c. Der mit dem Brustknochen vergliederte untere Rand.

d. Der vordere oder obere Rand, nach dem Halse zu.

e. Der hintere Rand.

f. Die Gelenkhöhle für den Oberarmknochen.

g. Das eiförmige Loch.

h. Das runde schräge Loch.

7. Fig. Flügelknochen des jungen Casuars. Natürliche Gröſse.

a. Schulterblatt.

α. Band, welches das Schulterblatt und den Oberarmknochen verbindet.

b. Oberarmknochen.

β. Band zwischen dem Oberarmknochen und Ellenbogenknochen.

c. Ellenbogenknochen.

d. Speiche.

e. f. g. Die drei Vorhandsknochen, durch Bänder vereinigt.

h. Gröſserer Handknochen.

i. Kleiner Knochen, welcher den zweiten Handknochen zu ersetzen scheint.

k. Daumenknochen.

γ. Band.

l. Erstes Glied des Fingers.

m. Zweites Glied desselben.

n. Kralle.

8. 9. 10. Fig. Becken eines alten Casuars von der Seite, von oben und von unten. Halbe Lebensgröſse.

A. Heiligenknochen von oben.

B. Derselbe von unten.

a. Dornfortsatz des zehnten Rückenwirbels.

b. Körper desselben.

c. Körper des eilften Rückenwirbels.

C. Darmknochen.

Ca. Der vordere Theil.

Cb. Der hintere Theil.

D. Hinterer Schenkel des Sitzknochens.

e. Fortsatz desselben.

E. Kopf des Sitzknochens.

F. Pfanne.

G. Loch in derselben.

H. Schaamknochen.

11. 12. 13. Fig. Brustknochen des alten Casuars von der Seite, von oben und von unten. Halbe Lebensgröfse.

a. Scharfe Kante zur Befestigung des Schulterblattes.

b. Gelenkscheidewände des Seitenrandes für die Rippenanhänge.

Wahrnehmungen
über
das Blut einiger Mollusken.

Von Herrn Erman *).

Untersuchungen über einige Punkte der komparativen Physiologie des Athemholens führten mich vor mehreren Jahren zur näheren Erwägung des Blutumlaufs bei den Mollusken. Einige hier mitzutheilende Resultate dieser Untersuchung betreffen hauptsächlich die Gasteropoden *Helix pomatia* und *Planorbis corneus*. Die Ueberzeugung, in ihrem Blute Eisen und höchst wahrscheinlich auch Mangan gefunden zu haben, gegen die allgemein angenommene Meinung, die Mollusken führen kein Eisen im Blute, theilte ich damals gesprächsweise einigen Naturforschern mit. Herr John nahm diese Bemerkungen in seine Tabellen der Zoochemie auf, und Herr Rudolphi würdigte sie ebenfalls einer Erwähnung in seinen Beiträgen zur Anthropologie und allgemeinen Naturgeschichte S. 86.

Seitdem ist in dem klassischen Werke des Herrn Treviranus (Biologie, Band IV. S. 564) dieses Resultat in Anspruch genommen worden. Folgendes sind die Worte: „Ob auch das Blut der Mollusken und Würmer Eisen enthält, ist schwer zu bestimmen. Erman will zwar, wie Rudolphi in seinen Beiträgen zur Anthropologie und allgemeinen Naturgeschichte (S. 86) erzählt, in dem Blute der *Helix pomatia* und des *Planorbis corneus*

*) Vorgelesen den 25. April 1816.

sowohl Eisen als Braunstein gefunden haben. Ich gestehe aber, dafs ich die Richtigkeit seiner Erfahrung bezweifele. Ich habe oft versucht, das Blut der Weinbergschnecke aus dem geöffneten Herzen aufzufangen; aber immer ergofs sich dasselbe in so geringer Quantität und vermischte sich gleich so mit der in dem Herzbeutel und unter der Bauchhaut befindlichen Flüssigkeit, dafs alle meine Mühe, auch nur einige Tropfen davon rein aufzufangen, vergeblich war. Vielleicht hat man die unter dem Bauchfell der Weinbergschnecke enthaltene Flüssigkeit für das Blut gehalten. Jene ist aber von diesem sehr verschieden. Sie ist von bläulicher Farbe, wirkt auf Pflanzenpigmente weder als Säure noch als Alkali, und wird weder von Alkohol noch von essigsaurem Blei koagulirt; hingegen mit Galläpfeltinktur mäfsig erwärmt, geht sie in eine gelatinöse Substanz über: sie besteht also aus Gallerte."

Obgleich die über diesen Gegenstand zu führende Untersuchung weder in physiologischer noch chemischer Hinsicht als beendigt zu betrachten ist, so halte ich es doch für meine Pflicht, vorläufig das Resultat, so weit es jetzt besteht und von Herrn Rudolphi erwähnt wurde, gegen eine so vollwichtige Autorität als die des Herrn Treviranus zu vertheidigen, und zwar durch treue und umständliche Darstellung der Thatsachen.

Die Tauglichkeit der Landschnecken *Helix pomatia*, *nemoralis etc.* zu gewissen Respirationsversuchen beruht zum Theil darauf, dafs man jeden individuellen Akt des Athemholens wahrnimmt durch das jedesmalige Oeffnen des sphinkterähnlichen Theiles der Membran, welche die Kiemenhöhle nach aufsen begränzt. Bricht man einen Theil der Windungen der Schale behutsam ab, so kann man andrerseits die Pulsationen des Herzens durch das an dieser Stelle sehr dünne Hautintegument sehr deutlich wahrnehmen, und so die Frequenz der willkürlichen Akte der Respiration mit der des Herzschlages unter gegebenen Umständen vergleichen, und auch diesen letztern beobachten, während man das Thier durch Tauchen unter Wasser oder durch künstliche Kälte asphyxiirt.

Man wird jedoch zugeben müssen, dafs diese Beobachtungen nicht genau seyn können, wenn man bedenkt, dafs im natürlichen Zustande des Thieres der vordere Rand der Kiemenhaut luftdicht an die Mündung der Schale angeheftet ist, so dafs zwischen ihrer äufseren der Schale zugekehrten Fläche und der Schale selbst keine Luft eindringen kann. Die Respiration mufs also viel leichter und vollkommner geschehen können bei unangebrogebrochener Schale, wo der Luftdruck bloſs auf der innern Fläche der aufwärts nnd niederwärts bewegten Kiemenhaut Statt findet; so wie aber die Schale an dieser Stelle angebrochen wird, so geschieht nunmehr der Druck der Luft gleichmäſsig auf beiden Flächen der Kiemenhaut, und das ursprüngliche Gleichgewicht der Kräfte, die das Ein- und Ausathmen bedingen, muſs eine Störung erleiden, analog der, welche die Parazentese des Thorax bei höheren Thierarten nach sich zieht.

Andererseits sah ich, daſs wenn man bei *Helix* nur einen kleinen Theil des Gehäuses da wegbrach, wo das Herz liegt, dieses Organ bedeutend hervorgedrängt wird, und wenn man vollends das Hautintegument aufschlitzt, so drängt sich das Herz ganz hervor, und pulsirt auſserhalb der früheren Begränzung des Körpers. Es folgt daraus, daſs im natürlichen Zustande die Schale einen Stützpunkt für das Herz abgiebt, an welchem es sich bei jeder Dilatation anlegt, und durch welchen der an sich sehr schwache Widerstand, den die Wände des Herzens zu leisten vermögen, bedeutend vermehrt wird, so daſs das Wegbrechen der Schale den Herzschlag modifizirt durch Erweiterung der Kavitäten des Herzens und entsprechende Verminderung seiner Widerstandsfähigkeit.

Wir können also nicht geradezu das Detail der Respirationsfunktion und der Zirkulation bei *Helix* in ihrem natürlichen Zustande für gleich achten mit dem, was wir bei den Individuen wahrnehmen, deren Schale wir weggebrochen haben. Die Schale in den beiden erwähnten Ansichten hat organische Beziehungen, die ihr als dem nach auſsen liegenden Skelette des Thieres zukommen. Ich versuchte dieses Hinderniſs der Beobachtung dadurch zu umgehen, daſs ich das Gehäuse durch Schaben, durch Tränken mit Wasser, mit Oel und durch andere Mittel durchsichtig genug machte, um die Pulsation des Herzens im völlig natürlichen Zustande wahrnehmbar zu machen, welches jedoch nur höchst unvollkommen gelang; wohl aber fand ich einige Individuen von *Helix nemoralis*, deren Gehäuse für sich so dünn und durchscheinend ist, daſs man nicht nur die Pulsation des Herzens, sondern auch die Verzweigung der Stämme und die Hauptverästelungen der Blutgefäſse der Kiemenhaut ganz deutlich sah in dem Augenblick der Respiration, wo die ausgespannte Kiemenhaut sich dicht an die Schale (gleichsam ein *velum pulmonale*) anlegt.

Der über die Erwartung groſse Antheil von Blut, wovon man alsdann diese Gefäſse strotzen sieht, ist geeignet, uns von der relativ groſsen

Masse des Bluts von diesen Mollusken eine richtigere Vorstellung zu geben, wenn man die ihr korrespondirende Menge des Bluts in den Arterien überschlägt, und dazu den Antheil nimmt, der in dem zurückführenden Theile des Systems gegenwärtig sein muſs. Diese vorläufige Wahrnehmung einer bedeutenden Blutmenge bei diesen Mollusken verdiente an sich schon Aufmerksamkeit, weil es in Widerspruch ist mit dem biologischen Gesetze: daſs nicht nur im Gehirne, sondern auch im ganzen Körper eines Thieres sich desto weniger Blut findet, je mehr sich dasselbe von dem Menschen entfernt, und den Insekten und Würmern nähert. Herr Treviranus, der dieses sehr wichtige und im Allgemeinen wahre Gesetz aufstellt (B. I. S. 466), bestätigt es durch die komparativen Resultate der Untersuchung bei Vögeln, Fischen und Amphibien. Bei den Mollusken und Würmern sei es aber unmöglich, wegen der groſsen Menge Schleimes, womit der Körper dieser Thiere bedeckt und angefüllt ist, das Blut ungemischt zu erhalten und die Menge desselben zu schätzen. Nun aber ist in den Individuen mit durchscheinendem Gehäuse die vorläufige Beobachtung einer relativ groſsen Blutmenge durchaus frei von der hier erwähnten Täuschung.

Auch war es die Beobachtung dieser Individuen, die mir den Wunsch und die Hoffnung gaben, genug von dem Blute dieser Mollusken in unvermischter Reinheit zu erhalten, um über die Gegenwart oder Abwesenheit des Eisen in demselben mich zu belehren: eine Frage, die, abgesehn von ihrer groſsen Bedeutsamkeit für die vergleichende Physiologie und Zoochemie, ein besonderes, man könnte sagen, fast lokales Interesse gewinnt durch die so auffallend paradoxe Färbung des Blutes einiger dieser Mollusken, als dunkelamethyst bei *Planorbus corneus*, aquamarin oder vielmehr himmelblau bei *Helix pomatia*.

Ich wählte zu dieser Untersuchung die gröſsten Individuen von *Helix pomatia*, die sich auffinden lieſsen, feilte behutsam das Gehäuse ab, gerade da, wo das Herz liegt, und zwar unverrückt, das Thier mag im Gehäuse ganz zurückgezogen sein oder möglichst ausgestreckt beim Fortschreiten, wie ich es bei meinen durchscheinenden Individuen zuerst wahrnahm. Diese Stelle trifft man auf der ersten Windung der Schale, nahe dem *umbilicus*, in der Verlängerung einer geraden Linie, die in der Ebene der Mündung liegt. Dann wurde vom Gehäuse eine Fläche von einigen Quadratlinien weggebrochen und das Hautintegument behutsam aufgeschlitzt. Sogleich wird das Herz bedeutend hervorgedrängt, so daſs man es ganz frei vor sich hat und die sehr bedeutende relative Gröſse dieses Organs wahrnimmt. Es ist schwer, eine Messung auch nur approximativ zu geben, um so mehr, da wir früher bemerkten, daſs bei der gegebenen Behandlung des Thieres das Herz in einem etwas widernatürlich ausgedehnten Zustande sein muſs. Aber selbst davon abgesehen, ist eine Gröſse von 3 bis $5\frac{1}{2}$ Linien und darüber, wie man sie gewöhnlich findet, für die Proportionen dieser Individuen kein unbeträchtliches relatives Volumen des Herzens. Die Muskelmasse, die nach dem Auslaufen des Blutes zurückbleibt, bestätigt dasselbe, so daſs *Helix pomatia* auf jeden Fall eine Ausnahme macht von dem als Korollar des eben erwähnten Gesetzes aufgestellten Satze, daſs die Gröſse des Herzens in Vergleichung mit der Gröſse des übrigen Körpers kontinuirlich abnimmt, vom Menschen abwärts. Der berühmte Verfasser der Biologie sagt, bei den Fischen sei das Herz acht bis neunmal kleiner als bei Vögeln von einem gleichen Volumen. Noch kleiner sei es bei den Mollusken und Krustazeen. Bei *Mya* und *Anodonte* scheint mir das Verhältniſs des Herzens noch viel gröſser zu sein als bei *Helix*. Die wechselseitigen Kontraktionen des Herzens und der Kammer, die Korrugationen bei der Systole, die auffallend blaue Farbe des Blutes, zeigen sich mit der gröſsten Bestimmtheit; aber keine Spur von irgend einer Flüssigkeit ergieſst sich, so lange man auch das Thier in diesem Zustande läſst. In dem Augenblick aber, wo man das Herz durchsticht, quillt das Blut heraus, oft im ersten Augenblick in einem Stral von zollweiter Amplitüde, immer aber in dicken, anfangs sehr schnell sich folgenden Tropfen, so lange die Wände des Herzens noch kräftig pulsiren, die aber nachher allmälig immer sparsamer flieſsen. Dieses unmittelbar und ausschlieſslich aus dem Herzen vor meinen Augen ausgeflossene, vom Anfang bis zum Ende durchaus homogene, durchsichtige, von jedem zugemengten Schleime freie Blut ist es, was ich sammelte, um es auf Eisengehalt zu prüfen. Die Menge dieses Blutes ist auffallend groſs; nach den ersten Minuten, und so lange die Pulsationen noch dauern, hat man in der Regel von einem groſsen Individuum 20—25 Gran aufgefangen. Legt man aber das Thier auf die Mündung eines Glases, mit der verwundeten Stelle nach unten, so ist nach einigen Stunden viel mehr durch allmälige Ausleerung des Gefäſssystems ausgeflossen. So z. B. ein Individuum, welches mit dem angebrochenen Gehäuse 437 Gran wog, hatte nach der Verblutung 77 Gran verloren; ein anderes, 465 Gran schwer, ergoſs durch die Wunde des Herzens 76 Gran Blut. Die Blutmasse des ersten wäre also $\frac{1}{5,5}$, und die des zweiten $\frac{1}{6}$ des Ganzen, und zwar mit Inbegriff des Gehäuses, wodurch für das eigentliche Thier ein alle Erwartungen übersteigendes Verhältniſs der Blutmenge zu der übrigen Körpermasse sich ergiebt. Herr Treviranus führt die Thatsache an, daſs eine Viper von $30\frac{1}{2}$ Drachmen nur 80 Gran Blut gab, $= \frac{1}{27}$ des Ganzen, und daſs Menghini sogar aus hundert Individuen von Aalen nur eine Unze Blut erhielt. Nun stehen nach dem biologischen Gesetze die Mollusken noch tiefer, und sollten folglich ein noch viel geringeres Verhältniſs der Blutmenge haben, also viel weniger als $\frac{1}{27}$. Die Aussage des Herrn Treviranus, daſs es ihm unmöglich war, aus dem geöffneten Herzen der Weinbergschnecke nur einige Tropfen reinen unvermischten Bluts zu erhalten, weiſs ich mir durchaus nicht zu erklären. Sollte vielleicht eine andere Species oder sehr kleine Individuen angewendet worden sein? Hat Herr Treviranus vielleicht das Thier vorher aus dem Gehäuse gebrochen, so daſs nun das mehr kollapse Gefäſssystem und die an keine bestimmte Stützpunkte gebundene Kontraktilität der Muskeln den Ausfluſs des Bluts hinderte? In einigen wenigen Fällen sah ich etwas Aehnliches geschehen, wenn der Stamm der Aorta sich hart an den Rand der angebrochenen Schale anlegte. Oder hat vielleicht Herr Treviranus im Frühjahr unmittelbar nach dem Winterschlaf oder auch im Herbst kurz vor Eintritt desselben, seine Versuche angestellt? Zwar habe ich noch keine direkte Wahrnehmung über die sehr interessante Frage eines etwanigen gröſseren oder geringeren Verhältnisses der Blutmenge bei diesen Thieren nach der Verschiedenheit der Jahrszeiten; glaube jedoch, daſs man etwas Aehnliches schlieſsen müsse aus der so ausnehmend groſsen quantitativen Verschiedenheit des Nahrungsstoffs, welchen sie in den verschiedenen Jahrszeiten zur Assimilation, d. h. unmittelbar zur Blutbereitung, verwenden. Ein Individuum von *Helix pomatia* hatte drei Wochen gefastet, und wog alsdann im Juni 276 Gran. Nun bekam es Blätter, und einige Stunden nachher, als es aufhörte davon zu fressen, war die Gewichtszunahme 48 Gran, = gleich $\frac{1}{5,6}$ des ganzen Gewichts. Einige Zeit darauf setzte ich dasselbe Thier wiederum zum Fasten ab. Nach 6 Wochen, im August, war es auf 296 Gran zurückgekommen (Verlust 28 Gr.). Es bekam Futter, und verzehrte davon in einigen Stunden, bis es gesättigt war, den Werth von 63 Gran, als seiner Gewichtszunahme; dies beträgt $\frac{1}{4,5}$ des Ganzen; eine eben so ungeheure

Konsumtion von Nahrungsstoff, als wenn ein Erwachsener dreifsig und einige Pfund in einer Mahlzeit verzehrte. Aber im September, als dasselbe Individuum nach dreiwöchentlichem Fasten mit Blättern versehn ward, hatte es in zwei Stunden nur 5 Gran davon verzehrt, welches von dem Gewicht von 300 Gran, die es eben hatte, nur den 60ten Theil ausmacht. Nun scheint es mir sehr wahrscheinlich, dafs die absoluten Blutmengen nach diesen so äufserst verschiedenen Energien des Ernährungsprozesses sich verschieden ergeben werden, obgleich die unmittelbare Wahrnehmung noch fehlt, aber unfehlbar nachgeliefert werden soll.

Ich wage es also, selbst gegen eine so vollwichtige Autorität als die des Herrn Treviranus, die blaue Flüssigkeit, in welcher ich das Eisen gefunden, für das unvermischte Blut des Mollusken zu halten, und keineswegs für eine Vermengung mit irgend einer fremden sezernirten Flüssigkeit. In der That, das mit Blut angefüllte Herz zeigt, wegen der Durchsichtigkeit seiner Wände, die blaue Farbe der Flüssigkeit, die es anfüllt, ganz deutlich; so wie aber diese ausgelaufen ist, erscheinen die Wände des Herzens mit derselben fahlgelben Farbe, wie der übrige Körper; und aufserdem habe ich durchaus nur die Flüssigkeit gesammelt, die ich unmittelbar und ausschliefslich aus der Stichwunde des Herzens ausfliefsen sah.

Wenn ich nun aber demungeachtet eine Möglichkeit, ja eine Wahrscheinlichkeit zugebe, dafs eine Flüssigkeit, die sich unterm Bauchfell ergiefst, mit dem Blute durch das Herz ausfliefsen könne, ohne dafs darum das Blut mit irgend etwas ihm fremdartiges vermengt sei, so wird die Lage der Sache so sonderbar, dafs man verlegen sein wird, zu entscheiden, ob ich in der Hauptsache mit oder gegen Herrn Treviranus stimme. Die Wahrheit ist, dafs ich auf diese Ansicht vor vielen Jahren kam, lange ehe Herr Treviranus seine Einwürfe niederschrieb; folgendes ist der Gang der Untersuchung, die zu diesem paradoxen Resultat führte.

Die reiche Verzweigung der Blutgefäfse, die man auf der Kiemenhaut der Individuen von *Helix nemoralis* mit durchsichtiger Schale erblickt, und die bedeutende Blutmasse, welche die Verwundung des Herzens der *Helix pomatia* giebt, erregten den Wunsch, das System der Zirkulation bei diesen Mollusken in seinem ganzen Zusammenhange zu erkennen. Einige Versuche mit Quecksilberinjektionen führten nicht zum Zweck, theils wegen der häufigen Lazerate, da ich der Feinheit dieser Arbeit nicht gewachsen war; theils weil beim nachherigen Oeffnen des Thieres die Hauptstämme des Systems durchschnitten wurden, oder rissen, wobei alles Quecksilber wieder ausflofs. Herr Doktor August Stosch, dessen Virtuosität in der feineren Anatomie und namentlich in den kunstreichen Injectionen anerkannt, und beurkundet ist durch die Präparate, die das hiesige zootomische Museum von ihm aufweist, hatte die Freundschaft, mir in diesem Falle seine Mitwirkung nicht zu versagen.

Nach sehr vielen fruchtlosen Bemühungen und misslungenen Versuchen gelangen ihm endlich zwei Präparate, die das System der Blutgefäfse von *Helix pomatia* mit Wachsmasse injezirt darstellen. Bei dem ersten wurde durch das Herzohr in dem Stamm der Pulmonalvene eingesetzt, und die Mächtigkeit der Hauptzweige, so wie die grofse Menge der Verästelungen, welche die Fläche der Kiemenhaut fast durchgängig roth färben, zeugen zur Genüge, dafs wenn auch nur blofs dieses venöse Blut bei Verwundung des Herzens ausflösse, viel mehr von der Flüssigkeit müfste erhalten werden als etwa einige Tropfen. Das zweite Präparat erlaubt aber keinen Zweifel mehr über die richtigere Ansicht. Bei diesem wurde durch die Kammer des Herzens, welches bekanntlich bei diesen Mollusken ein Körperherz ist, in die Aorta eingesetzt, und das ganze arterielle System glücklich injezirt. Der Durchmesser der Aorta, und die Menge der bedeutenden Zweige, welche an alle Theile abgeben und welche die Injektionsmasse bis zu den letzten Windungen des Körpers führten, lassen wahrlich bei der Verblutung des Herzens eine bedeutende Menge Blut erwarten, vorzüglich wenn man bedenkt, dafs dieses arterielle System im lebenden Zustande ganz bestimmt noch viel mehr an Blut führte, als man wagen durfte an Injektionsmasse hineinzutreiben, da uns eine sehr verdriefsliche Erfahrung lehrte, dafs ein Druck des Stempels, der nur im mindesten übermäfsig ist, sogleich die Wände der Gefäfse sprengt, weshalb auch diese zwei Präparate nur nach unzähligen Wiederholungen gelingen konnten. Ich übergehe hier die umständlichere Beschreibung derselben, weil die Anatomie von *Helix* nicht der eigentliche Gegenstand dieser Abhandlung ist, und erwähne blofs einer Lücke, oder vielmehr eines Hiatus, den wir trotz aller Bemühungen noch nicht faktisch auszugleichen vermochten, und wo sich Spielraum findet für die Hypothese, dafs das wirkliche in dem Kreislauf begriffene Blut einen intermediären Aufenthalt aufserhalb der venösen und arteriellen Gefäfse, und namentlich in gewissen Lakunen unter dem Peritonäum nehme, um erst von da aus wiederum in die Kiemengefäfse und so zum Herzen zu gelangen.

Betrachtet man nämlich beide Präparate, so sind sie offenbar nur Bruchstücke eines Ringes. Die Kiemenvenen versorgen das Herz, von da stralt das Blut durch die Arterien nach der Peripherie; aber von einem unmittelbaren Rückgange des Blutes aus den Arterien des Körpers zu der Kieme durch ein kontinuirendes venöses System findet sich keine Spur, wenigstens im Präparate, wo die Aorta injezirt wurde, und wo durchaus nichts von der Peripherie zurücklaufendes den Uebergang in venöse Gefäſse beurkundet. Herr Stosch hat sehr viel Fleiſs und Kunst auf diesen Gegenstand verwendet; Quecksilber, verschiedene gefärbte Flüssigkeiten, die am meisten geeignet schienen, die feinsten Haargefäſse zu durchdringen, zeigten nie den Uebergang. Eben so fruchtlos war eine Art von Transfusion des ganz frischen rothen Bluts des *Planorbis corneus* in die unmittelbar vorher ausgeleerte Aorta einer noch lebenden *Helix pomatia:* wo wir doch am ersten berechtigt waren zu hoffen, die Vitalkraft würde den Uebergang einer so analogen Flüssigkeit bewirken in ein kontinuirendes venöses System, wenn ein solches vorhanden wäre. Es drang sich also hier die Vermuthung auf, daſs bei diesen Gasteropoden ein Austreten des arteriellen Blutes in gewisse Sinus oder Lakunen geschehe, um von da aus in die Kiemenvenen durch einen Ueberführungs-Apparat zu gelangen, ganz dem analog, was Cuvier bei *Aplysia depilans* wahrgenommen. Herr Stosch muthmaſst sogar, daſs die Austretung der Injektionsmasse in die Höhlungen des Körpers, die wir früher unbedingt für bloſse Zerreiſsung der Gefäſse durch übermäſsigen Druck hielten, vielleicht eine höhere Bedeutung hatte, und mitunter wirklich organisch bedingte Extravasate waren ohne gewaltsame Sprengung. Betrachtet man das Kiemenpräparat, so sieht man auf der Kiemenhaut eine nicht unbeträchtliche Menge von Gefäſsen, die weiſs geblieben sind und keine Masse erhielten; ihr Divarikazionswinkel zeigt offenbar, daſs sie vom Rande her den eigentlichen rothinjezirten Kiemengefäſsen zulaufen und sich über sie verbreiten; offenbar versorgen sie dieselben mit zurückgeführtem Blut und haben venöse Funktion. Diese Gefäſse erblicken wir hier in der That nahe am Darmkanal in der Gegend seiner Exkrezionsmündung, und sie hat Cuvier wahrscheinlich im Sinn, wenn er sagt, das arterielle Blut werde den Kiemen zurückgeführt durch die Gefäſse des Darmkanals. Es entstehen aber hiebei folgende Fragen:

1) Wenn diese zurückführende Gefäſse wirklich venös gewordene Blutgefäſse des Darms sind, warum finden wir im Arterienpräparat durch-

aus keinen Uebergang der Masse in dieselben mit venöser Bedeutung und Richtung?

2) Wie kann der an sich nur sehr geringe Antheil von arteriellem Blut, welchen wir an den Darmkanal gehen sehen, zur Speisung der so unverhältnismäßsig grofsen Kiemengefäfse hinreichen?

3) Wo gelangt die bei weitem gröfsere Masse von Blut hin, die nach dem Fufse, nach den Genitalien und bis nach den äufsersten Windungen des Körpers hinströmt? wie rückkehrt dieses zum Mittelpunkt des Respirationsorgans?

Die Hypothese einer Extravasation des Bluts in bestimmten Divertikeln, von wo aus das Blut zu den Kiemen zurückgeführt wird, durch resobirende Gefäfse, wovon die leer gebliebenen weifsen Gefäfse des Kiemenpräparats einige Zweige wären, hat für sich die Analogie von *Aplysia*, und gewissermafsen auch die Behauptung des Herrn Treviranus, der von einer unter dem Bauchfell des Thieres enthaltenen Flüssigkeit von blauer Farbe spricht, als von einer faktisch erwiesenen Sache; denn dies wären offbar die Sinus oder Lakunen, die Stosch und ich vermutheten, ohne sie mit Bestimmtheit nachweisen zu können. Den Zwek dieser Mittheilung einer noch unvollendeten Untersuchung werde ich erreicht haben, wenn es mir gelingt, hiemit Herrn Stosch an sein Versprechen zu binden, so viel Zeit dem praktischen Heilgeschäft abzugewinnen, um die unterbrochene anatomische Forschung fortzusetzen, bis die Art des Kreislaufes bei diesen Mollusken sich mit faktischer Evidenz dargethan habe. Eine gewisse sehr paradoxe Auflösung des Problems wäre mir jedoch nicht ganz unerwartet, so wenig Analogie sie bis jetzt für sich hat: dafs nämlich kein wahrer Kreislauf Statt findet; dafs bei jeder Diastole Blut von den Kiemen und Blut von der Aorta im Ventrikel zusammenfliefsen, und nach der Vermengung durch die Kontraktion wiederum propulsirt werden, so dafs die Kieme sowohl als der Körper stets ein Gemenge von respirirtem und unrespirirtem Blut führten. Auf diese Art hätten wir hier eine Annäherung an das System der Insekten, mit dem Unterschiede, dafs die oszillirende Bewegung der Blutsäule einen Mittelpunkt von Muskular-Thätigkeit erhalten hätte, ein Herz, dessen Bedeutung aber sich fast der des Ventilapparats eines Stofshebers näherte. Die Sparsamkeit der Respirationsakte (im Durchschnitt einer in einer Viertel-

Viertelstunde), in Vergleichung mit der Frequenz der Pulsschläge, im Mittel 25 Mal in einer Minute (Treviranus IV. 258). Die Langsamkeit, aber auch die Vollständigkeit, mit welcher diese Mollusken den Sauerstoff der atmosphärischen Luft in gesperrten Gefäßsen absorbiren, welche gleich befunden wird der eudiometrischen Energie des Phosphors, wäre auf diese Weise erklärbar, wenn immer ein Theil des respirirten Blutes unmittelbar in die Kiemen zurücktritt, und also, jedesmal nur ein sehr geringer zugemengter Antheil Körperblut oxydirt zu werden braucht, so ist der unmittelbare Bedarf an Sauerstoff für jeden Augenblick nur sehr gering, und das Leben kann fortwähren, bis der letzte Antheil Sauerstoff allmählig verzehrt wurde; welches viel weniger begreiflich wäre, wenn die bedeutende Menge Blut, die das Herz faſst und in so schnellen Schlägen propulsirt, jedesmal unmittelbar vorher in der Kieme seiner ganzen Masse nach den Oxydationsprozeſs erleiden müſste. Doch die Erfahrung allein kann dieser oder jener Hypothese den Stab brechen: ihre Entscheidung falle aber aus wie sie wolle, so bleibt immer gewiſs, daſs die hypothetisch angenommene Flüssigkeit der etwanigen Lakunen unterm Bauchfell, wenn sie sich zu derjenigen mengen sollte, worin ich Eisen gefunden habe, kein heterogenes Sekretions-Produkt ist, sondern ein wahres mit der zirkulirenden Masse identisches Blut, da ich es ausschlieſslich aus der Stichwunde des Herzens ausflieſsen sah, und da die letzt erhaltenen Antheile an Farbe, Durchsichtigkeit, ungetrübter Klarheit und chemischer Reaktion mit den erstern ganz übereinstimmend waren.

Dieses Blut erscheint in *Helix pomatia* beim refrangirten Lichte himmelblau, beim reflektirten hingegen perlgrau; und zwar ist dieses Opalisiren bei dem so eben ergossenen Blute ausgezeichneter, als ich es je bei irgend einer Flüssigkeit gesehen habe; demungeachtet erblickt selbst das bewaffnete Auge keine Spur von Blutkügelchen oder von irgend etwas abgesondert darin schwebendem; wenn man aber das sehr merkwürdige Opalisiren auf etwas nicht in Auflösung begriffenes und abgesondert in der Flüssigkeit schwebendes beziehen wollte, so sind auf jeden Fall die in diesem Blute schwebenden Theile von übermäſsiger Feinheit, und verstatten keinen Vergleich mit den Blutkügelchen der höheren Thierarten. Eine freiwillige Trennung des Blutes, nach der Analogie von *Serum* und *Cruor*, findet ebenfalls nicht Statt. Nur nach mehreren Monaten hatte die Flüssigkeit ein pulverartiges Sediment abgesetzt; da aber, ungeachtet die Gefäſse verschlossen waren, eine wirkliche faulichte Gährung Statt gefunden hatte, so fällt die Analogie mit der freiwilligen Scheidung des Blutes höherer Thierarten ganz weg.

Dieses Blut reagirt alkalisch auf Kurkuma und Essig geröthetes Papier, und es scheint mir anderweitig ausgemacht, daſs das freie Natrum, welches man nachher in der Asche findet, schon als solches im Blut vorhanden ist, wenn gleich die alkalische Reaktion des Eiweiſsstoffes an sich einen Zweifel begründen könnte. Von Eisen aber entdeckt man unmittelbar im Blute keine Spur, selbst durch die sichersten und feinsten Reagenzien. Möglich ist es, daſs Herr Homberg in *Havre de grace*, auf dessen Versuche man sich beruft, um die Gegenwart des Eisens im Blute der Mollusken zu leugnen, sich mit dergleichen unmittelbaren Prüfungen begnügte; heute aber ist, vorzüglich nach Berzelius Beobachtungen bekannt genug, daſs dieser Schluſs trüglich war, da selbst bei den höheren Thierarten kein Eisen vor der Einäscherung durch Reagenzien angezeigt wird. Ich behandelte daher das Blut mehrerer Individuen von *Helix pomatia* im silbernen Tiegel. Bei einer Temperatur von beiläufig 50—60° koagulirte sich ein groſser Antheil der Masse, und nach Verdampfung des Wassers blieb ungefähr $\frac{1}{13}$ des Gewichts des ganzes Blutes zurück, als ein zusammengefilztes elastisches faserstoffartiges Koagulum in noch mäſsig feuchtem Zustande. Da aber das Auffinden des Eisens mich damals ausschlieſslich beschäftigte, und die an sich sehr geringe Menge des Materials diesem Zwecke geopfert werden muſste, um einige Sicherheit zu erhalten, so wird die künftig fortzusetzende Untersuchung entscheiden, welche von den bereits bekannten oder auch vielleicht den noch unbekannten Modifikationen des Eiweiſsstoffes eigentlich in diesem Blute sich vorfindet: eine in jedem Fall nicht leichte Aufgabe. Dieses Koagulum enthält nun auſser der eigentlich thierischen Substanz, die etwanigen Salze, Erden und Metalle; alles jedoch in sehr geringem Antheil, wie schon aus dem geringen spezifischen Gewicht dieses Blutes ergeht: ich fand es 1,0015 : 1,000, und wunderte mich anfänglich sehr, eine dem Anscheine nach so rein wässerige Flüssigkeit durch Einwirkung der Wärme fast ganz koaguliren zu sehen, bis mir eine Gegenprobe zeigte, daſs destillirtes Wasser, selbst wenn es $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes Eiweiſs aufgelöst hat, nur um 0,0038 an specifischem Gewichte zunimmt.

Die Einäscherung hinterlieſs nur einen äuſserst geringen Rückstand, dessen Verhältniſs zum ganzen Gewicht des Blutes ich nicht wage anzugeben.

Bringt man einen Theil der Asche dieses Blutes in Salpetersäure und stumpft die überflüssige Säure mit Ammonium oder mit Kali, so giebt die Galläpfeltinktur einen violetten Niederschlag, der wohl manchmal anfänglich etwas flockig erschien und mit weniger entschiedener Farbe, theils wenn die Einäscherung nicht streng genug gewesen war, theils wegen des zugemengten Mangans und der Erden und Salze; aber jedesmal stellte sich nach einiger Zeit die ganz entschiedene Farbe des eisenhaltigen Niederschlags ein.

Die mit Ammonium neutralisirte Salpeter-Auflösung wurde mit kristallisirtem blausaurem Kali versetzt; es erfolgte aber, zu meiner grofsen Verwunderung, kein blauer, sondern ein rosenrother Niederschlag, der auch durch längere Einwirkung der Luft nicht blaue, sondern Weinhefenfarbe annahm. Da eine Auflösung von gemeinem eisenhaltigem Mangan oft einen blaſsröthlichen Niederschlag giebt, so wurde etwas salzsaures Eisen mit demselben Eisenkali versetzt: es gab den entschiedensten blauen Niederschlag. Nun wurde zu diesem salzsauren Eisen eine ganz geringe Menge Schwefel-Mangan zugethan, und nun erhielt ich mit dem blausauren Kali den rosenrothen Niederschlag, und zwar so ganz von derselben Tinte, daſs es nicht möglich war, beide von einander zu unterscheiden. Wurde aber ein gröſserer Antheil Mangan dem Eisen hinzugethan, so verschwand das rosenrothe, und erschien, wie es der Analogie nach sein muſs, als blau mit weiſs deluirt. Das angewendete blausaure Kali hatte ich zwar selber mit möglichstem Fleiſs bereitet; da aber dieses Reagenz eines der verfänglichsten ist, so wiederholte ich die Untersuchung mit anderm blausaurem Eisenkali, welches ich von sehr bewährten Chemikern als durchaus zuverlässig erhalten hatte; auch theilte ich ihnen etwas von der Asche des Blutes mit, und in allen Fällen stimmte das Resultat überein, so daſs für das Blut von *Helix pomatia* die Gegenwart des Eisens erwiesen und die des Mangans höchst wahrscheinlich ist. Wer die Schwierigkeit kennt, ganz geringe Antheile Mangan und Eisen von einander rein zu scheiden, wird geneigt sein, die noch obwaltende Ungewiſsheit zu entschuldigen.

Eben so fand ich im rothen Blute des *Planorbis Corneus* das Eisen mit Gewiſsheit, und das Mangan mit noch viel gröſserer Wahrscheinlichkeit. Dieses Thier ist jedoch zu klein und die Lage seines Herzens zu ungünstig, als das ich hätte das Blut unmittelbar aus der Wunde des Herzens erhalten können. Ich durchstach daher die Kiemenhaut mit einer Glasröhre, und erhielt so, meines Erachtens, ziemlich unvermischtes Blut, dessen relative Menge mir fast noch gröfser schien als bei *Helix pomatia*, wenn gleich ich die genaue Bestimmung durch das Gewicht nicht genommen habe.

Nach der Einäscherung gab die mit Kali abgestumpfte salpetersaure Auflösung der Asche einen ganz entschiedenen violetten Niederschlag: die mit Ammonium neutralisirte und mit kristallisirtem blausaurem Eisenkali ebenfalls einen rosenrothen, wie bei *Helix pomatia*. Der mit Galläpfeltinktur behandelte Antheil wurde über eine Flamme scharf zur Verjagung der Salpetersäure und zur höheren Oxydation eingetrocknet und dann in Salzsäure aufgelöst. Die Salzsäure erhielt sogleich eine gelbe Farbe, wie es mit Eisen gewöhnlich ist. Die salzsaure Auflösung wurde mit Ammonium abgestumpft und mit blausaurem Eisenkali versetzt; das Präzipitat war aber ebenfalls rosenroth. Eine salzsaure Auflösung dieser Asche wurde nun mit kohlensaurem Natrum genau neutralisirt und bernsteinsaures Natrum hinzugetröpfelt; es erfolgte sogleich ein Niederschlag. Das bernsteinsaure Eisen wurde durch Filtration abgesondert und in die klar abgelaufene Flüssigkeit kohlensaures Natrum zugetröpfelt; es bildete sich ein weifser Niederschlag. Das Filtrum, worauf er sich sammelte, wurde allmälig erwärmt, und nahm bald eine dunkelgraue in das schwärzliche sich ziehende Farbe an. Gegen diesen Beweis für das Dasein des Mangans weifs ich nur eins einzuwenden, dafs nämlich der für Manganoxyd angesehene Niederschlag, vor das Löthrohr genommen, mit der Glasperle das gewöhnliche Farbenspiel nicht gab.

Frägt man nun, in welchem Zustande und durch welches vermittelnde Auflösungsmittel das Eisen in dem Blute dieser Mollusken sich befindet, so gehörte zur Beantwortung der Frage eine ganz vollständige Analyse desselben, und zur Zeit kann ich nur behaupten, in dem eingeäscherten Blute von *Helix pomatia* gefunden zu haben: freies kohlensaures Natrum ohne Kali, salzsaures Natrum, kohlensaure Kalkerde, etwas phosphorsaure Kalkerde, Eisenoxyd, und wahrscheinlich Manganoxyd; in welchem quantitativen Verhältnisse, weifs ich nicht anzugeben, bei der geringen Menge der zu prüfenden Substanz. Bedenkt man ferner, dafs wir von den höheren Thierarten und selbst vom Menschen noch nicht wissen, wie das Eisen in ihrem Blute enthalten ist, so wird man sich wenig wundern, dafs es, vorzüglich unter gegebenen Umständen, von dem Molluskenblut noch nicht konstirt, aber man wird die Wichtigkeit des Vergleichungspunkts, der sich hier für die Zoochemie ergiebt, einsehen.

Bei der Einsammlung des Bluts der zweischaligen *Mya* und *Anodonta* finden die Schwierigkeiten, die Herr Treviranus für das Genus *Helix* urgirt, wirklich Statt; es war mir wenigstens bis jetzt unmöglich, zum Herzen zu gelangen, ohne dafs sich zuvor beim Oeffnen der Schale aus unvermeidlichen Zerreifsungen verschiedene heterogene Flüssigkeiten ergossen und dem Blute sich zumischten. Sogar über die Blutmenge bei diesen Mollusken konnte ich aus demselben Grunde nichts bestimmen, obgleich ich im Allgemeinen dieselbe relativ eben so grofs schätzen möchte wie bei *Helix*. Ein Mittel, welches ich fand, diese Thiere ganz unverletzt aus der ebenfalls ganz unverletzten Schale zu bringen, ist zwar nicht ohne Interesse in den Fällen, wo man von seltenern Individuen beides, das Thier und die Schale, unverletzt benutzen will; man hat sie nur in etwas strenge Kalkmilch zu werfen. So fand ich wenigstens bei *Mya pictorum* und *Anodonta Cycnea* und *Anatina*, dafs nach sechs bis zehn Stunden die Schalen auseinander klafften, und das Thier so rein herausgeschält war, dafs die Ansetzpunkte der Schliefsmuskeln mit ganz reinem Perlmutterglanz sich zeigten. Der Körper, den man so abgesondert in der Kalkmilch findet, ist zur Anatomie gewissermafsen vorbereitet, aber zur Untersuchung des Bluts nicht mehr tauglich, da dieses an die allgemeine Einhärtung des Ganzen Theil genommen. Der Grund dieser Ablösung der Schliefsmuskeln ist übrigens nicht leicht einzusehen. Bei den einschäligen Mollusken ist dieses Mittel ebenfalls anwendbar, um weder das Thier noch das Gehäuse zu beschädigen, und doch jedes besonders zu erhalten.

In Ermangelung eines Besseren versuchte ich, diesen Bivalven irgend eine Beobachtung über die Rückkehr des Blutes aus dem arteriellen in ein venöses System abzugewinnen. Nie habe ich diesen unmittelbaren Uebergang deutlicher gesehen, als in den Endpunkten der einzelnen Zweige der Kiemen junger Froschlarven (*appendices fimbriatae*), wo das Umtreiben einer unterbrochenen Reihe von einzelnen Blutkügelchen (denn mehr wie jedesmal nur Eins fassen die Gefäfse nicht) aus dem Arteriellen in das Venöse ein wahres Paternosterwerk bildet. Nie wird Einem das Problem über das Chemische des Respirationsprozesses so nahe am Herzen gelegt als hier, wo das Wesentliche seines Mechanismus mit so anschaulicher und so vollkommener Klarheit und Einfachheit vor unsern Augen liegt. Ein ziemlicher Grad von Durchsichtigkeit der Kiemen junger Individuen unserer Bivalven liefs mir etwas Aehnliches hoffen, doch ohne Erfolg, bei Anwendung sowohl der bloſsen Lupe oder auch des Mikroskops. Diese Mollusken haben bekanntlich an jeder Seite des Mundes ein Paar Anhängsel in Gestalt von länglichen Blättern, deren innere Fläche eben so gereifelt ist als die Kiemen, mit dem Unterschied, daſs die Tentakeln, wie man dieses in seiner Bedeutung nicht genug bekannte Organ wohl nennt, bloſs Querstreifen oder nach einer einzigen Richtung parallel laufende Furchen zeigen, während in den Kiemen die Fasern oder Furchen nach zwei Richtungen gehen sich rechtwinklich durchschneidend, so daſs die Textur eines zarten sehr regelmäſsigen Gitterwerks entsteht. Diese innere Fläche der Tentakeln beobachtete ich einst, und glaubte bereits meinen Zweck auf das vollkommenste erreicht zu haben. Wenn nämlich ein recht helles Licht in einer gewissen schiefen Richtung auf die Streifen dieser Tentakel fällt, so wird man überrascht durch den Anblick einer äuſserst schnellen und unaufhörlichen innern Bewegung, die an jedem der Streifen seiner ganzen Länge nach Statt findet. Ich überzeugte mich jedoch bald, daſs dieses Vorwärts- und Rückwärts-Strömen einer etwanigen Flüssigkeit, oder diese ungemein raschen Longitudinal-Schwingungen jedes Streifens, mit dem Blutumlauf nichts Gemeinschaftliches haben. Wurde nämlich durch einen glühenden Drath, den ich rechtwinklich auf die Queerstreifen anlegte, die Organisation derselben in einem oder zwei Punkten zerstört, so hörte deshalb die oszillirende Bewegung nicht auf in der Strecke die zwischen den beiden zerstörten Stellen sich befand. Schnitt ich einen Tentakel ganz ab, und brachte ihn so unter das Mikroskop, so erfolgten demungeachtet die Longitudinal-Schwingungen, und zwar in demselben Rhythmus als im unversehrten Zustande. Nur nach mehreren Stunden hörten sie auf: benetzte ich alsdann das Organ, so fingen dieselben innern Oszillationen wieder an mit gleicher Schnelligkeit.

Man kann diesen hygroskopisch bedingten Wechsel beschleunigen, wenn man die Oberfläche des Organs durch Annäherung einer Lichtflamme mäſsig erwärmt und trocknet, und dann wiederum benetzt. Es war anfänglich schwer, dieser Erscheinung nach irgend einer Analogie eine hypothetische Bedeutung zu geben, bis ich endlich unterm Mikroskop an einem so eben durchschnittenen Tentakel wahrnahm, daſs von den Furchen aus, eine Menge von blasenförmigen runden Körpern ausströmte, die oft in den ersten Augenblicken eine Art von wirbelnde Bewegung um die durch den Schnitt entstandenen Mündungen der Furchen bildeten, dann aber mit scheinbarer

Spontaneität im umgebenden Wasser sich hin und her bewegten. Nach Maafsgabe wie diese belebten Molekeln ausströmten, hörte auch allmälig die flimmernde Bewegung in den Streifen des Tentakels auf; und es leidet keinen Zweifel, dafs die Ursache dieser beobachteten innern Schwingungen in der kriebelnden Wallung dieser animatisirten Molekeln liege, welche der Membran der Furchen eine undulirende Bewegung mittheilen; sobald aber diese Membran bis auf einen gewissen Grad eingetrocknet ist, widersteht sie dem Impuls dieser Molekeln zu sehr, um ihr Treiben durch ihre eigenen Undulationen zu verrathen. Diese zoophytischen Molekeln fand ich stets von derselben Art und Gröfse als runde, durchsichtige, ungefärbte Blasen, allenfalls um das Doppelte gröfser als die Blutkügelchen beim Frosche.

Folgende Umstände geben dieser Beobachtung allgemeines Interesse.

1) Die erwähnte Bewegung fehlt durchaus nie in diesem Organe. Bei vielen Hunderten von Individuen *Mya* und *Anodonta* von jedem Alter und Gröfse, und in jeder Jahreszeit, fand ich durchaus dieselbe Bewegung in demselben Rhythmus.

2) Von der andern Seite aber sah ich nie etwas Aehnliches in irgend einem andern Theile der Oberfläche. Die Kiemen, deren äufsere Textur so viel Aehnlichkeit mit der der Tentakeln hat, zeigte durchaus nie eine Spur davon, und eben so wenig der Mantel oder der Fufs; ja, was viel merkwürdiger ist, die nach aufsen liegende Fläche der Tentakeln, welche nicht gefurcht ist, zeigt ebenfalls gar keine; so dafs, wenn man auch durch das geläufige Wort Infusorien die Bedeutsamkeit des Phänomens gleichsam niederschlagen wollte, es immer sehr auffallend bleiben würde, ein Organ zu finden, dessen Eine Fläche von der Natur gleichsam ausschliefslich bestimmt scheint, diesen parasitischen Zoophyten einen Tummelplatz zu gewähren.

Die durchgängige Konstanz des Phänomens (denn auch bei *Ostrea edulis* sah ich das durch belebte Molekeln bedingte Flimmern der Tantakeln), verbunden mit dem fast ausschliefslichen Vorkommen der Molekeln in diesem Organ, scheint mir die Vermuthung zu begründen, dafs nicht ein blofser gleichsam zufälliger Parasitismus von mikroskopischen Entozoen hier Statt finde, sondern dafs die Bedeutung wichtiger und eingreifender sich ergeben werde.

Man hält diese Bivalven für rein weiblich, weil man bloſs einen Eierstock und keinen Theil für männliche Funktionen wahrgenommen hat. An sich hat zwar die Vorstellung von einer Zeugung durch bloſs weibliche Genitalien nichts Widersprechendes, denn wir wissen von dem Wesen des Prozesses so wenig, daſs wir kaum behaupten dürfen, es gehören dazu nothwendig zwei verschieden modifizirte Thätigkeiten, geschweige denn, daſs wir die Unmöglichkeit beweisen könnten, daſs ein und dasselbe Organ der Träger dieser beiden Thätigkeiten sein sollte. Auf jeden Fall aber scheinen die Bivalven, von denen die Rede ist, sich zu nahe an die Thiere anzuschlieſsen, die unter dem Gesetze der Sexualität stehen, um annehmen zu dürfen, schon bei ihnen falle männliche und weibliche Thätigkeit weg, so daſs sie nicht einmal als androgyne Monözisten zu betrachten wären. Wenn von der andern Seite das Infusorium als eine der ersten nothwendig zu durchlaufenden Stufen der Animalisation der Materie zu betrachten ist, als ein Mittelzustand zwischen Pflanze und Thier, wo es noch von Bedingungen abhängt, ob der Körper in dieses oder jenes Reich der Organisation hinüber, mit dieser oder jener Form treten werde, und wenn aus diesem Grunde kein wahrer Saamen je frei von Infusorien wäre, so scheint die Umkehrung des Satzes gewissermaſsen zulässig, daſs nämlich in einem Organ, wo mit entschiedener Konstanz, und mit einer, wo nicht ausschlieſslichen, doch ganz ausgezeichneten Energie, die organische Materie die erste Stufe zur Belebung in neuen Individuen erreicht — daſs da eine Beziehung auf den Generationsprozeſs zu vermuthen sei, und namentlich bei diesen Thieren die Thätigkeit männlicher Genitalien, für die kein anderes Organ gegenwärtig ist.

An-

Anhang.

Folgende Beschreibung der Verzweigungen des arteriellen Systems bei *Helix pomatia*, wie sie Herr Dr. Stosch nach dem Einen der in obiger Abhandlung erwähnten Präparate entwarf, ist von vielseitigem Interesse. Der Durchmesser der Aorta ist an ihrem Ursprunge beinahe eine Linie, und nimmt in den Hauptzweigen nur ganz allmälig ab. Das Präparat der injizirten Gefäſse der Kiemenhaut giebt einen fast noch anschaulicheren Beweis, daſs die Blutmasse bei diesen Thieren sehr beträchtlich ist.

Der Lauf der Aorta ist folgender:

Kaum hat dieselbe ihren Ursprung aus dem Herzen genommen, so giebt sie zwei Aeste ab: einen sehr bedeutenden Ast,

ramus hepaticus, der die ganze Leber, das *intestinum rectum*, die Windungen des Darmkanals, die sich in der Substanz der Leber vertheilen, und das Organ, aus dem das *vas catenulatum* seinen Ursprung nimmt, mit Arterien versieht. Gleichzeitig mit demselben entspringt ein bei weitem kleinerer Ast,

ramus pro glandula calcarea, welcher sich in die sogenannte Kalk absondernde Drüse und in den rechten Rand des Mantels vertheilt.

Nachdem der Stamm der Aorta einige Linien nach hinten fortgelaufen ist, giebt er einen bedeutenden Ast, der dem Magen, dem hintern Theil des Hodens, dem *vasi catenulato* und einem Theile des *intestini recti* und der Leber Zweige giebt.

Einige Linien weiter entspringt aus der Aorta die *Arteria pro genitalibus*, welche an den Windungen des *Oviductus* herabläuft und diesen bis zu seiner Einsenkung in die Blase für den Liebespfeil verfolgt, auf welchem Wege sie den damit verbundenen Theilen Aeste giebt.

Die Aorta schlägt sich jetzt nach vorn herüber und giebt einige Linien von dem Ursprung der vorstehenden Arterie zwei starke Arterienäste:

1) Dieser geht zu dem Theil vom äuſsern Rande des Mantels, in welchen sich das *Intest. rectum* mündet.

2) Dieser ungleich stärkere theilt sich gleich nach seinem Ursprung in drei Aeste:

a) Dieser ist der kleinste und geht zum obern Theil des Magens und zu dem Theil des *Oesophagus*, der zwischen dem Vormagen und dem Magen befindlich ist.

b) Dieser bei weitem stärkere geht zu den Speicheldrüsen und dem Vormagen und verfolgt den *Oesophagus* bis zur Mundhöhle.

c) Dieser, so groſs als der vorhergehende, geht zu dem untern Theile vom Rande des Mantels, da wo derselbe sich an den Fuſs anlegt.

Der Hauptstamm der Aorta geht jetzt in gerader Richtung unter dem *Oesophagus* entlang bis zum untern groſsen Ganglion, und theilt sich hier in drei Hauptäste:

Der erste schlägt sich nach hinten zurück und läuft in der Substanz des Fuſses bis zur hintern Spitze desselben entlang und versieht denselben mit Aesten.

Der zweite geht zur rechten Seite nach vorn, giebt den Tentakeln dieser Seite, dem Penis, der äuſsern Bedeckung des Kopfs und der Mundhöhle Aeste.

Der dritte ist der dem vorigen entsprechende auf der linken Seite.

Auſser diesen drei Hauptästen entspringen an dieser Trifurcation mehrere kleinere Aeste, die sich in den vordern Theilen des Fuſses und in der äuſsern Bedeckung des Halses vertheilen.

Vorläufige Bemerkungen

über

die durch bloſse geometrische Ungleichheit der Berührungsflächen erregte elektrische Spannung.

Von Herrn Erman *).

Es ist kein Grund da, zu behaupten, daſs unter den Körpern von starrer Aggregation nicht einer sich befinden sollte, der geeignet wäre, erregte elektrische Thätigkeit fortzuleiten, ohne zugleich selber eine verhältniſsmäſsig stärkere ursprünglich zu erregen durch Berührung mit den zwei andern starren heterogenen, welche die fortzuleitende Thätigkeit erregt hätten. Denn die Flüssigen, welche diese Funktion wirklich haben, zeigen unter gegebenen Umständen nicht geringe eigenthümliche elektromotorische Kräfte. Wenn daher doch kein solcher starrer Körper nachgewiesen werden kann, der als vermittelndes Glied die Produkte mehrerer einfachen Ketten zu summiren geeignet wäre, so wäre entschieden, daſs wirkliche Zersetzung und Zerfallen durch chemische Polarität nothwendige Bedingung jeder Summation von mehrfachen Ketten ist, wenn gleich von der andern Seite, dem Fundamentalversuch gemäſs, jede einfache von zwei heterogenen ohne Chemismus bestehen kann. Dieses ist an und für sich so wichtig und so höchst paradox, daſs man (selbst abgesehen von anderen ebenfalls sehr wichtigen Rücksichten) einen sehr groſsen Werth auf das etwanige endliche Gelingen der Konstruktion einer wahrhaft trockenen Säule legen muſste, welche zugleich, da

*) Vorgelesen in der öffentlichen Sitzung den 3. August 1817.

keine Aenderung der Substanzen durch sie bedingt wird, eine absolut ununterbrochene Thätigkeit besitzen, und dasjenige, was sie einmal durch reziproke Wirkung ihrer Pole in Bewegung gesetzt hätte, als ein wahrhaftes *mobile perpetuum* hinstellen würde. So oft auch ein solches Gelingen bereits augekündigt wurde, und namentlich von Dyckhoff, Marechaux, Behrend, Alizeau, Hattchett, Desorme, so hat sich bis jetzt der hygroskopische Zustand des in Vorschlag gebrachten Körpers nachweisen lassen als Ursache der Täuschung.

Herr De Luc hat vor einigen Jahren einen rein-physischen starren Elektromotor angekündigt, dessen Spannung an sich unveränderlich einen festen Punkt für die Elektrometerskale abgäbe, in dem Sinne wenigstens, wo eine Stimmgabel es für die Töne leistet, und dessen Schwankungen um diesen Spannungspunkt das jedesmalige elektrische Verhältniſs zwischen Boden und Atmosphäre ausspräche. Eine Reihe von Versuchen und Beobachtungen, anhaltend und in groſsem Maaſsstabe angestellt, gaben mir jedoch die Ueberzeugung, daſs auch diese Säule weder trocken, weder perennirend, noch meteorologisch ist. Ein gleiches gilt von den sehr berühmt gewordenen sogenannten trockenen Säulen des Herrn Zamboni. Dieses Resultat der Untersuchung war um so mehr zu erwarten, da zur Konstruktion dieser letztern Säulen das an sich hygroskopische Papier noch einen Ueberzug von Honig bekommt, um mittelst desselben eine Schicht Manganoxyd darauf zu befestigen. Wer kann hier an Abwesenheit aller Feuchtigkeit denken! und in der That verdanken diese Säulen ihre auf mehrere Jahre sich erstreckende Dauer nur der groſsen Sorgfalt, mit welcher sie gegen das Verdunsten geschützt sind durch harzige Ueberzüge und Einschlieſsung in Glasröhren. Aber trotz dem sah ich endlich das Pendel, welches sie in Bewegung setzen, in Stillstand gerathen; und die Uhrwerke, denen Ramis in München und Streizig in Verona diese Elektromotore angefügt haben zur doppelten Funktion eines Bewegungsprinzips und eines Regulators, zeigen durch ihren unregelmäſsigen Gang und ihren endlichen Stillstand, wie wenig diese Systeme auf perennirende und gleichförmige Thätigkeit Anspruch zu machen haben. Es bleibt daher bloſs die Jägersche Kombination von zwei Metallen mit Glasplatten geschichtet. Wenn sich von dieser erweisen lieſse (was ich doch Ursach habe nicht zu glauben), daſs sie wirklich als eine rein-physische Kette von Kondensatoren, unabhängig ist von jeder Mitwirkung eines feuchten chemisch wirkenden Elements, so hätte diese Angelegenheit eine ziemlich sonderbare Wendung genommen, indem die Polemik für die trockene Säule jetzt gegen ihren qualifizirtesten Repräsentanten zu führen wäre, das heifst gegen Herrn Zamboni selbst. In der That, in seinem Briefe an die Münchner Akademie, der im Jahre 1816 im Druck erschien, geht die Theorie seines Instruments ganz unumwunden aus von der zuleitenden Wirkung der hygroskopischen Feuchtigkeit des Papiers und des Honigs als Zwischengliedern. Auch fehlen nicht Geständnisse, die mit der ununterbrochenen Dauer und Gleichförmigkeit der Wirkung, die man von diesen Systemen behauptet hatte, einen seltsamen Kontrast bilden: so sagt er ausdrücklich, dafs er oft die Thätigkeit seiner Säulen fast bis zum völligen Erlöschen sinken sah, *ritrovàndole piu volte quasi moribonde.*

Die Bemühungen des Abbate Zamboni, seiner immer noch chemisch bedingten Säule, wenn nicht die Unsterblichkeit, doch ein viel längeres und regeres Leben zu sichern, führten ihn durch mannigfaltige Kombinationen endlich zu dem in physischer, chemischer und physiologischer Hinsicht gleich wichtigen und gleich unerwarteten Erfahrungssatz, dafs: wenn sich ein und derselbe starre Leiter mit ungleichen Berührungsflächen in Konflikt mit einem feuchten Leiter befindet, die blofse Ungleichheit der Berührungsflächen hinlänglich ist, um einen Gegensatz der elektrischen Thätigkeiten zu bedingen, und nach Einer Richtung die positive, nach der Andern die negative zu erregen.

Um den künftigen Verhandlungen über diesen Gegenstand einige Aufmerksamkeit zuzuwenden, erinnere man sich an folgende Momente der Untersuchung:

1) Die mathematische Berechnung der Säule geht (auf dem Grund des Fundamentalversuchs) davon aus, dafs die elektrische Spannung zwischen je zwei heterogenen eine konstante Gröfse ist, durchaus unabhängig von der absoluten oder relativen Gröfse der zwei in Konflikt kommenden Körper. Zink und Silber geben stets dieselbe Spannung, die Scheiben mögen von 1 Quadratlinie oder 1 Quadratfufs sein, sie mögen gleich oder ungleich sein, sie mögen sich in Einem oder sehr vielen Punkten berühren. Der neue Erfahrungssatz behauptet dagegen für Ungleichheit der Berührungsflächen, nicht etwa blofs verschiedene Grade, sondern sogar verschiedene Arten der El. Thätigkeit.

2) Wir glauben die Spannungsreihe der Körper als wirklich mit der chemischen Disjunktion zusammenfallend durchzuschauen, so dafs aus der positiven oder negativen elektrischen Funktion auf den Werth von Oxygen oder Base zu schliefsen ist. Der neue Erfahrungssatz behauptet: Ein und dasselbe Stück Metall, welches das reine Wasser von Zwei Seiten berührt, werde an der einen Seite positiv, an der andern negativ, wenn die Berührungsflächen von verschiedener Gröfse sind. Unter welchen höheren Satz werden sich diese beiden dermaleinst subsummiren lassen? Vielleicht in dem: dafs nach Maafsgabe der Berührungspunkte (gleich mechanischer Dichtigkeit) derselben Substanz relativ gröfsere oder geringere Oxydabilität zukommt. Der elektrische Gegensatz einer und derselben salinischen Auflösung nach den Graden ihrer Konzentration; die Erscheinungen der Auflösung bei geprägten Münzen; die Daniellsche Methode, die kristallinische Gestaltung aus dem Innern der Metalle auf nassem Wege heraus zu skelettiren, werden vielleicht hieher zu ziehen sein, wie denn in der That über die Bucholtzschen Reduktionen des metallischen Zinns aus Zinnauflösungen durch reines Zinn eine Erklärungshypothese Ritter's gleichsam präsagirend an den erwähnten Satz nahe genug anstreift.

3) Es herrschen bekanntlich zwei verschiedene Vorstellungsweisen über den Gegensatz elektrischer Thätigkeiten. Man denkt sie sich entweder als bedingt durch blofse quantitative Unterschiede einer und derselben Thätigkeit, wie Temperatur und Kapazitätsunterschiede bei der Wärmethätigkeit: in der Berührung des Zinks mit Silber wird Zink gleichsam elektrisch warm, Silber E kalt: Oder es giebt zwei spezifisch verschiedene Thätigkeiten, die durch kein Addiren und Subtrahiren in einander übergehen, die sich wechselseitig neutralisiren wie die Träger von Oxygen und Basen, wenn sie nicht etwa selber diese Träger sind. Beide Vorstellungsarten sind zwar nur bildliche Ausdrücke von etwas höherem, und in so fern hat man die Wahl des bequemern. Man war jedoch mit Recht sehr bemüht, durch irgend eine Thatsache im empirischen Standpunkte zu entscheiden, welches dieser Bilder die meiste Aehnlichkeit mit der zu bezeichnenden Sache habe; aber bei unzähligen Kombinazionen ist nie etwas Entscheidendes gelungen. Vielleicht bietet einen solchen Entscheidungsgrund die

zweigliedrige Säule, die nach Maaſsgabe der gröſsern oder geringern Berührungsfläche die sogenannte positive und negative Thätigkeit nach zwei Richtungen trennt. Denn es ist sehr wohl denkbar, und fast nothwendig, daſs ein quantitativer Unterschied der Berührungsflächen einen quantitativen Unterschied in dem Erfolg eines Umtausches bedinge; hingegen scheint es wenig analogisch, daſs irgend ein quantitativer Unterschied einen qualitativ bestimmten geradezu umkehre, als wenn bei der Berührung von Salpetersäure und Kali es auf die relative Menge ankäme, welches die Säure und welches die Base abgiebt. Jedoch kann man nicht leugnen, daſs in dem jetzigen Zustande unseres chemischen Wissens etwas dem ähnliches auch denkbar ist, wenn z. B. die Kohle das Basische ist in der Kohlensäure und das Säurende in der Essigsäure, und eben so der Wasserstoff basisch im Wasser, säurend in der hydrothionischen, hydrochlorischen und hydriodischen. Einige sind sogar schon der Meinung, daſs es hiebei bloſs auf den Grad der Kondensation der Stoffe ankomme.

4) Endlich ist es leicht, die Wichtigkeit des erwähnten Satzes auch in physiologischer Hinsicht anschaulich zu machen. Bei den Organen der elektrischen Fische, und bei den organischen Funktionen überhaupt, die man als galvanische Wirkungen anspricht, könnten sich durch ihn neue Ansichten eröffnen, und ein neuer Typus der Erklärungsformen. Die Nerven, konzentrirt bei ihrer Wurzel im Gehirn, dann sich verzweigend in ihrem Fortlauf zur Peripherie, gäben an und für sich durch die hier geringere dort gröſsere Menge ihrer Berührungspunkte mit der übrigen thierischen Masse die Bedingungen elektrischer Ladungen, ohne daſs man (wie bisher) nöthig hätte, sich nach einem dritten chemisch verschiedenen Faktor umzusehen.

Es ergeht aus diesen Bemerkungen, daſs Aufforderung genug da ist, die Realität und den Mechanismus der von Herrn Zamboni angekündigten zweigliedrigen Säule zu prüfen, wo das elektromotorische Prinzip ein bloſs geometrischer Unterschied der Berührungsflächen ist. Die Neuheit, die eigenthümliche Schwierigkeit des Gegenstandes, und auch die gebotene Kürze dieses Vortrags, erlauben nur einige Grundzüge dieser Angelegenheit zu entwerfen.

Herr Zamboni fand, daſs wenn man mehrere Scheiben von einem auf einer Seite mit Metall belegten Papier, z. B. sogenanntes Silberpapier, übereinander schichtet, eine wirkliche galvanische Säule entsteht aus Ketten von nur zwei Gliedern, nämlich die Metallfolie und das feuchte Papier (*la carta, o a meglio dire, l'humidità naturale di questo corpo*). Die Polarität entsteht daher, daſs bei der Schichtung jede Papierscheibe an der metallisch belegten Seite in der innigsten Berührung mit ihrem eigenen Zinn, und an der Kehrseite in einer viel lockerern und unvollkommneren mit dem Zinn der folgenden Scheibe tritt. 24 solcher Silberpapierscheiben bildeten eine Säule mit zwei Polen, wovon der Eine bei Ableitung des Andern den Kondensator in einer Terz so lud, daſs das Elektrometer um ein Drittel Zoll divergirte. Die Papierseite war positiv, die Metallseite negativ, jedoch mit bedeutenden Anomalien und räthselhaften Sprüngen. Einige Säulen der Art, am Morgen thätig, waren nach 12 Stunden ganz erschöpft. Funfzig Schichten von einer Art Papier gaben an gewissen Tagen nicht soviel als 10 von einer andern. Feuchte sowohl als trockene Luft belebten die Einen und tödteten die Andern. Häufig verwandelte sich die Polarität in die entgegengesetzte: was heute der + Pol war, ward morgen der —. Zwei zugleich erbaute Säulen von verschiedenen Papieren derselben Art zeigten ganz entgegengesetzte Lagen ihrer Pole. Die Feuchtigkeit der Atmosphäre und des Papiers schien im Ganzen den entschiedensten Einfluſs zu haben. Denn wenn man die Feuchtigkeit konstanter gemacht hatte durch Bestreichung aller Kehrseiten mit Honig, dann waren die Säulen viel schneller im Laden und durchaus konstant, aber die Intensität war viel geringer; sie forderten 4 bis 5 Mal mehr Lagen, und schon nach 24 Stunden war alle Wirkung erloschen, wahrscheinlich weil nun die Feuchtigkeit das Papier so durchzogen hatte, daſs der feuchte Leiter von beiden Seiten gleich innige Berührung mit dem Metall hatte. Bei diesen wurde der feuchte Leiter +, das Metall —.

Eine schwache elektrische Ladung hatte ich bereits vor vielen Jahren zufällig bemerkt bei mehreren zu einer andern Absicht aufgestapelten Scheiben Goldpapier, hielt sie aber für den natürlichen Erfolg einer zufälligen Reibung, verbunden mit der halbleitenden Eigenschaft des Papiers; und ich muſs gestehen, daſs eben das Schwankende und Desultorische der von

Herrn

Herrn **Zamboni** gefundenen Polaritäten mich anfänglich in dieser Ansicht bestätigten. Von diesem ungünstigen Vorurtheil kam ich jedoch sehr bald zurück. Die Existenz dieser zweigliedrigen Säulen leidet keinen Zweifel. Eine solche, die ich zusammensetzte aus 1100 Schichten mit Kupfer belegten Papiers (sogenannten Goldpapiers), ladete isolirt den Kondensator an jedem Ende entgegengesetzt; sie hatte ihren Indifferenzpunkt gerade in der Mitte: die Ableitung an dem einen oder dem andern Pol brachte den Entgegengesetzten auf ein gröſseres Maximum der Spannung. Gerade dasselbe zeigten schon dreiſsig Schichtungen, nur minder kräftig. Und eben so 100 Schichtungen überzinnten Papiers (Silberpapier).

Die Umkehrungen der Pole, die **Zamboni** erwähnt, sah ich bei diesen Säulen sehr selten; die gröſsere von 1100 Schichtungen habe ich zwei Monat hindurch beobachtet, und bloſs gefunden, daſs ihre Wirkung allmälig abnahm, und am Ende ganz erlosch, aber ohne Uebergänge ins Entgegengesetzte, und eben so verhältniſsmäſsig mit den kleineren. Höchst auffallend war hier, wie bei allen sogenannten trockenen Säulen, der Einfluſs der Temperatur. Die Säule von 1100 Schichtungen brauchte nur eine Viertelstunde dem Sonnenlichte ausgesetzt zu sein, um das Elektrometer ohne Kondensator unmittelbar bis zum Anschlagen zu laden und ihre Spannung auffallend schnell wieder herzustellen, während in der gewöhnlichen Temperatur ein guter Kondensator über fünf Minuten brauchte, um bei dieser durch die Dauer bereits sehr geschwächten Säule die ersten Spuren einer Divergenz an demselben Elektrometer zu zeigen.

Zamboni findet als den normalen Zustand dieser Art Säulen die positive Ladung des Papiers und die negative des Metalls; ich hingegen finde gerade umgekehrt, sowohl für Kupfer- als für Zinnpapier, den Pol, nach welchem das Metall liegt, positiv, und den entgegengesetzten negativ. Dieses könnte gewissermaſsen den von **Zamboni** erwähnten Anomalien zugezählt werden, wenn wir nicht sogleich denselben Widerspruch zwischen den Zambonischen Resultaten und den meinigen wiederfänden in einem Falle, wo nach **Zamboni** durchaus keine Abweichungen von einem normalen Zustande denkbar sind, oder wo er wenigstens nie dergleichen wahrgenommen hat. Doch es ist sehr wenig Hoffnung, die durch so viele Anomalien verschlungenen Gesetze dieser elektrischen Systeme mittelst der geschichteten Papierstreifen zu entdecken, weil die Verschiedenheit der Materiatur und des technischen Verfahrens beim Metallisiren des Papiers verborgene Heterogeneitäten mit ins Spiel bringt, und weil man, nicht ganz mit Unrecht, in dem günstigsten Fall immer noch Spuren von Wirkungen einer wahrhaft dreifachen Kombination: **Metall, Papier** und **hygroskopisches Wasser**, vermuthen kann.

Am meisten tauglich zu diesen Untersuchungen ist daher der Becher-Apparat, der auch über die Theorie der dreigliedrigen oder Voltaschen Säule entschiedene Klarheit zuerst gewährte.

Zamboni ist uns in der Ausführung vorangegangen. Quadrate von Zinnfolie, $\frac{1}{2}$ Zoll Fläche, mit sehr fein auslaufenden Spitzen, wurden von ihm alternirend mit ihren breiten und schmalen Oberflächen in 30 Uhrgläsern mit destillirtem Wasser in symmetrisch abwechselnder Berührungsfolge vertheilt. Ein Kondensator, an **dem** Ende angebracht, gegen welches zu die breitern Oberflächen lagen, gab nach kurzer Berührungszeit ($\frac{1}{3}$ Minute) **negative** Ladung, wenn das Glas am entgegengesetzten Ende, gegen welches **zu** die Spitzen lagen, mit dem Boden in Verbindung war: und eben so entschieden war die **positive** Ladung des **Pols der Spitzen**.

Tauchten die Metallstreifen in alle Gläser mit gleichen Oberflächen, so war keine Polarität, welche jedesmal wieder zum Vorschein kam, wenn die eingetauchten Oberflächen wieder ungleich gemacht wurden mit symmetrischer Alternation.

Zink gab ihm ebenfalls **negative Ladung des Pols der breiten Flächen** und positive für den Pol der Spitzen; nur daſs mit zunehmender Oxydation des Zinks die Spannung je mehr abnahm und am Ende verschwand, welches beim **Zinn nicht** der Fall gewesen sein soll.

Ich konstruirte aus 30 Gläsern, wovon jedes beiläufig 1 Pfd. Regenwasser enthielt, einen Becher-Apparat mit bloſsem Zink, aber von sehr verschiedenen Berührungsflächen, die eine von 29 Quadratzoll, die andere von 2

Quadratlinien. Schon nach einigen Minuten war eine sehr verschiedene Polarität; das Bennetsche Elektrometer kam durch Einen Kondensator zum Anschlagen, und mittelst Zweier erhielt man Divergenzen von 5—6°— am Voltaschen, wenn der jedesmalige entgegengesetzte Pol mit dem Boden in ableitender Berührung war. Waren beide Pole des Apparats isolirt, so gab das 15te Glas, als das mittelste, durchaus keine Divergenz, und zeigte sich als der genau beide Theile halbirende Mittelpunkt; so wie aber die Ableitung an dem positiven oder negativen Endpunkt angebracht wurde, gab dieses mittelste Glied der Säule die entsprechende negative oder positive Spannung.

Es ist daher ein wahrhafter Ladungsprozefs, ganz analog dem der Säule mit dreifacher Heterogeneität, nicht zu bezweifeln, wenigstens für den ersten Augenblick der Zusammensetzung: denn hinterher folgen scheinbare Anomalien. Da ich in diesem Versuche das Zink positiv und das Wasser negativ finde, gerade entgegengesetzt der Bestimmung des Herrn Zamboni, so war an sich möglich, dafs die Verschiedenheit in der absoluten Gröfse der Apparate diesen Unterschied bedingte. Bei dem meinigen wirkte eine Gesammtfläche von 870 Quadratzoll Zink auf eine Gesammtmasse von beiläufig 30 Pfund Wasser; bei Zamboni hingegen wirkten nur 15 Quadratzoll Metallfläche auf so viel Wasser als 30 Uhrgläser fassen können. Ich konstruirte daher einen kleineren Becher-Apparat von 30 Schalen, wo die Zinkscheiben nur einen Quadratzoll mafsen, aber auch hier fand ich den Pol der gröfsern Flächen positiv, den der Spitzen negativ. Ich weifs mir diesen Widerspruch nicht zu lösen: sollte er etwa von einer chemischen Verschiedenheit der angewendeten Metalle herrühren? oder liegt der Trug in der Anwendung des Kondensators oder in der Auslegung seiner Angabe? Ich glaube in beiden Hinsichten für meine Versuche mich verbürgen zu dürfen.

Folgende Sätze enthalten einige Resultate meiner bisherigen Prüfung, die jedoch bei einer so neuen und schwierigen Sache nur als vorläufige zu nehmen sind.

1) Die Intensität der Wirkung scheint nicht der absoluten Gröfse der Oberflächen proportional zu sein. Dreifsig Zinkplatten, jede von

29 Quadratzoll, und dreissig, von 1 Quadratzoll jede, gaben fast dieselbe Spannung. Ob die absolut kleinen Oberflächen, auf grosse Wassermassen wirkend, einen Unterschied geben, muss noch untersucht werden, und ist sehr wichtig.

2) Die Dauer der Wirkung scheint sich aber nach der Grösse der Oberfläche zu richten. Für die Dauer des grossen Apparats mit Zinkflächen fand ich beiläufig so viel Wochen, als Tage für die Dauer des kleinen.

3) Verschiedene Metalle geben verschiedene Polarität, und zwar, wie es scheint, nach ihrem Werth in der Spannungsreihe. Dreissig Quadrate von reinem Silber, jedes zu einem Zoll, wurden im kleinen Becher-Apparat konstruirt. Hier war die Polarität das Umgekehrte von der des Zinks, nämlich negativ für den Pol der breiten Flächen, positiv für den der Spitzen. Eine genaue Prüfung zeigte mir, dass in der That Wasser positiv wird gegen eine einzelne Zink-, und negativ gegen eine einzelne Silberplatte.

4) Alle elektromotorischen Apparate dieser Art, sowohl die säulenartigen als die Becher-Apparate, verlieren nach längerer oder kürzerer Zeit alle elektrische Spannung.

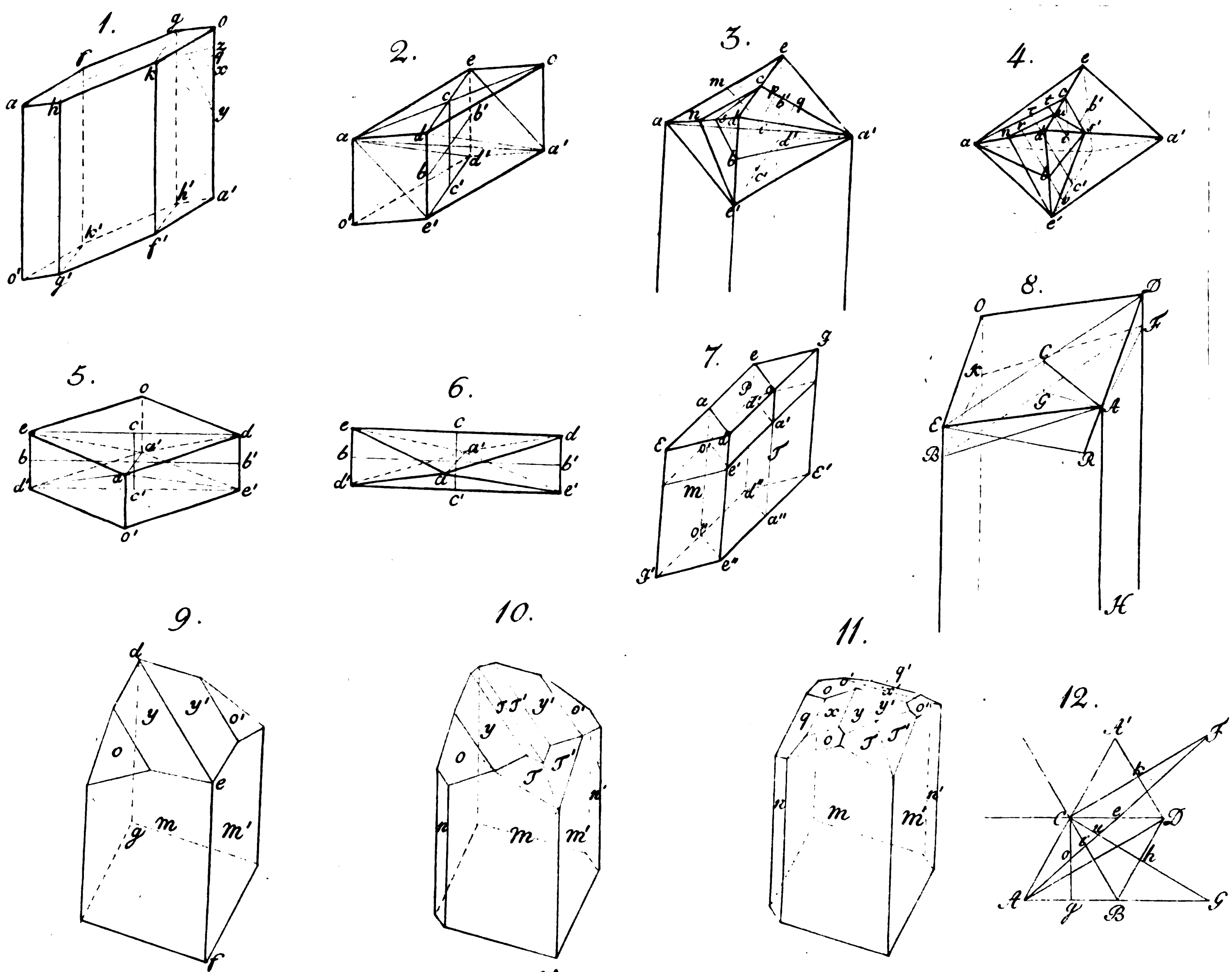
5) Führt man bei den bereits erloschenen einen höheren additionellen Grad des geometrischen Unterschiedes zwischen ihren Spitzen und ihren breiten Oberflächen ein, so zeigt sich sogleich die vorige Thätigkeit wieder. Wenn nämlich der Becher-Apparat, sowohl bei Zink als bei Silber, aufgehört hatte zu wirken, legte ich unter Wasser auf jede breite Fläche ein Quadrat von demselben Metall, ohne an den Spitzen etwas zu ändern, und fand die Ladung wieder hergestellt.

Aus diesem Versuche folgt: *a*) dass das Erlöschen der Thätigkeit nicht von einer veränderten Qualität des Wassers abhängt, denn dieses blieb unverändert bei der Einführung der additionellen Oberflächen. *b*) Aber auch nicht durch die Oxydation der Metalle scheint dieses Erlöschen bedingt zu sein, denn reines Silber wird nicht wahrnehmbar oxydirt durch blofses Wasser, und doch erlosch der Silber-Apparat fast schneller wie der Zink-Apparat. Herr Zamboni, der nur mit mehr oxydabelen Metallen gearbeitet hat, bezieht das Erlöschen der Thätigkeit und die Umkehrung der Pole des Zink-Apparats auf den vom elektrischen Werth des Wassers verschiedenen Werth des Zinkoxyds im Konflikt mit regulinischem Zinn. Hierin muſs ich ihm widersprechen, nicht bloſs auf den Grund meiner obigen Beobachtung mit dem Silber, sondern auch, weil ich den elektrischen Werth des Zinkoxyds gleichartig dem des Wassers finde. Die Gelegenheit zu dieser Untersuchung gab mir der oben erwähnte Becher-Apparat von 870 Quadratzoll Zinkblech, der nach anderthalb Monat so viel Oxyd erzeugt hatte, daſs nicht bloſs beide Oberflächen gleichförmig damit bedeckt waren, sondern daſs auch in jedem der dreiſsig Gläser der Boden mit einem dicken Niederschlag belegt war, welcher gesammelt und auf einer glühenden Eisenmasse scharf abgeäthmet 372 Gran wog, und theils aus reinem, theils aus kohlensaurem Zinkoxyd bestand. Mit diesem Produkt der Oxydation wurde eine metallisch blanke Zinkplatte von 36 Quadratzoll bedeckt; aber sowohl in dem feuchten Zustande, in welchem dieses Oxyd das Metall des Apparats überzogen hatte, als im nachherigen scharf getrockneten, wurde das Oxyd bestimmt negativ gegen das metallische Zink befunden, gerade wie das Wasser selbst; so daſs die Umkehrung der Pole nicht geradezu von der bloſsen Oxydation abgeleitet werden kann, wenigstens nicht in dem Sinne, wie Herr Zamboni es nimmt.

6) Die Natur der Flüssigkeit ist auch bei diesen elektromotorischen Systemen von entschiedenem Einfluſs. Zinn hatte im Becher-Apparat mit reinem Wasser nach zwei Tagen aufgehört mit bestimmter polarischer Spannung zu wirken: ich löste in jedem der dreiſsig Gläser einige Gran salzsaures Natron, und augenblicklich war die frühere — Elektrizität des Pols der Spitzen und die + Elektrizität der breiten Flächen in einer Intensität und Menge wieder hergestellt, die das frühere weit übertraf; aber die Dauer dieser Spannung war im umgekehrten Verhältniſs ihrer Intensität. Die komparative Wirkung von

sauren und basischen Flüssigkeiten gab nach Verschiedenheit der Metalle so verwickelte Erscheinungen, daſs ich noch keine Uebersicht gewinnen konnte.

Diese ganze Klasse von Kombinazionen bietet überhaupt so viele Anomalien und Uebergänge aus einem Zustande in den entgegengesetzten, daſs es nur einer sehr anhaltenden Aufmerksamkeit gelingen kann, eine durchgängige Gesetzmäſsigkeit für sie aufzufinden; um so mehr, da die stets unerlässige Anwendung des Kondensators uns oft mit möglicher Täuschung bedroht.



Zu Hrn Weiß krystallographischer Bestimmung des Feldspaths.
Physikal. Klasse 1816-17.

Krystallographische Fundamentalbestimmung des Feldspathes.

Von Herrn C. S. Weiss *).

Das Krystallisationssystem des Feldspaths bedarf einer verbesserten Grundbestimmung. Wenn man erwägt, wie weit von der einfacheren Regel entfernt, wie sonderbar in seinen Eigenthümlichkeiten dieses System dem Beobachter erscheint, wie leicht in dem Gang seiner Umgestaltung das Band eines strengen Zusammenhanges dem Auge sich verbirgt, so muſs man zuvörderst gestehen, daſs die von sehr genauem Studium zeugende Darstellung desselben, wie wir sie bereits besitzen, sehr verdienstlich ist; aber man darf sich nicht wundern, wenn die Auffindung seiner verborgneren Grundverhältnisse länger als in andern Fällen erschwert blieb, und erst durch vergleichende Kenntniſs der ihm ähnlichsten Krystallisationssysteme andrer Mineraliengattungen vorbereitet werden muſste. Die Forderung an die Art und Weise einer zu entwerfenden Grundbestimmung eines krystallinischen Systems muſste sogar erst, sich selbst einer Regel bewuſst, Klarheit erhalten; bis dahin war der Versuch einer Annäherung allzugroſsen Zufälligkeiten ausgesetzt. Steigert aber die allgemein-naturhistorische Wichtigkeit des Gegenstandes das Bedürfniſs einer wiederholten und weiter schreitenden Untersuchung, so ist unter den Problemen dieser Art das eben vorliegende gewiſs ausgezeichnet; denn wenige Fossilien sind für die gesammte Bildungs-

*) Vorgelesen den 13. Juni 1816.

geschichte der Erde von einer höhern, oder auch nur gleich hohen Bedeutsamkeit, als die Bildung des Feldspathes.

Romé de Lisle's sorgsame Messungen liegen sichtlich denjenigen Bestimmungen zum Grunde, welche der klassische Autor in der strengeren Krystallographie unsrer Zeit, Haüy, in seinem *Traité de minéralogie*, über den Feldspath gegeben hat. So wie er in dem gröſsten Theile seiner früheren Arbeiten an die von Romé de Lisle durch Beobachtungen ausgemittelten Winkel sich anschloſs *), und durch eine sich denselben aufs beste nähernde geometrische Voraussetzung ihnen einen möglichst einfachen Ausdruck zu substituiren, den Zusammenhang der Glieder desselben Systems aber durch angenommene Decrescenzen, welche im Grunde nichts anders als ein geometrisch bestimmtes Verhältniſs irgend eines abgeleiteteren Gliedes gegen eine angenommene Grundform angeben, bestimmt auszudrücken bemüht war: so gewann durch seine Darstellung, hier wie überall, die Kenntniſs vom Krystallisationssystem des Feldspathes mit dem strenger geregelten Zusammenhang in sich zugleich einen geometrisch bestimmten Ausdruck, dessen wohlbegränzter Charakter ein sonstiges Schwanken ausschloſs, und welcher überall Individualität so wohlthätig scheidet. Dennoch blieben die Grundlagen des geometrischen Bildes, welches er aufstellte, mit aller Eigenthümlichkeit, in welcher es auftrat, in den Romé de Lisle'schen Beobachtungen und Angaben nachweisbar.

Schon Romé de Lisle gab die geschobene vierseitige Säule des Feldspaths zu 120°, die sechsseitige gleichwinklich an; er bestimmte die Neigung der Zuschärfungsflächen des Endes (P und x in den Haüyschen Abbildungen) gegen einander zu 130°, die Neigung der dem vollkommen blättrigen Bruch parallelen Zuschärfungsfläche P gegen die Seitenkante, auf welche sie aufgesetzt ist, zu 115°, und die von der andern Zuschärfungsfläche x gegen die unter ihr liegende, y, zu 150°; selbst die Fläche o der Haüyschen Abbildungen ist von Romé de Lisle richtig und treffend genug beschrieben, so daſs ihre Lage gegen die übrigen Krystallisationsflächen, obgleich nicht nach einer Decrescenzannahme, dennoch geometrisch vollkommen bestimmt war. Mehr aber noch: die beiden Umstände, welche auf die Natur des von Haüy aufgestellten geometrischen Bildes die entscheidendste Wirkung hatten, nämlich erstens die angenommene strenge Gleichheit zwischen

*) Vgl. Haüy's *Tableau comparatif etc.*, p. 306. Note.

zwischen dem Winkel, unter welchem die erste Zuschärfungsfläche *P* auf ihre Seitenkante aufgesetzt ist, und ihrem eignen ebnen Winkel, welchen sie an dieser Seitenkante erhält, und zweitens die nicht vollkommene Gleichheit in den Winkeln, unter welchen die erste und die zweite Zuschärfungsfläche (*P* und *x* bei Haüy) auf ihre Seitenkanten aufgesetzt seyn sollen, — diese beiden Umstände finden sich von Romé de Lisle gleichfalls schon angegeben. Der letztere zwar würde bei Romé de Lisle eine Inconsequenz zu nennen seyn, wenn seine Messungen jemals hätten sollen für mathematisch scharf gelten, und nicht für Annäherungen, wie sie es ihrer Natur nach nur seyn konnten; es bedurfte deshalb von Seiten Haüy's nur einer kleinen Abweichung von dem einen oder dem andern angegebenen Winkel, einer Abweichung, wie sie sich mit dem Grade von Sicherheit oder Gültigkeit der Messungen, dessen das von Romé de Lisle eingeführte Instrument fähig war, wohl vertrug, um jene zwei charakteristischen Umstände mit den Messungen selbst in ein geometrisches Bild zu vereinigen. Ohne eine gewisse Vorliebe aber für den einen wie für den andern dieser zwei Umstände würde das Bild, das wir aufgestellt erhalten haben, unfehlbar ein anderes geworden seyn.

An einem festen Prinzip oder auch nur einer gleichförmigen Methode für die Bestimmung der geometrischen Grundverhältnisse in einem Krystallisationssystem fehlte es hiebei noch gänzlich. Mit völliger Willkühr, mit welcher geometrische Körper sich denken lassen, konnte der bestimmtere Charakter in Eigenschaften, welcherlei Art es seyn mochten, gelegt werden, wenn nur das Angenommene den Thatsachen der Beobachtung, so weit sie sprechend oder gekannt genug waren, — und da blieb noch ein ziemlich weiter Spielraum — leidlich sich bequemte. Der natürliche Wunsch, den Ausdruck so leicht und einfach als möglich zu bekommen, und das Gefühl, daſs, je verwickelter die Bestimmungen wurden, desto mehrere ähnliche mit gleichem Rechte und in gleichen Graden als mit der Beobachtung vereinbar hätten angenommen werden können, und daſs dann die Hoffnung um so schwächer, und bald völlig aufgegeben werden muſste, die richtige gewählt zu haben, — hielt noch die auſserdem ganz ins unbestimmte schweifende Vielfältigkeit möglicher Suppositionen in übersehbaren Grenzen; dennoch blieb sie groſs genug, daſs unter gleichen übrigen Umständen gewiſs ein jeder andrer Schriftsteller ein andres geometrisches Bild der Sache aufgestellt haben würde. Daſs Haüy der einzige seiner Zeit war, welcher ein solches aufstellte, hat uns wenigstens den groſsen Vortheil verschafft, daſs wir nicht in ein buntes Gewühl von verschiedenen Aufstellungsweisen gerathen sind, die alle auf gleicher Stufe des Werthes ständen, und von welchen keine ihre Vorzüge vor den andern würde geltend machen können. Und wir wollen dafür wachen, daſs nicht Eigenthümlichkeiten dieser Art Sitte unter den Schriftstellern werden mögen; denn ohne neuen Gewinn, nachdem schon die erste Bestimmung uns den Dienst erzeigt hat, das Bedürfniſs eines festen Punktes für die geometrische Betrachtung zu befriedigen, würden wir diesen Gewinn selbst in der Vervielfältigung, in welcher er uns dargeboten würde, nur wieder verlieren, und statt zunehmender Schärfe, Wahrheit, Treue der Darstellung, zuletzt nur in eine geometrische Bilderverwirrung gerathen.

Aber so weit greife auch der Nachtheil der Autorität nicht um sich, daſs sie die Grenze zwischen dem Beobachteten und dem Angenommenen verhülle und umdunkle. Im Gegentheil bemühe sich gerade das Geltende in dem Lichte, wie es entstanden ist, richtig darzustehen vor der Welt; und es wird nur der ächte Fortschritt sich ihres Beifalls versichern können.

Damit das Wesentliche unsrer heutigen krystallographisch-geometrischen Bestimmungen und ihr wissenschaftlicher Werth in seinem richtigeren Lichte erscheine, unterziehen wir uns hier an diesem Beispiele, als an einem merkwürdigeren, der näheren Auseinandersetzung seines Ursprunges.

Haüy veränderte die von Romé de Lisle angenommene primitive Form. Dieser hatte sie als ein Parallelepiped beschrieben *), gebildet von den Flächen des vollkommenen zweifachen, rechtwinklich sich schneidenden Durchganges der Blätter (*P* und *M* bei Haüy), nebst denen, welche den geraden Abstumpfungsflächen der stumpfen Seitenkante der (von den Haüyschen Flächen *T* und *l* gebildeten) geschobenen vierseitigen Säule parallel sind; diese Abstumpfungsflächen kommen indeſs als äuſsere Krystallisationsflächen nur sehr selten — Haüy gedenkt ihrer unter den von ihm beschriebenen Varietäten der Krystallisation gar nicht —, und, wo sie auch vorkommen, stets nur sehr untergeordnet, im Innern aber als blättriger

*) In unsrer beigefügten Fig. 1., welche die gleichwinkliche sechsseitige Säule mit schief angesetzter Endfläche vorstellt, kann man das eingezeichnete Stück $fgkhf'g'k'h'$ als der Romé de Lisle'schen primitiven Form entsprechend ansehen; $fhg'k'$, und $gkf'h'$ sind gerade Abstumpfungsflächen der Seitenkanten ao' und $a'o$; $hkf'g'$ entspricht der Haüyschen Fläche *M*, und unser Sechseck $ahkogf$ der Haüyschen Fläche *P*.

Bruch schwerlich bemerkbar, vor. Romé de Lisle liefs also bei seiner Wahl einer primitiven Form die zwar unvollkommenen, jedoch stets bemerkbaren, Blätterdurchgänge unbeachtet, welche den Seitenflächen der geschobenen vierseitigen Säule (*T* und *l*) parallel gehen; er suchte sich, wie man aus seiner *Cristallographie*, *2e édit. T. II. p.* 458 u. ffg. sieht, durch seine Annahme ganz den Beobachtungen Saussure's anzuschliefsen, welcher indefs nicht sowohl den natürlichen Begrenzungen, noch auch dem blättrigen Bruche des frischen Feldspathes, sondern vielmehr den häufigen Sprüngen gefolgt war, welche der glasige Feldspath, muthmafslich schon im Feuer verändert, zu zeigen pflegt, und vielleicht im Feuer selbst erhalten hat. Die Winkel, welche von Saussure unbestimmt gelassen waren, bestimmte Romé de Lisle nicht nach jenen Sprüngen, sondern durch Messungen der korrespondirenden Stellen an den Krystallisationsflächen. Das Romé de Lisle'sche Parallelepiped war nun zwar den Winkeln, nicht aber den Verhältnissen seiner Flächen- und Körper-Dimensionen nach bestimmt, und daher zur Bestimmung der Lage abgeleiteter Flächen nach Decrescenzen noch nicht geeignet.

Haüy folgte in seiner Annahme der primitiven Form dem deutlicheren blättrigen Bruche; er liefs mithin die Flächen $fhg'k'$, $gkf'h'$ unsrer Fig. 1., welche nach Romé de Lisle den Winkel von 65° und 115° mit den Flächen des Hauptbruches *P* bildeten, aus der Begrenzung seiner primitiven Form hinweg, so wie sie hernach auch aus der ganzen Beschreibung des Systemes selbst wegblieben, und nahm dagegen eine der Flächen der geschobnen vierseitigen Säule, d. i. *T* oder $okf'a'$ unsrer Fig. 1., nebst der ihr parallelen zu den Flächen des vollkommenen, rechtwinklichen blättrigen Bruches hinzu, während er die andre $ahg'o'$, d. i. die in seinen Abbildungen mit *l* bezeichnete, nebst der ihr parallelen wegliefs; und so construirte er sein allerdings sonderbar verschobenes Parallelepiped als primitive Feldspathform *).

So naturgemäfs Haüy hier zu verfahren schien, so drückte doch nun seine Darstellung ein Nachtheil, von welchem die Romé de Lisle-

*) In Fig. 7. haben wir diese Form, wie er sie Taf. XLVIII. Fig. 78. seines Lehrbuchs abgebildet liefert, copirt, und die von ihm als secundär behandelten Flächen $ade''o''$, $eoa''d''$, welche völlig gleichen Werth mit $aed''o''$, $ode''a''$ haben, und, wie diese, Seitenflächen der symmetrischen geschobenen vierseitigen Säule von 120° sind, in seine primitive Form eingezeichnet.

sche frei geblieben war. Die Seitenfläche der geschobnen vierseitigen Säule, da sie in der primitiven Form ihr Gegenstück, die zu ihr gehörige und ihr gleiche, *l* (*ade″o″* unsrer Fig. 7. oder *ahg′o′* unsrer Fig. 1.) verloren hatte, verzog und verrenkte gleichsam die ganze Gestalt; die Symmetrie war verschwunden, und die gewählte primitive Form keineswegs mehr die Mitte des Systems; sie war aus der Mitte desselben völlig herausgerückt, während sie bei Romé de Lisle diese Mitte wohl gehalten hatte. Wiederum entsprach nun auch das Aeufsere dem Innern nicht mehr; die vollkommene Symmetrie, welche das Aeufsere in der Säule und was auf sie sich bezog, durchaus und unläugbar an den Tag legte, wurde durch die Theorie umdunkelt und verschwand aus ihr; Theile des Systems, welche vollkommen gleichartig und als dieselben erschienen, wurden in der Theorie zu ganz verschiedenen gemacht; dieselben Flächen, je nachdem sie rechts oder links gegen die eine oder die andere Seitenfläche der geschobnen Säule in dem gleichen Verhältnisse standen, erhielten verschiednen Werth, veschiedne Decrescenzgesetze, von denen sie stammen sollten, verschiedene Ausdrücke; und doch widersprach die durchgängige Gleichheit aller ihrer physikalischen Eigenschaften und Kennzeichen jeder seynsollenden Verschiedenheit in ihrem Wesen. Die Theorie selbst wurde schwierig und unbehülflich, wo der Zusammenhang der Sache selbst sichtlich so viel planer und einfacher war; jeder mufste Schwierigkeiten und wunderliche Verschlingungen in der Theorie fühlen, welche, da sie zu weiter nichts, als dem einfacheren, was für sich zugänglich war, führten, gleiohsam vergeblich schienen, und, sobald man bei dem erkannten harmonischeren Resultat der Wirklichkeit ankam, auch wie vergessen waren; Nachtheile, welche einem naturgemäfsen Gang der Theorie schwerlich je zur Seite gehen möchten. Aber ich habe überdem schon früher *) gezeigt, dafs es ein Irrthum sey: es gehe nur der einen Seitenfläche der geschobnen vierseitigen Säule, und nicht der zweiten auch, Durchgang der Blätter parallel; hiedurch wird der Grund gehoben, welcher Haüy bestimmte, die eine für primitiv anzusehen, die andere nicht; und so tritt die Symmetrie wieder in ihre Rechte.

Welches aber die primitive Form des Feldspathes sey, das ist nicht eigentlich die Hauptfrage, die wir zu untersuchen haben. Die Begriffe, welche man sich über primitive Formen im allgemeinen zu machen pflegt,

*) S. die deutsche Uebersetzung von Haüy's Lehrbuch d. Min., Th. II. S. 714. 715.

bedürfen einer wesentlichen Berichtigung. Man denkt sich nämlich primitive Formen sowohl als primitive Flächen im Gegensatz von secundären so, daſs die primitiven Flächen als Begrenzungsflächen von Theilen im Innern der Masse vorhanden seyen, die secundären nicht, und daſs, diesem gemäſs, primitive Formen ein reelles Daseyn im Innern der Masse haben, dessen die anderen, die secundären, entbehren. — Diese Vorstellung aber ist ein Irrthum, eine Deutung gewisser einseitig aufgefaſster Thatsachen, welche nicht allein andre Deutungen gar wohl zulassen, sondern auch bei ihrer vollständigeren Auffassung und Erwägung gerade jene Deutung ausschlieſsen. Thatsache ist der Unterschied der verschiedenen in einem und demselben Krystallisationssystem verbundenen Flächenrichtungen; dieser Unterschied zeigt sich, wie in allen physikalischen Eigenschaften, so insbesondere in der Cohäsion, und der aus ihr flieſsenden leichteren oder schwereren Trennbarkeit der Masse in der einen oder der anderen Flächenrichtung. Er ist wirklich da, und gesetzlich; die leichtere Trennbarkeit in bestimmten Ebnen, vorzugsweise gegen die von diesen Ebnen abweichenden Richtungen, ist entschieden gröſser für die einen; sie nimmt Gradweise ab für die andern, und verschwindet für alle Krystallisationsflächen nirgends gänzlich; fortgesetzte Beobachtung findet sie auf für eine ganze Reihe und Mannichfaltigkeit auch solcher, in Bezug auf welche sie minder offen am Tage liegt; sie für die übrigen, wo sie etwa als blättriger Bruch noch nicht beobachtet ist, leugnen zu wollen, würde willkührlich und gegen die Analogie seyn, würde schrittweise durch jede folgende Beobachtung widerlegt werden, und, an und für sich betrachtet, einen Theil der Structur aus dem Innern an die bloſse äuſsere Fläche verweisen wollen, der ja doch aus dem Innern nur abstammen und erklärbar seyn kann.

Ein ähnlicher Unterschied, wie in der Cohärenz, und den von ihr abhängenden Erscheinungen des Bruches, bewährt sich für die verschiedenen Glieder eines Systems in der Beziehung, die sie unter einander haben, in der näheren, einfacheren und wiederholten, welche der gröſsere Theil derselben immer auf gewisse bestimmte, und nicht so auf die übrigen, zeigt, in der Verknüpfungsweise, welche die einen zu relativen Mittelpunkten vielfältigen Zusammenhangs nach einfachen Gesetzen macht, während sie die andern an solche Mittelpunkte, auch wohl bloſs mittelbar, zwar anschlieſst, aber ohne daſs sie selbst zu ähnlichen Mittelpunkten würden. Der Rang, der höhere Werth, welchen deshalb die einen oder die anderen Richtungen in dem gesammten Systeme vor den übrigen haben, wird unverkennbar ein verschiedener für die verschiedenen; und ganz richtig wird man den einen einen primären, den andern einen secundären, eben so aber auch den dritten einen tertiären, oder folgenden einen noch spätern Rang anzuweisen haben. Gewiſs sind in dem Bau eines zu gröſserer Mannigfaltigkeit in sich entwickelten organischen Körpers die verschiedenen Organe von ungleichem Range und Werthe, und man wird den einen auch relativerweise einen primären, secundären, tertiären beilegen müssen; es wird auch da das, in der Zeit oder in der Virtualität frühere, Daseyn des einen die Bedingung für das Daseyn des andern enthalten; allein eine Mannichfaltigkeit von mehreren ungleichen Werthes wird selbst im ersten Ausgangspunkte der Entwickelung liegen; und keines wird sich in sich zu einer primitiven Bildung schlieſsen.

Von krystallinischen Bildungen gilt ein Gleiches. Primäre, oder, wenn man will, primitive Formen mögen daher allerdings solche genannt werden, aus welchen, als einfacheren, die übrigen harmonisch und bestimmt sich ableiten lassen, oder die, wenn das ganze System gekannt ist, durch alle vorhandene Beziehungen als die Hauptheile desselben erscheinen. Aber der Grad der Auszeichnung derselben, durch Cohärenz und Bruch sowohl, als durch die geometrischen Verhältnisse gegen die übrigen, kann verschieden seyn; eben deshalb ist auch der Begriff der primitiven Formen in verschiedenem Grade auf die verschiedenen Systeme anwendbar. Denn was in den einen in entschiedenerer Unterordnung gehalten wird, das windet in den andern sich gleichsam zu gröſserer Selbstständigkeit los.

Jede Annahme einer primitiven Form kommt überdem auf gegebene Flächen zurück, welche sie begrenzen.

Die Analyse der Gestaltung aber darf wohl nicht beim Gegebenseyn von Flächen, am wenigsten als bloſser Begrenzungsflächen, stehen bleiben; sondern wenn sie es mit dem Ursprung der Gestalt zu thun hat, und diesen nur in einer im Innern der Masse liegenden gegenseitigen Bestimmung aller verschiedener Richtungen im Raume finden kann, die sich gestaltende Masse also als eine solche ansehen muſs, in welcher ein innerer Unterschied des Verhaltens nach den verschiedenen Richtungen im Raume eintritt; so kann die Frage nach der eigentlichen Wurzel des Gestaltungs-Actes zuletzt doch nur ein gegenseitiges Verhältniſs mehrerer Linearrichtungen treffen, nach welchen die Masse verschieden sich äuſsert. Die Flächenrichtungen werden auf irgend eine Weise doch aus Linearrichtungen abgeleitet werden müssen.

Alle Flächenbestimmung, und folglich auch jede beliebige Bestimmung einer primitiven Form, setzt daher eine tiefer liegende Bestimmung eines Verhältnisses von Linearrichtungen voraus. Und wie elementarer diese sind, zeigt sich auch daran, daſs, selbst wenn sie gegeben sind, ganz verschiednerlei Flächen, und folglich auch mehrerlei sogenannte primitive Formen, durch sie gleich unmittelbar bestimmt werden können. Würfel und Octaëder sind gleich unmittelbar construirbar, wenn auch für beide dasselbe Grundverhältniſs in Lineardimensionen: Gleichheit dreier unter sich rechtwinklicher Richtungen, gegeben ist. Selbst das Granat-Dodekaëder geht unmittelbar, und unabhängig, wie es scheint, von beiden, aus derselben Grundbedingung, hervor. Und so stets. Ja die Möglichkeit mehrerer verschiedener einfacher Körper, zu welchen ein bestimmtes Grundverhältniſs die Anlage in sich schlieſst, vergröſsert sich noch, wenn man den mannichfaltigen Gang, in welchem die gegebenen Grundglieder sich unter einander verbinden können, weiter verfolgt. Manche unter ihnen kann man immer einander gerade entgegengesetzt nennen, wie z. B. Würfel und Octaëder es in Bezug auf einander sind; die Eigenthümlichkeit andrer dagegen beruht in untergeordneteren Verschiedenheiten.

Gewöhnlich wird nun allerdings ein Krystallisationssystem mit dem Charakter auftreten, daſs es von diesen mehrerlei möglichen Weisen, bei gegebenen Grunddimensionen Flächen zu erzeugen, die eine oder die andre vorzugsweise ergreift, und sie theils in Beziehung auf Cohärenz durch den blättrigen Bruch, theils durch die Gesammtheit der Beziehungen aller Krystallisationsflächen unter einander als einen relativen Mittelpunkt seiner Flächenbildungen auszeichnet; und dann wird man in der durch solche Flächen begränzten Figur die primitive Form des Körpers am deutlichsten zu erblicken glauben. Allein ein andermal wird ein solcher Vorzug der einen Art und Weise von Flächenbildung in Cohärenz oder in Mitte der Beziehungen sämmtlicher Krystallisationsflächen unter einander zweifelhafter und unsichrer werden; und dann wird weniger Grund vorhanden seyn, die eine Form vor der andern als primärer auszuzeichnen. Wie in allen andern Rücksichten, so unterscheiden sich die Charaktere verschiedener Krystallisationssysteme auch durch die Grade der Auszeichnung, welche sie den einen ihrer Flächenglieder vor den andern geben, und der Ueber- und Unterordnung, in welche sie die einen gegen die andern stellen.

In der der Königl. Akademie im vorigen Jahre vorgelegten Abhandlung *) habe ich es als einen allgemeinen Satz aufgestellt: daſs alle Krystallisationssysteme sich in zwei groſse Abtheilungen bringen lassen, die einen, deren Wesentliches auf dem Verhältniſs dreier unter einander rechtwinklicher Dimensionen, die andern, auf dem Verhältniſs einer Dimension gegen drei andre auf der ersten senkrechte und unter sich gleiche beruhet. Ich stehe nicht an, den Feldspath unter die erste Abtheilung zu setzen; und es scheint mir ein Gewinn, wenn eine so wunderbar verwickelte Gestaltung, wie die des Feldspathes, auf ein so einfaches Grundgesetz, als die gegenseitige Bestimmung dreier unter sich rechtwinklicher Dimensionen, leicht und ohne Zwang zurückgebracht werden kann. Es liegt dann ferner am Tage, daſs der Fall des Feldspathes unter diejenigen gehört, wo die drei Grunddimensionen alle drei unter sich ungleich sind; und wie wir für diesen Fall drei Unterverschiedenheiten erwähnt und auseinandergesetzt haben, so gehört der Feldspath unter diejenige, wo unter zwei ursprünglich und geometrisch gleich gegebenen Gliedern ein physikalischer Unterschied sich eingesetzt hat, welcher dem einen auf Kosten des andern eine Präponderanz, ein Vorherrschen verschafft, während das zweite zurücktritt oder ganz verschwindet; das ist, der Feldspath gehört zu unsern zwei- und ein-gliedrigen Systemen, welchen wir zur Erinnerung an eines der bekanntesten und ausgezeichnetesten dieser Art gern auch den mineralogischen Namen der augitartigen Krystallisationssysteme geben.

Solche Systeme erscheinen immer als symmetrisch geschobene Säulen (und deren Abänderungen) mit schief angesetzten, übrigens symmetrisch aufgesetzten Endigungen. Keine einfache Form wird der Betrachtung der ganzen Mannichfaltigkeit eines solchen Systemes als schicklicherer Ausgangspunkt, oder einfachere Mitte dienen können, — und das soll die sogenannte primitive oder Primär-Form — als die geschobene vierseitige Säule selbst, von gleichem Werthe ihrer Seitenflächen, mit einer schief angesetzten Endfläche, welche auf die eine der Seitenkanten der Säule gerad aufgesetzt ist, d. i. unser Hendyoëder **). Sind die Flächen einer solchen Form auch durch

*) S. den vorhergehenden Band der Abh. d. physik. Klasse, S. 289—336.

**) A. a. O. S. 317.

durch den blättrigen Bruch ausgezeichnet vor den andern, so kam nichts mehr Anspruch auf die primäre Form eines solchen Systemes machen, als sie. Beim Feldspath ist dieses Hendyoëder eine geschobne vierseitige Säule von 120°, mit der auf die stumpfe Seitenkante gerad auf-, und unter beiläufig 115° schief angesetzten Endfläche, welche dem vollkommensten Durchgange der Blätter parallel ist (s. Fig. 5. der beigefügten Kupfertafel, oder auch Fig. 79. Taf. XLVIII. des Haüy'schen Lehrbuches). Dies ist die einfachste Figur, in welcher sich für die Anschauung schon die Eigenthümlichkeit der Feldspathformen charakteristisch zeigt und gleichsam concentrirt. Schränken wir uns auf sie ein, so lassen wir freilich den zweiten vollkommenen Durchgang der Blätter aus der Begrenzung dieser ersten Figur hinweg. Nehmen wir ihn hinzu, so verwandelt sich unsre geschobne vierseitige Säule in die gleichwinklich sechsseitige, wie, in einer anderen Stellung genommen, Fig. 1. unsrer hier beigefügten Tafel, oder Fig. 81. Taf. XLVIII. bei Haüy; die Endigung bleibt wie vorher; die Figur ist etwas zusammengesetzter, aber sie fügt nichts wesentlich neues zu der vorigen einfacheren hinzu, was nicht aus dieser selbst schon sich ergäbe. Sieht man daher auf den einfachsten Ausgang in der Betrachtung eines Krystallisationssystems und seiner harmonischen Entwickelung, so möchte man hier schwerlich umhin können, einen der vollkommensten Durchgänge der Blätter zur Begrenzung der primären Form für entbehrlich anzusehen, während ein andrer unvollkommnerer dennoch hiezu unentbehrlicher ist.

Gehen wir zur blofs geschobnen vierseitigen Säule mit ihrer schief angesetzten Endfläche, d. i. zu dem Hendyoëder Fig. 5. zurück, so ist dasselbe allemal zu denken als entsprechend einem zwei-und-zwei-flächigen Octaëder *aeda'e'd'* (Fig. 6.), dessen eines Flächenpaar mit den Seitenflächen unsrer Säule zusammenfällt, das andre aber von unsrer schief angesetzten Endfläche *aed*(*o*), nebst der durch diese verdrängten, ihr ursprünglich gleichen und gegenüberliegenden Fläche *a'ed* gebildet wird. Ein solches Octaëder könnte für die Betrachtung eines zwei-und-zwei-gliedrigen Systemes von gleichen Grunddimensionen mit unserm zwei-und-ein-gliedrigen als primäre Form gebraucht werden, wenn dann nicht andre hier nicht auseinanderzusetzende Rücksichten für das, was in einem solchen System eine Form zur primären auszeichnen würde, noch einträten. Der Charakter des zwei-und-ein-gliedrigen Systems bringt es mit sich, dafs von jenen zwei Flächen des Octaëders *aed* und *a'ed* die eine verschwindet, während die andre nebst den Seitenflächen der Säule sich verlängert, bis sie zur einzigen schief angesetzten Endfläche *aeod* (Fig. 5.) wird; eben so unten oder am entgegengesetzten Ende die parallele Fläche *a′e′o′d′*. So stellt auch Fig. 5. das Octaëder in unserm Hendyoëder eingezeichnet dar.

Sind nun die drei unter sich rechtwinklichen Dimensionen des entsprechenden eingezeichneten Octaëders die: *aa′*, *bb′* und *cc′*, so sind es dieselben auch für unser Hendyoëder, und es hat dieses nur eben seinen Ursprung aus dem Octaëder oder dem entsprechenden zwei-und-zwei-gliedrigen Körper genommen durch Verschwinden des einen Gliedes (*a′ed*) von zwei sich gleichen (*aed* und *a′ed*); es ist eben deswegen allgemeine Eigenschaft des so construirten Parallelepipedes, daſs die Linie *aa′* auf der Seitenkante *ao′* oder *a′o* senkrecht steht (weil *ao′* oder *a′o* parallel sind mit *cc′*, *aa′* aber senkrecht ist auf *cc′*); eine Eigenschaft, welche Haüy für seine primitive Form des Augites, der Hornblende und einiger anderer insbesondre angiebt. Ein so construirtes Parallelepiped, also auch mit der letzterwähnten Eigenschaft, in welcher zugleich das Gesetz für das Verhältniſs von Höhe zu Breite in demselben liegt, ist es eben, welches ich Hendyoëder in strengerer geometrischer Bedeutung genannt habe; und in dem Namen wird man die Eigenschaft des zwei-und-ein-flächigen bequem wieder ausgedrückt finden, wie in dem entsprechenden deutschen Wort: Zwei-und-Ein-Flächner *).

Daſs wir nun dem Feldspath diesen hendyoëdrischen Charakter streng beilegen, darin weichen wir, nicht allein im Ausdruck oder der Ansicht, sondern auch in der Sache selbst, von Haüy ab, ohne daſs wir glauben, uns von den Thatsachen zu entfernen. Haüy nämlich nimmt für die Fläche, welche wir für die verdrängte *a′ed* erklären, eine um ein weniges verschieden gegen die Seitenkante geneigte Fläche an, oder giebt seine Fläche *x* (Fig. 82. u. fgg. Taf. XLVIII. u. XLIX. des Haüy'schen Werkes) eine etwas andere Neigung gegen die Seitenkante, als seiner Fläche *P* oder unserer *aeod*; welchen Unterschied der Neigung wir hiermit nicht anerkennen **).

*) Will man sich ein solches Hendyoëder als zusammengesetzt denken aus dem eingeschlossenen Octaëder *aeda′e′d′* und zwei Tetraëdern *oeda′*, *o′e′d′a*, welche auf zwei Flächen *a′ed* und *ae′d′* des Octaëders aufgesetzt sind, so kann das geschehen, hat aber keine reellere Bedeutung.

**) Beim Zerschlagen eines Karlsbader Zwillingskrystalls nahm ich mehrmals einen versteckten Durchgang der Blätter, parallel mit der Fläche *x*, in dem einen Individuum wahr.

Haüy folgte hierin, wie wir schon oben erwähnten, einer Aeuſserung Romé de Lisle's (*Cristallogr., t. II. p.* 469.). Romé de Lisle sagt da: die Neigungen seyen einander nicht beide vollkommen gleich, ohne zu sagen, ob die zweite stumpfer oder schärfer sey als die erste, und ohne die zwei angegebenen Winkel von 115° und 130° zu berichtigen, aus welchen, wenn sie streng zu nehmen sind, der dritte abermals zu 115° folgt. Haüy indeſs, auf diese Aeuſserung Romé de Lisle's eben so, wie auf eine zweite Bemerkung desselben, wovon hernach, eingehend, setzt einen Unterschied der Neigung von beiläufig 1°, und macht den zweiten Winkel, oder den der Fläche *x* gegen die Seitenkante, zu dem stumpferen. Eigentlich aber hat Romé de Lisle in der erwähnten Stelle, wie der Zusammenhang sehr gut zeigt, nur den Unterschied der zweierlei Flächen, welchen wir gleiche Winkel beilegen, aussprechen wollen; dieses Unterschiedes bedurfte er zu seiner weiteren Beschreibung; und er ist vollkommen gegründet, nur in allem anderen mehr, als in dem Neigungswinkel gegen die Seitenkante. Daſs aber Romé de Lisle selbst nicht im Stande gewesen sey, diesen Unterschied mit Bestimmtheit durch Messung zu finden, zeigt sich am besten dadurch, daſs er, dessen ganzes Bemühen und Verdienst sonst war, so etwas nicht zu verschweigen, dennoch nicht einmal sagt, ob der zweifelhafte Winkel ein wenig stumpfer oder ein wenig schärfer sey, als der andre, und daſs er vielmehr die offenbare Inconsequenz begeht, die obige, nur beiläufig gemachte Aeuſserung und die widersprechenden Angaben der Winkel, wie er sie liefert, neben einander stehen zu lassen.

Ist aber das System des Feldspathes wahrhaft hendyoëdrisch, so erhalten auch die übrigen ausgezeichneten Krystallisationsflächen desselben die einfachen Werthe und Ausdrücke, wie die ihnen analogen in solchen Systemen überhaupt. Den Feldspath zeichnet, vergleichungsweise gegen andre ähnliche Systeme, besonders aus das Vorwalten der einzelnen schief angesetzten Endflächen, sowohl der vorderen *P*, als der verschiedenen *x*, *y*, *q* (vgl. die Haüy'schen Kupfertafeln), welche der hinteren oder entgegengesetzten Seite angehören, und von denen bald die eine, bald die andre mit der vorderen *P* eine mehr oder weniger unsymmetrische Zuschärfung giebt,

Er fiel, so scharf das Auge irgend urtheilen konnte, genau in die Verlängerung des vollkommnen blättrigen Bruches *P* in dem andern Individuum. Das wäre nicht möglich, wenn ein Unterschied der beiderseitigen Neigungen Statt fände; und so giebt diese Beobachtung den directesten Beweis, daſs ein solcher Unterschied nicht existirt.

deren weitere Veränderungen der Eigenthümlichkeit der Stellen, welche diese Unsymmetrie einsetzt, völlig entsprechen. Die besonders häufige und charakteristische Fläche *y* (s. die Haüy'sche Fig. 85. u. fgg.) — auf unsrer Kupfertafel Fig. 1. *gky* — wird die mit dreifachem Cosinus (bei gleichem Sinus mit der Haüy'schen Fläche *x* oder der Fläche *gkx* in unsrer Fig. 1.) in der vertikalen Zone; die Fläche *q* (Haüy, Fig. 89. 90.) — in unsrer Figur 1. *gkq* — wird umgekehrt die mit dreifachem Sinus bei gleichem Cosinus; die Flächen *o* (Fig. 86. u. fgg. bei Haüy), das strenge Analogon der Flächen *s* beim Augit, oder *r* bei der Hornblende (vgl. Haüy's Taf. LIV. Fig. 140. 133. u. m.), bekommen genau die nämliche Function wie dort *),

*) Wenn *a*, *b*, und *c* die Hälften der drei Dimensionen *aa'*, *bb'*, und *cc'* (Fig. 5. u. 6.) kurz bezeichnen, und *a* und *a'* den Unterschied der nach vorn oder hinten gekehrten Hälfte der Dimension *aa'*, ferner 2*a*, 3*a*, 2*b*, 3*b* u. s. f. den doppelten, dreifachen Abstand u. s. f. eines Punktes von dem gemeinsamen Durchschnittspunkt der Dimensionen oder ihrer Hälften in den angegebenen Richtungen *a*, *b* u. s. f., so läſst sich, wie ich in der folgenden Abhandlung ausführlicher gezeigt habe, eine jede Fläche, welche dem Systeme angehört, sehr bequem und schicklich durch das Verhältniſs der drei Gröſsen ausdrücken, welche ihr in den dreierlei Dimensionen als Abstände von einem gemeinschaftlichen Durchschnittspunkte derselben zukommen; und der Ausdruck wird

für die in den Haüy'schen Abbildungen mit *P* bezeichnete Fläche -	$\lvert a : c : \infty b \rvert$
für die mit *x* bezeichnete - - - - -	$\lvert a' : c : \infty b \rvert$
für die mit *y*, - - - - - -	$\lvert a' : 3c : \infty b \rvert$
— — — *q*, - - - - - -	$\lvert 3a' : c : \infty b \rvert$

NB. Alle Flächen, in deren Ausdruck das Glied ∞b sich befindet, gehören unsrer vertikalen Zone an.

Ferner wird der Ausdruck

für die in den H.'schen Figuren mit *o* sowohl als *o'* bezeichnete Fläche	$\lvert 2a' : b : 2c \rvert$
für die mit *n* oder *n'* bezeichnete - - - - -	$\lvert 4a : b : 4c \rvert$
für *T* sowohl als für *l*, - - - - - -	$\lvert a : b : \infty c \rvert$
für *M* - - - - - - -	$\lvert b : \infty a : \infty c \rvert$
für *z* oder *z'* - - - - - -	$\lvert 3a : b : \infty c \rvert$

Noch habe ich am Feldspath, auſser diesen in den Haüy'schen Abbildungen vorkommenden Krystallisationsflächen, beobachtet:

eine gerade Abstumpfungsfläche der stumpfen Seitenkante der Säule von 120°, d. i. der Kante zwischen *T* und *l* bei Haüy, oder eine Fläche $\lvert a : \infty b : \infty c \rvert$,

ferner eine Fläche $\lvert 4a' : 3b : 12c \rvert$, so wie sie auch zuweilen beim Feldspath, doch seltner als bei Augit und Hornblende, an die Stelle der schieflaufenden Endfläche *x* bis zum Verschwinden der letzteren treten, deren Längendiagonale mit ihrer schief laufenden Endkante coïncidirt; beim Feldspath übrigens wird man sie nie, wie beim Augit, die einzigen Flächen des Endes bilden, sondern schwerlich anders, als in Begleitung der schief laufenden Endflächen *P* und *y* sehen, selbst wenn die Fläche *x* zwischen ihnen verschwunden ist.

Wäre der von Haüy angenommene Unterschied zwischen *P* und *x* in ihrer Neigung gegen die Seitenkante der Säule gegründet, so erhielten die Flächen *y* und *q*, verglichen mit *x*, ganz und gar nicht jene einfachen Ausdrücke, sondern, wie wir unten auseinandersetzen werden, in dem Maaſs verwickelte, daſs wenigstens so viel einleuchten müſste: ein einfaches Gesetz dürfe für ihre Neigung gegen die Axe dann überhaupt gar nicht gesucht werden; eben so wenig für die übrigen Flächen in Beziehung auf eben diese Axe oder auf eine ähnliche Linie; dann aber lieſse sich das ganze System gar nicht auf ein Grundverhältniſs zwischen drei unter sich rechtwinklichen Dimensionen mehr zurückführen, welches doch gewiſs das einfachste und sicherste Prinzip der Gestaltung bleiben wird.

Angenommen also: das System des Feldspathes ist wahrhaft hendyoëdrisch, so haben wir jetzt den zweiten Hauptpunkt unsrer Aufgabe zu erörtern: welches wohl das Verhältniſs der drei unter einander senkrechten Dimensionen *aa'*, *bb'*, *cc'* (Fig. 5. u. 6.) seyn möge, aus welchem die Werthe seiner Flächen und Winkel am einfachsten abgeleitet werden können. Die geschobne vierseitige Säule des Feldspathes bewährt sich als die von 120°, und von dieser Annahme irgend abweichen zu wollen, würde in keiner Rücksicht rathsam seyn, noch irgend auf gröſsere Glaublichkeit Anspruch machen können. Also ist das Verhältniſs der zwei Dimensionen $bb' : aa'$ zu setzen, wie $\sqrt{3} : 1$. Schwieriger wird die Bestimmung der dritten Di-

sodann eine Fläche $\left|\overline{\underline{12a' : 3b : 4c}}\right|$,

und zweifelhafter endlich eine Fläche, welche entweder $\left|\overline{\underline{3a' : 5c : \infty b}}\right|$ oder $\left|\overline{\underline{2a' : 3c : \infty b}}\right|$ seyn möchte.

Ich werde mich im Verfolg der gegenwärtigen Abhandlung dieser Zeichen für die genannten Flächen schon vorläufig mit bedienen, da sie mir ganz geeignet scheinen, selbst ohne Abbildungen oder weitläuftigere Constructionen leicht verstanden zu werden.

mension cc'. Ihre Hälfte ist der *Cosinus* der Neigung der schief angesetzten Endfläche P oder $aeod$ gegen die Axe der Säule (welche mit cc' selbst zusammenfällt), wenn die Hälfte von aa' der zugehörige *Sinus* ist. Es ist also eigentlich die Frage: welches ist das Gesetz für die schiefe Ansetzung der Endfläche P bei Haüy, oder unsrer Fläche $aeod$ (Fig. 5.)?

Wenn wir die Haüy'schen Angaben auf den möglichst einfachsten und sprechendsten gesetzlichen Ausdruck zurückführen, so bestehen sie in folgendem: Man denke sich bei der geschobnen vierseitigen Säule von 120° erst eine gerade angesetzte Endfläche $ABFK$ (Fig. 8.); so ist, wie von selbst einleuchtet, der ebne Winkel der Endfläche, welcher an der stumpfen Seitenkante der Säule AH anliegt, d. i. $BAF = 120°$, während ihre Neigung gegen eben diese Seitenkante 90° ist. Aber man denke sich nun die Endfläche schief angesetzt, wie $AEOD$ (Fig. 8.), jedoch auf die stumpfe Seitenkante der Säule immerfort gerad aufgesetzt, d. i. gegen beide sie einschlieſsende Seitenflächen gleich geneigt; so nimmt, je mehr und mehr man die Endfläche geneigt denkt, ihr ebner Winkel, welcher 120° war, ab, und ihr Neigungswinkel, welcher 90° betrug, nimmt zu. Jener sinkt bei immer schieferer Ansetzung der Endfläche von 120° bis auf Null, während dieser von 90° bis auf 180° steigt. Daraus ist offenbar, daſs Ein Punkt vorhanden seyn muſs, in welchem jener ebne Winkel diesem Neigungswinkel gleich wird; und das wäre der Punkt, welcher beim Feldspath wirklich einträte, wenn anders die Haüy'schen Annahmen für streng richtig gelten dürften *). Haüy selbst, ob er gleich dieses Gesetz nicht so offen, sondern indirect ausspricht (in den Eigenschaften seiner primitiven Form aber ist dasselbe ganz versteckt enthalten —), hielt sich hier wiederum an die Angaben von Romé de Lisle, welcher gelegentlich (*t. II. p.* 473.) den ebnen Winkel, von welchem die Rede ist, zu 115° angiebt, mithin dem früher angegebnen Neigungswinkel von 115° gleich, ohne daſs er diese Gleichheit selbst anmerkt, oder irgend heraushebt, dagegen sie von Haüy streng angenommen und mit zur Basis der geometrischen Bestimmungen am Feldspath gemacht worden ist.

So interessant auch nun, auf die obige Art ausgesprochen, die Haüysche Annahme der Neigung der Endfläche P gegen die Säule seyn möchte,

*) Es wäre also in Fig. 1., nach Haüy's Annahme, der Winkel fah gleich dem Winkel bao'; in Fig. 2. und fgg., so wie in Fig. 5. und 6., $\angle ead = \angle oao'$; in Fig. 8. $\angle EAD = \angle CAH$.

so giebt sie doch für die Dimension cc' einen so höchst verwickelten Ausdruck, daſs das Miſstrauen gegen ihre Naturgemäſsheit davon untrennbar, und der Glaube an die Richtigkeit der Annahme stark erschüttert werden muſs.

Das Problem kann leicht allgemein genommen werden. Man denke sich eine geschobne vierseitige Säule von beliebigen Winkeln, und suche für sie, in einer allgemeinen Formel, diejenige Neigung einer schief angesetzten, auf die eine Seitenkante gerad aufgesetzten Endfläche, welche die obige Bedingung erfüllt, daſs der ebne Winkel der Endfläche an der Seitenkante, worauf sie ruht, gleich wird ihrem Neigungswinkel gegen dieselbe Seitenkante; man nenne den halben Neigungswinkel der Seitenflächen der Säule unter einander (an derjenigen Kante, auf welche die Endfläche aufgesetzt ist) x, den halben ebnen Winkel der Endfläche, welcher an derselben Seitenkante anliegt, y; und die Neigung der schief angesetzten Endfläche gegen die Seitenkante soll also seyn $= 2y$. Wenn die Säule gegeben ist, so ist der Werth von x gegeben, und der Werth von y ist zu bestimmen. Der allgemeine Ausdruck wird alsdann dieser:

$$rad\ y : cos\ y = \sqrt{2\ sin\ x} : \sqrt{cos\ x} \quad ^{*)}.$$

*) Es sey Fig. 8. $BAFK$ der senkrechte Queerschnitt einer geschobnen vierseitigen Säule, und in ihm $BG = GF$, $\angle BAG = \angle GAF = \frac{1}{2} \angle BAF$; $AEOD$ sey eine schief angesetzte Endfläche, auf die Kante AH gerad aufgesetzt, d. i. gleich geneigt gegen EAH und DAH; in diesem zweiten Rhombus $AEOD$ sey gleichfalls $EC = CD = \frac{1}{2} ED$, $\angle EAC = \angle CAD = \frac{1}{2} \angle EAD$.

Nun sey $\angle EAD = \angle CAH$. Welches sind diese Winkel, wenn die des Queerschnittes $BAFK$ gegeben sind?

Der gegebene Winkel $BAG = GAF$ heiſse x. Der gesuchte Winkel $EAC = CAD$ heiſse y; und nach der Voraussetzung sey $CAH = 2y$.

Also $BG = sin\ x$, $GA = cos\ x$; $EC = sin\ y$, $CA = cos\ y$, $EA = rad\ y = AD$ und $BG = EC$.

Man verlängere DA über A hinaus, und fälle aus E auf die Verlängerung das Perpendikel ER, so ist

$$\angle EAR = 180° - \angle EAD = 180° - 2y$$
$$\angle ACG = 180° - \angle CAH = 180° - 2y$$

also $\angle EAR = \angle ACG$.

Da nun $ERD = 90°$, und CGA auch $= 90°$, so sind die Dreiecke ACG und AER sich ähnlich; folglich $ER : EA = AG : AC$, und

$$ER = \frac{EA \times AG}{AC} = \frac{rad\ y \times cos\ x}{cos\ y}$$

Ferner sind sich ähnlich die Dreiecke DAC und DER, folglich $ER : ED = CA : AD$. Aber $ED = 2\,EC = 2\,BG = 2\,sin\ x$. Mithin

Unsre Säule ist die von 120°, wo also $\sin x : \cos x = \sqrt{3} : 1$ folglich wird für unsern Fall, $rad\, y : \cos y = \sqrt{2\sqrt{3}} : 1 = \sqrt[4]{12} : 1$ folglich $\sin y : \cos y = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : 1$

Aber die gesuchte Neigung der Endfläche gegen die Seitenkante der Säule war $= 2y$. Suchen wir also für sie das Verhältniſs von *Sinus* zu *Cosinus*, so erhalten wir nach der allgemeinen Formel

$$\sin 2y : \cos 2y = 2 \sin y \,.\, \cos y : (\sin y)^2 - (\cos y)^2,$$

in unserm Falle $\sin 2y : \cos 2y = 2\sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{12} - 2 =$

$$\sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{3} - 1$$

Man kann auch ohne die letztere Formel auf einem besonderen Wege dieses Verhältniſs von *Sinus* und *Cosinus* für die Neigung der Endfläche gegen die Axe der Säule finden, und wird dann zunächst auf den Ausdruck kom-

$$ER = \frac{2 \sin x \times \cos y}{rad\, y}$$

Da nun $\frac{rad\, y \times \cos x}{\cos y} = \frac{2 \sin x \times \cos y}{rad\, y}$, also $(rad\, y)^2 \times \cos x = 2 \sin x \times (\cos y)^2$,

so ist $rad\, y = \frac{\cos y \times \sqrt{2 \sin x}}{\sqrt{\cos x}}$, und

$rad\, y : \cos y = \frac{\sqrt{2 \sin x}}{\sqrt{\cos x}} : 1 = \sqrt{2 \sin x} : \sqrt{\cos x}$, wie oben, oder auch

$\sin y : \cos y = \sqrt{2 \sin x - \cos x} : \sqrt{\cos x}$

Und nennen wir, wie oben geschehen, AG als Dimensionslinie a, und BG als zweite Dimensionslinie b, so wird die Formel diese:

$$rad\, y : \cos y = \sqrt{2b} : \sqrt{a}, \text{ oder}$$

$$\sin y : \cos y = \sqrt{2b - a} : \sqrt{a}$$

Unsre dritte Dimensionslinie c aber, d. i. GC ist der *Cosinus* des Winkels $2y = CAH$, wenn der *Sinus* desselben $= AG = a$. Es ist aber $\sin 2y : \cos 2y = 2\sqrt{a}\sqrt{2b-a} : 2b - a - a = \sqrt{a}\sqrt{2b-a} : b - a$

Also $a : c = \sqrt{a}\sqrt{2b-a} : b - a$, folglich

$$c = \frac{(b-a)\sqrt{a}}{\sqrt{2b-a}}$$

und wenn $a = 1$, $b = \sqrt{3}$, wie im Feldspath, so wird

$$c = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{2\sqrt{3} - 1}} = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

Digitized by Google

kommen, $Sin\, 2y : Cos\, 2y = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{4 - \sqrt{12}}$, welcher Ausdruck identisch ist mit dem $\sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{3} - 1$, da $(\sqrt{3} - 1)^2 = 4 - \sqrt{12}$ *).

Aber ein solches Verhältniſs zwischen den Hauptdimensionen anzunehmen, d. i. $aa' : cc' = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{3} - 1$, das würde sehr verwikkelt und wenig übereinstimmend mit den übrigen Untersuchungen seyn, nach welchen bis jetzt die Ausdrücke solcher Verhältnisse der Dimensionen bloſs in Quadratwurzelgröſsen zulässig geschienen haben.

Zu der so, wie eben entwickelt, geschehenen Annahme für die Neigung der Endfläche gegen die Säule führt Haüy noch eine ihm allerdings nahe liegende und schickliche Voraussetzung hinzu, durch welche er das Verhältniſs der Höhe gegen die Breite, sey es nun für seine primitive Form, oder, was daraus hervorgehen würde, für unsere Säule festsetzt; und das ist die, daſs er in seiner primitiven Form den beiden Flächen *P* und *M*, welche dem vollkommensten rechtwinklichen Durchgange der Blätter correspondiren, gleiche Breite giebt, d. i. den auf ihnen beiden rechtwinklichen Queerschnitt als ein Quadrat annimmt. Hiedurch erhält er die Neigung der Abstumpfungsflächen *n* (Fig. 88. u. 90. bei Haüy) gegen *P* sowohl als gegen *M* gleich, oder zu 135°; ein so einfaches Verhältniſs, von welchem man, so lang es sich in der Beobachtung bewährt, nur ungern sich wieder entfernen kann. Und hiemit sind alle Umstände bestimmt, wonach sich die weitere Berechnung richtet. Nun bekommt er auch bei einem seiner einfachsten Decrescenzgesetze für die Neigung der Fläche *x* gegen ihre Seitenkante den oben erwähnten Unterschied von der correspondirenden Neigung der Endfläche *P*, um ungefähr 1°. Dagegen erhalten die Neigungen, so-

*) Wenn nämlich *BG* (Fig. 8.), d. i. $\sin x = \sqrt{3}$, *GA*, d. i. $\cos x = 1$, ferner $BG = EC$, und

$$EC : CA = \sqrt{2\sqrt{3} - 1} : 1 = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : 1, \text{ so ist } CA = \sqrt{\frac{3}{\sqrt{12} - 1}}$$

Aber *CA* ist der *Radius* des Winkels $CAH = 2y$, wenn der *Sinus* ist $GA = 1$, folglich:

$$rad\, 2y : \sin 2y = \sqrt{\frac{3}{\sqrt{12} - 1}} : 1 = \sqrt{3} : \sqrt{\sqrt{12} - 1}. \text{ Mithin}$$

$$\sin 2y : \cos 2y = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{3 - \sqrt{12} + 1} = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{4 - \sqrt{12}} = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{3} - 1$$

wohl dieser Fläche x, als der y und q, gegen die Axe der Säule wieder sehr verwickelte Ausdrücke, nämlich folgende:

Für die Neigung von x wird $Sin : Cos = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : \frac{5}{2} - \sqrt{3}$

— — — — y — — — $= \sqrt{\sqrt{12} - 1} : 4 - \sqrt{3}$

und — — — — q. — — — $= \sqrt{\sqrt{12} - 1} : 2 - \sqrt{3}$

während — — — P war $Sin : Cos = \sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{3} - 1 =$

$\sqrt{\sqrt{12} - 1} : \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}$

Und so wäre das Verhältnifs der Cosinusse bei gleichen Sinussen für die verschiedenen Flächen unsrer vertikalen Zone ein irrationales; dagegen, sobald wir ein wahrhaft zwei-und-ein-gliedriges oder hemdyoëdrisches System vor uns haben, dasselbe Verhältnifs höchst einfach wird; denn dann erhält x mit P gleiches Verhältnifs von Sinus zu Cosinus, y aber den dreifachen Cosinus bei gleichem Sinus, und q den dreifachen Sinus bei gleichem Cosinus *). Die Zeichen $\left|\boxed{a':c:\infty b}\right|$, $\left|\boxed{a':3c:\infty b}\right|$, $\left|\boxed{3a':c:\infty b}\right|$ für x, y, und q sprechen dies unmittelbar aus.

Es geht aus den Haüy'schen Annahmen der Dimensionen seiner primitiven Feldspathform noch eine Folge hervor, welche gewifs zu den krystallographischen Merkwürdigkeiten gehört, ob sie gleich von Haüy selbst nicht deutlich bemerkt worden zu seyn scheint, da er ihrer nicht ausdrücklich erwähnt, und das ist die: dafs die Flächen o (bei Haüy Fig. 86., 87. u. m.), welche wir überall, wo sie nach demselben Gesetz vorkommen, Rhomboïdflächen **) nennen wollen, und welche wir oben mit $\left|\boxed{2a':b:2c}\right|$ ausdrückten, beim Feldspath gleiche Neigung gegen P wie

*) In unsrer Figur 1. stellt gkz einen auf oa' rechtwinklichen Schnitt, also eine gerad angesetzte Endfläche, vor; gkq, gkx, gky, Schnitte, parallel den Haüy'schen Flächen q, x, y. Die Neigungen dieser Schnitte gegen die Axe der Säule (welche oa' parallel ist) erhalten dann zu ihrem gemeinschaftlichen Sinus eine Linie, gleich dem Perpendikel von z auf gk, und zu ihren Cosinussen die Linien qz, xz, yz, so dafs $yz = 3\,xz$, und $qz = \frac{1}{3}\,xz$.

**) Ihr Gesetz ist nämlich, dafs sowohl die Kanten, die sie mit den Haüy'schen Flächen M und x einerseits, als die, welche sie mit den Flächen P und T andrerseits bilden, je zwei und zwei parallel sind; daher ihre Form, wenn sie diese vier Flächen schneiden, ein längliches schiefwinkliches Parallelogramm oder Rhomboïd ist, länglich oder von ungleichen Seiten, weil die zwei Paare der anstofsenden Flächen und der mit ihnen gebildeten Kanten von ungleichem Werthe sind.

gegen *T* erhalten; dasselbe gilt von den Flächen *o′* für ihre Neigung gegen *P* und gegen die entgegengesetzte von *l.* Und hat auch Haüy diese Bemerkung nicht wirklich gemacht, so sind doch die Prämissen dazu sehr deutlich gegeben in dem, was er im geometrischen Theile seines Werkes (*t.* 2. *p.* 68. §. 224.) sagt, verglichen mit seinem Decrescenzzeichen $\overset{2}{F}$ für die Fläche *o.*

Ich habe bisher die Grundlagen von Haüy's geometrischer Bestimmung und Beschreibung des Feldspathes beleuchtet. Bei dem vielen Verdienst sowohl, als Interesse, welches sie hat, ist doch die Nothwendigkeit einer Vereinfachung und Berichtigung derselben fühlbar geworden, sobald sie an den Maafsstab gelegt wurde, welcher die einfachsten Elemente der Gestaltung in dem Verhältnifs der auf einander rechtwinklichen Dimensionen aufsucht, während früherhin freilich ein solches Regulativ für die Aufsuchung des Grundcharakters eines Krystallisationssystemes nicht vorhanden war, und die Bestimmungsweise einen völlig willkührlichen und zufälligen Gang nahm, welchem alles erlaubt war, was geometrisch möglich, und von der Beobachtung nicht so weit entfernt war, um durch sie direct widerlegt zu werden. Ich habe die Unvereinbarkeit der Bestimmung der Dimension *cc′*, wie sie aus den Haüy'schen Annahmen folgen würde, mit der Säule von 120°, und den Erfordernissen eines zwei-und-ein-gliedrigen Systemes, so lange wir nicht alle Simplicität der Gesetze für die Dimensionen aufgeben wollen, hinlänglich nachgewiesen, und darf den Schlufs ziehen, dafs, so günstig auch der erste Eindruck seyn mochte, welchen das Gesetz für die Neigung der schief angesetzten Endfläche *P* gegen die Seitenkante, so wie es den Haüy'schen Annahmen gemäfs sich aussprechen liefs, zu machen schien, dieses Gesetz doch mit der Natur eines zwei-und-eingliedrigen Systems und einer Säule von 120°, wie wir beides dem Feldspath zusprechen müssen, sich nicht verträgt, und dafs wir den Schein von Artigkeit jenes Gesetzes aufgeben müssen, um ein zulässigeres Verhältnifs für die Grunddimensionen selbst, als das Einfachste in der Gestaltung, zu erhalten. Ich habe mich deswegen bemüht, ein Verhältnifs aufzufinden, welches der Beobachtung sowohl als den Ansprüchen der Theorie am besten genügt; und ich glaube eines aufgefunden zu haben, welches so viele Vorzüge in sich vereinigt, dafs es auf den Beifall derer, welche einem solchen Gegenstande Zeit und Aufmerksamkeit widmen, in einem Grade rechnen darf, wie nur Bestimmungen solcher Art sich als naturgemäſs darzustellen wagen können. Beobachtung reicht nie, und in keinem Falle, zur Schärfe des geometrischen Begriffs hin. Es versteht sich, daſs sie vor allem befragt werden, und mit ihr nichts im Widerspruch gefunden werden muſs, was sich Theorie des Gegenstandes zu seyn rühmt. Allein sobald ein Begriff mit geometrischer Schärfe irgendwo von einem Gegenstand aufgestellt wird, so muſs die Bürgschaft, daſs er auf den Gegenstand streng passe, irgendwo anders liegen, wenn sie je vorhanden ist, als in der Beobachtung, welche ihrer Natur nach dafür nicht Bürge seyn kann. So lange solche Bürgschaften andrer Art nicht zuverlässig und gültig genug, oder gar nicht vorhanden sind, so lange darf es dessen Zweck, der den Begriff aufstellt, nur seyn, ein geometrisches Bild mit Präcision aufzustellen, sey es auch gleichsam auſserhalb des Gegenstandes, um ihn mit jenem so genau als möglich zu vergleichen, an demselben zur Klarheit zu bringen, so wie jenes an diesem zu prüfen, und endlich zu erfahren, ob Grund vorhanden ist, sie geschieden, oder in Eins zusammenfallen zu lassen. Der Werth sowohl als das Bedürfniſs solcher geometrischer Bilder bleibt ihnen auch auf diese Weise gesichert. Ihre Zweckmäſsigkeit zu der Vergleichung, zu welcher sie leiten sollen, bleibt die erste Anforderung an sie.

So konnte bei einiger Geläufigkeit in dem, was in unserm Fall die Bestimmung herbeiführen sollte, der Gedanke nicht unangeregt bleiben: es möge hier vielleicht gar das höchst einfache Verhältniſs zum Grunde liegen: die Dimension cc' verhalte sich zu der Dimension aa', wie 2 zu 1. Denn dieses würde die Neigung von P und x gegen einander zu nahe 127° (genauer 126° 52′ 11″,5) geben, welche von der Romé de Lisle'schen Messung zu 130°, und der Haüy'schen Angabe zu 128° 55′ 40″ *) noch nicht allzuweit abweicht, um nicht geprüft seyn zu wollen. Aber bis auf diesen Grad entscheidet die Beobachtung wirklich; der Winkel findet sich unzweifelhaft stumpfer, als nach dieser Voraussetzung. Dies ist das Resultat, so weit es die Beobachtung verbürgt, ob sie gleich, weil die Feldspathkrystalle nur von minderer Vollkommenheit ihrer Krystallisationsflächen, und namentlich die Flächen x beständig mit gewissen Unebenheiten oder gestreift gefunden werden, den Grad von Genauigkeit der Messung hier nicht zuläſst, welcher in andern Fällen noch erreicht werden kann.

*) Die schärfere Rechnung giebt 45″, 26 statt 40″.

Wer sich mit dem geometrischen Studium der Krystalle beschäftiget, der wird gleichsam *a posteriori*, d. i. durch den Erfolg überführt, daſs die Verhältnisse in den Dimensionen der Körper schwerlich anders, als in Quadratwurzelgröſsen *) ausdrückbar, anzunehmen seyn dürften, und er wird es Haüy Dank wissen, daſs er für diese Art von Annahmen die Bahn gebrochen hat. Liege der tiefere Grund worin er wolle, sey er erweislich oder nicht: die Leichtigkeit und Einfachheit aller sich entwickelnden geometrischen Verhältnisse, sobald man von dieser Art Grundlage ausgeht, ist evident, und trägt bei weitem den Sieg über jede andre Art, die Grundlage der Gestalt zu bestimmen, davon, so lange beide mit der Beobachtung gleich gut übereinstimmen. Eine der stärksten Bürgschaften für ihre ächte Naturgemäſsheit ist zugleich die: daſs, wenn man von der einfachst denkbarsten Voraussetzung, nämlich der Gleichheit aller drei unter sich rechtwinklichen Dimensionen ausgeht, wie sie die Grundlage des regulären oder sphäroëdrischen Krystallisationssystemes ist, die abgeleiteten Dimensions- und Linearverhältnisse, im Verhältniſs gegen die Grunddimension als Einheit, alsdann sämmtlich in Wurzelgröſsen ausgedrückt, folgen.

Indem ich nun in Quadratwurzelgröſsen ein Verhältniſs der dritten Dimension cc' des Feldspathes zu den übrigen aufzufinden bemüht war, welches den Forderungen, die sowohl die Beobachtung als die theoretische Entwickelung machen kann, am besten Genüge leisten möchte, so traf ich auf eines, welches mit der genügendsten Uebereinstimmung mit den beobachtbaren Winkelgröſsen nicht allein mehrere der merkwürdigen geometrischen Eigenschaften vereinigt, die wir vorhin am Feldspath nach der Haüyschen Bearbeitung fanden, sondern auch andre noch, die sich zu diesen gleich merkwürdig hinzugesellen; alle diese Eigenschaften habe ich jetzt noch aus ihrem theils allgemeineren, theils specielleren Gesichtspunkte zu entwickeln.

Ich erlaube mir nämlich für das aufzustellende geometrische Bild die Voraussetzung, daſs bei dem vorerst anerkannten Verhältniſs der beiden Queerdimensionen der Säule $aa' : bb' = 1 : \sqrt{3}$, die dritte Dimension cc' (vgl. Fig. 5. u. 6.) sich verhält zu aa', wie $\sqrt{3} : \sqrt{13}$, oder zu bb', wie $1 : \sqrt{13}$; zusammen also, wenn die Hälften der Dimensionen aa', bb' und cc', wie oben, a, b, und c heiſsen, die Annahme

*) Einfache Zahlenverhältnisse sind hiebei um so weniger ausgeschlossen, als ja die einfachen Zahlen selbst als Wurzeln ihrer Quadrate schon mit inbegriffen sind.

$$a : b : c = 1 : \sqrt{3} : \sqrt{\frac{3}{13}} = \sqrt{13} : \sqrt{3 \cdot 13} : \sqrt{3};$$

dann findet sich, so vielen Anstoſs man auch etwa an der Gröſse $\sqrt{13}$ auf den ersten Anblick nehmen möchte, in dem angenommenen Verhältniſs ein solches Zusammentreffen von Eigenschaften, daſs ihm schwerlich ein andres für den Feldspath aufzustellendes den Vorzug streitig machen möchte.

Die hauptsächlichsten Winkel, welche daraus hervorgehen, entfernen sich fürs erste von den Haüy'schen Messungen und Angaben um eine in diesem Falle durch Beobachtung nicht verbürgbare Gröſse, und liegen ihnen so nahe, als es die Verwandlung des Systemes in ein wahrhaft zwei-und-ein-gliedriges nur zuläſst; der Neigungswinkel von *P* gegen *x*, welcher nach Haüy's Annahmen 128° 55′ 45″ seyn würde, wird zu 128° 40′ 56″. Differenz $\frac{1}{4}$°, mit dem gewöhnlichen Goniometer unmeſsbar. Die Neigung der Endfläche *P* sowohl, als *x* gegen die Seitenkanten der Säule wird 115° 39′ 32″; die erstere ist nach den Haüy'schen Angaben 115° 0′ 8″ *), die andere 116° 4′ 12″ **); die unsrige beinahe vollkommen die Mitte zwischen diesen beiden; und da, wie wir oben bemerkten, der ganze Unterschied der beiden Haüy'schen Neigungen von einander nicht einmal durch Beobachtung sich verbürgen läſst, so kann es noch weniger der auf die Hälfte herabgesetzte Unterschied von unserem Winkel. Dagegen wird der ebne Winkel der Endfläche *P* sowohl als *x*, welchen ersteren Haüy zufolge einer seiner Voraussetzungen gleichfalls zu 115° 0′ 8″ annimmt, nach unsrer Bestimmung 114° 43′ 11″,5, und auf ihn fällt also der Unterschied von nahe 1° (genauer 56′ 20″,5) gegen den Neigungswinkel der Endfläche anstatt desjenigen, welchen Haüy zwischen die beiderseitigen Neigungen von P und *x* gegen ihre Seitenkanten setzt. Die übrigen sich ergebenden Differenzen gegen die Haüy'schen Bestimmungen werden noch geringer; und während der Beobachtung immer das Recht des Einspruchs gegen die unsrige bleibt, so ist mir doch nicht wahrscheinlich, daſs sie ihn thun wird; wenigstens ist mir nichts der Art vorgekommen.

Hienächst flieſsen aus dem angenommenen Verhältniſs der Dimensionen *a*, *b*, *c* folgende wichtige Eigenschaften für das Feldspathsystem:

*) Schärfer gerechnet: 7″, 16 statt 8″.

**) Eben so: 7″, 56 statt 12″.

1) Unsre Rhomboïdfläche $o = \left|\overline{\underline{2a':b:2c}}\right|$ behält wirklich die gleiche **Neigung gegen** P **und gegen** T, wie oben bei den **Haüy**'schen Annahmen. Diese Fläche hat für die zwei-und-ein-gliedrigen Systeme eine sich gleichbleibende Function, welche ich damit bezeichne, daſs die genannte Fläche zugleich in eine **Kantenzone** der einen Endfläche P, und in eine **Diagonalzone** der zweiten mit P in den Gegensatz tretenden Fläche x fällt *). Durch diese doppelte Function aber ist sie ein für allemal in den zwei-und-ein-gliedrigen Systemen geometrisch bestimmt, und es ist die Fläche s beim Augit, und r sowohl als l bei der Hornblende, (m. vgl. die **Haüy**'schen Abbildungen) der Function nach genau die nämliche, wie unsre o beim Feldspath. Das Zeichen bleibt für sie in allen diesen Fällen das nämliche, d. i. $\left|\overline{\underline{2a':b:2c}}\right|$. Betrachten wir diese Fläche in der Diagonalzone der Fläche x, so erhält sie in ihr einen constanten Werth; sie ist nämlich jederzeit die Fläche mit **doppeltem Cosinus** — (bei gleichem Sinus) — in dieser Zone, verglichen mit derjenigen, welche durch $a'bc$ (und ɔ) Fig. 3. gelegt wird, und welche eine der hauptsächlichsten Flächen in den zwei-und-zwei-gliedrigen Systemen seyn würde, merkwürdigerweise aber in den zwei-und-ein-gliedrigen jederzeit **verschwindet**, während gerade unsre mit doppeltem Cosinus statt ihrer eintritt und charakteristisch und herrschender wird **).

*) In Fig. 2. u. 3. sind die Fig. 5 u. 6. in eine andere Stellung gebracht, welche für die Auffassung der Lage der Rhomboïdflächen günstiger ist; ade ist, wie dort, die **Haüy**sche Fläche P, $a'de$ die **Haüy**'sche x; $cne'a'$ (Fig. 3.) ist die Lage der Rhomboïdfläche o, so wie $cmd'a'$ die der ihr gegenüberliegenden; beide zusammen würden eine augitartige Zuschärfung der Säule bilden, deren schieflaufende Endkante ca', d. i. die Längendiagonale der Fläche $a'de$ wird; nc ist parallel ae, so wie mc parallel ad; n und m also die Mitten von ad und ae. Daſs die Fläche $one'a'$ auf ade eine Kante bildet, parallel der Kante ae, welche ade mit der Seitenfläche der Säule bildet, beweist, daſs sie in die Kantenzone von ade fällt; und daſs sie auf $a'de$ eine Kante bildet, parallel der Längendiagonale der letzteren ca', beweist, daſs sie in die Diagonalzone von $a'de$ fällt. Diese letztere Eigenschaft spricht auch ihr Zeichen $\left|\overline{\underline{2a':b:2c}}\right|$ unmittelbar aus.

**) Man denke sich die Neigung der Ebne $a'bc$ (Fig. 3.) gegen eine Ebne $aca'c'$, d. i. gegen den Längenaufriſs unserer Diagonalzone, so ist für diese Neigung bi der Sinus, wenn ip, oder das Perpendikel von i auf ca', der Cosinus ist. Für die Ebne $cne'a'$ und ihre Neigung gegen jene Ebne $aca'c'$ ist alsdann der Sinus $e'c'$, der Cosinus $c'q$, senkrecht auf ca'. Aber $bi = e'c'$; und $c'q = 2ip$. Daher hat die zweite Fläche $cne'a'$ den doppelten Cosinus der ersten $a'bc$ bei gleichem Sinus mit ihr für ihre beiderseitigen Neigungen ge-

Wir können jetzt eine allgemeine Formel suchen für den Fall, wo unsre Rhomboïdfläche $o = \left|\overline{\underline{2a':b:2c}}\right|$ gleiche Neigung gegen die schief angesetzte Endfläche *ade* oder *P*, d. i. $\left|\overline{\underline{a:c:\infty b}}\right|$, wie gegen die Seitenfläche der Säule *a'de'*, oder bei Haüy *T*, d. i. $\left|\overline{\underline{a':b:\infty c}}\right|$ bekommt. Nennen wir wiederum die Hälften der dreierlei Dimensionen, *a*, *b*, und *c*, so finden wir für den genannten Fall folgende Gleichung:

$$c = \frac{ab}{\sqrt{4a^2 + 3b^2}} \quad ^{*)}.$$

Also, wenn $a = 1$, $b = \sqrt{3}$, wie bei unsrer Säule von 120°, so ist $c = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{4+9}} = \sqrt{\frac{3}{13}}$, d. i. es verhält sich $c : a = \sqrt{3} : \sqrt{13}$, wie wir oben annahmen. Die Neigung selbst, von *o* gegen *P* = der von *o* gegen *T*, wird zu 123° 59′ 16″,24; nach Haüy findet sie sich zu 124° 15′ 51″ **); die Differenz $\frac{1}{4}$°, mit dem gemeinen Goniometer unmefsbar.

2) Die Haüy'sche Fläche *n* (s. Haüy's Lehrbuch, Taf. XLIX. Fig. 88. 90.), d. i. $\left|\overline{\underline{4a:b:4c}}\right|$, oder die Abstumpfungsfläche der Kante zwischen den

gen den Längenaufrifs der Diagonalzone von *a'de*, in welche sie beide gehören. — Für den ein wenig Geübten ist diese Eigenschaft in dem Zeichen der Fläche $\left|\overline{\underline{2a' : b : 2c}}\right|$ auch unmittelbar lesbar.

*) In Fig. 3. ist $ai = \frac{1}{2}aa'$ gesetzt worden $= a$, eben so $bi = \frac{1}{2}bb' = b$, und $ci = \frac{1}{2}cc' = c$. Wenn nun die Ebne *cne'a'* gleich geneigt ist gegen die Ebnen *ade* und *a'de'*, so ist das Perpendikel aus *d* auf *nc* gleich dem aus *d* auf *e'a'*; das erstere, gleich dem aus *c* auf *ae*, ist $= \frac{b\sqrt{a^2+c^2}}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$; das zweite, aus *d* auf *e'a'*, ist gleich dem doppelten Perpendikel aus *b* auf *e'a'*, d. i. $= 2 \times \frac{c\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$

Wenn nun $\frac{b\sqrt{a^2+c^2}}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}} = \frac{2c\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$, also $b\sqrt{a^2+c^2} = 2c\sqrt{a^2+b^2}$,
und $a^2b^2 + b^2c^2 = 4a^2c^2 + 4b^2c^2$,
folglich $a^2b^2 = 4a^2c^2 + 3b^2c^2 = (4a^2 + 3b^2)c^2$, so ist

$$c^2 = \frac{a^2b^2}{4a^2+3b^2}, \text{ und } c = \frac{ab}{\sqrt{4a^2+3b^2}}, \text{ wie oben.}$$

**) Schärfer: 52″,75 statt 51″.

den beiden dem vollkommenen rechtwinklichen Blätterdurchgang correspondirenden Flächen P und M bleibt, wie bei Haüy's Annahmen, gleich geneigt gegen P wie gegen M, gegen jede also um 135°. Auch diese Fläche hat ihren constanten Werth und Ausdruck im zwei-und-ein-gliedrigen System überhaupt. Es ist die Fläche mit vierfachem Cosinus in der Diagonalzone von P, wiederum verglichen mit der Neigung der Fläche des zwei-und-zwei-kantigen Octaëders abc in der nämlichen Zone. Außer der Diagonalzone von P fällt unsre Fläche $\left|\overline{\underline{4a:b:4c}}\right|$ noch in eine Zone, welche von o nach l (vergleiche Haüy, Taf. XLIX. Fig. 86. und fgg.; insbesondre Fig. 88.), und über y nach dem l der entgegengesetzten Seite geht, eine Zone, durch welche y selbst in der vertikalen Zone P, x u. s. f. seine bestimmte Lage erhält; durch das gemeinschaftliche Fallen in zwei Zonen wird, wie jederzeit, auch die Fläche n geometrisch streng bestimmt *), und zwar als $\left|\overline{\underline{4a:b:4c}}\right|$.

Suchen wir wiederum die allgemeine Formel für den Fall, wo diese unsre Fläche mit 4fachem Cosinus in der Diagonalzone von P gleiche Neigung erhält gegen die Endfläche P wie gegen die Seitenfläche M, so finden wir fürs erste $b = \frac{4\,ac}{\sqrt{a^2+c^2}}$, und daraus $c = \frac{a\,b}{\sqrt{16a^2-b^2}}$ **)

*) In unsrer Fig. 4. ist der Schnitt $une's'$ parallel der Haüy'schen Fläche n; un ist parallel ac, d. i. der Längendiagonale von ade, daher die Ebne $une's'$ in die Diagonalzone von ade fällt; n ist die Mitte von ad, u die Mitte von dc; ne' ist dieselbe Linie, wie in Fig. 3., also coïncidirend mit der Kante, welche die Rhomboïdfläche $cne'a'$ mit der Seitenfläche der Säule ade', d. i. der Haüy'schen Fläche l, bildet. Mithin fallen ade', $une's'$, $cne'a'$ u. s. f. wieder in eine und dieselbe Zone. — Was ferner die Neigungen der beiden Ebnen $abcs'$ und $une's'$ gegen den Längenaufriſs $aca'c'$ der Diagonalzone von ade betrifft, so erhält die Ebne $abcs'$ zum Sinus bi, zum Cosinus it, senkrecht auf ac; die Ebne $une's'$, gegen die Ebne nuv, welche, dem Aufriſs $aca'c'$ parallel, durch nu gelegt ist, zum Sinus $e'v$, zum Cosinus vr, senkrecht auf nu. Nun ist $e'v = vc = \frac{1}{2}e'c' = \frac{1}{2}bi$; aber $vr = c't = 2it$. Also hat die Ebne $une's'$ halben Sinus bei doppeltem Cosinus, d. i. bei gleichem Sinus 4fachen Cosinus von der Ebne $abcs'$ in Beziehung auf ihre beiderseitige Neigung gegen eine Ebne wie $aca'c'$.

**) Wenn in Fig. 4. die Ebne $une's'$ gleich geneigt ist gegen die Ebne ade, wie gegen eine gerade Abstumpfungsfläche der Kante de', d. i. gegen eine Ebne wie nuv, parallel der Ebne $aca'c'$, so wird, weil die letztre Ebne auf ade rechtwinklich ist, der Sinus der Neigung der Ebne $une's'$ gegen aed gleich dem Cosinus; Sinus aber ist $e'v$, Cosinus vr; folglich wird $e'v = vr$. Ist nun die Ebne $une's'$ die mit 4fachem Cosinus der Neigung gegen $aca'e'$ bei gleichem Sinus mit der Ebne $abs'c$; so verhält sich $e'v : vr = bi : 4it$, oder es ist $bi = 4it$, da nämlich bi den Sinus der Neigung der Ebne $abs'c$ gegen $aca'c'$, und it den Cosinus folglich, wenn die Säule von 120° gegeben ist, d. i. $a = 1$, $b = \sqrt{3}$, so findet sich $c = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{16-3}} = \sqrt{\frac{3}{13}}$, d. i. $c : a = \sqrt{3} : \sqrt{13}$, wie oben *).

3) Ein dritter Umstand ist bemerkenswerth, nämlich dieser: daſs die beiden so eben erwähnten Eigenschaften, d. i. für die Fläche mit dop-

ausdrückt. Aber bi war gesetzt $= b$, und $it = \frac{(ai) \times (ci)}{(ac)}$ ist nach der abgekürzten Bezeichnung für die Dimensionen $= \frac{a \times c}{\sqrt{a^2+c^2}}$. Man hat also $b = \frac{4\,ac}{\sqrt{a^2+c^2}}$, wie oben.

Hieraus ergiebt sich ferner $a^2b^2 + b^2c^2 = 16a^2c^2$, also $a^2b^2 = 16a^2c^2 - b^2c^2 = (16a^2 - b^2)c^2$; folglich $c^2 = \frac{a^2b^2}{16a^2-b^2}$, und $c = \frac{ab}{\sqrt{16a^2-b^2}}$

*) Eine der wesentlichen Grundbestimmungen für Haüy's primitive Feldspathform war auch, daſs er den Flächen derselben P und M (vgl. unsre Fig. 7.) in dem auf beiden rechtwinklichen Queerschnitt gleiche Dimensionen gab, oder diesen Queerschnitt als ein Quadrat annahm. Ein ganz einfaches Verhältniſs der correspondirenden Dimensionen findet sich jetzt auch für unser Feldspath-Hendyoëder (Fig. 5.). Es wird nämlich der Abstand der beiden Endflächen desselben von einander gleich dem vierten Theile der Queerdiagonale der Endfläche; eine Eigenschaft, welche mit der eben erörterten im engsten Zusammenhang steht. Wenn nämlich $a : b : c = \sqrt{13} : \sqrt{3.13} : \sqrt{3}$, die Queerdiagonale der Endfläche aber $= 2b = 2\sqrt{3.13}$, so ist der Ausdruck des Abstandes der Endflächen am Hendyoëder $= \frac{2a.c}{\sqrt{a^2+c^2}} = 2\,\frac{\sqrt{3.13}}{\sqrt{16}} = \frac{1}{2}\sqrt{3.13}$. Aber $2\sqrt{3.13} : \frac{1}{2}\sqrt{3.13} = 4:1$, oder die Queerdiagonale des Hendyoëders ist viermal so groſs als seine Höhe oder Dicke. Wollte man also die Fläche M zu der primitiven Form hinzunehmen, so würde sie von den Seitenflächen der Säule $\frac{1}{4}$ wegschneiden, oder durch die der stumpfen Seitenkante zunächst liegenden Viertheile der Endkanten ad, do u. s. f. gelegt werden müssen, wenn der Queerschnitt senkrecht auf P und M, wie bei Haüy, zu einem Quadrate werden sollte. Verdoppelt man die Höhe der Säule des Hendyoëders, so wird derselbe Queerschnitt ein Quadrat seyn, wenn die Flächen M durch die Mitten der Endkanten der hendyoëdrischen Säule gelegt werden; und giebt man der Säule die vierfache Höhe von der des Hendyoëders, so sind die Abstände der Endflächen selbst der Queerdiagonale derselben gleich. Umgekehrt ergiebt sich, daſs Haüy seiner primitiven Form die vierfache Höhe von dem in dasselbe — mit der gehörigen Berichtigung — einzuzeichnenden Hendyoëder gegeben hat. In Fig. 7. ist, wie bereits bemerkt, die Haüy'sche primitive Form (Fig. 78. Taf. XLVIII. seines Lehrbuchs) copirt, und durch Einzeichnung der Flächen $ade''o''$, $eoa''d''$, wo a, o, a'', o'', die Mitten der Kanten Ee, dI u. s. f. sind, die symmetrische Säule von 120° in derselben wiederhergestellt. Man lege die untere Fläche $Ie''Ed''$ um $\frac{3}{4}$ der Höhe der Säule weiter hinauf, d. i. durch e', a', u. s. f., so wird man in dem Körper $aeoda'e'o'd'$, abgesehen von der ohnehin dem Auge nicht sichtbaren Berichtigung der Winkel, unser Feldspath-Hendyoëder, wiewohl in einer anderen Stellung als in der obigen Fig. 2. oder 5., in die Haüy'sche primitive Form eingezeichnet erblicken.

peltem Cosinus in der Diagonalzone von x, Gleichheit ihrer Neigung gegen P und gegen T, und für die Fläche mit 4fachem Cosinus in der Diagonalzone von P Gleichheit ihrer Neigung gegen P sowohl als gegen M, — dafs, sage ich, diese beiden Eigenschaften zusammen nur möglich sind an der Säule von 120° und 60°, d. i. an der des Feldspathes. Denn wenn $c = \frac{ab}{\sqrt{4a^2 + 3b^2}} = \frac{ab}{\sqrt{16a^2 - b^2}}$, also $4a^2 + 3b^2 = 16a^2 - b^2$, oder $4a^2 + 4b^2 = 16a^2$, so folgt $4b^2 = 12a^2$, $b^2 = 3a^2$, und $b = \sqrt{3} \times a$, oder $a : b = 1 : \sqrt{3}$.

So involviren überhaupt je zwei der hier genannten drei geometrischen Eigenschaften des Systems, wenn sie gegeben sind, die dritte.

Für die Wahrheit der zweiten angegebenen Eigenschaft des Feldspathsystemes aber, d. i. für die gleiche Neigung unsrer Fläche $\boxed{4a:b:4c}$ gegen die Schief-Endfläche $\boxed{a:c:\infty b}$ und die Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante der Säule, d. i. $\boxed{b:\infty a:\infty c}$, leistet die Natur selbst vollkommne Bürgschaft; und sie thut dies durch diejenige Zwillingskrystallisation, welche bei den Krystallen des Adulars vorzukommen pflegt, und bei dem gemeinen Feldspathe so vorzüglich schön an den bekannten Krystallen von Baveno sich findet. Das Gesetz dieser Zwillingskrystallisationen ist dieses: beide Individuen haben die Richtung einer der Flächen $\boxed{4a:b:4c}$ oder n unter einander gemein, die der Flächen des blättrigen Bruches aber, so wie die übrigen, umgekehrt gegen dieses n liegen, wie rechts und links *).

*) Fig. 9., 10. und 11. stellen solche Zwillinge vor. In Fig. 9. ist die Ebne $defg$ (parallel der Fläche n, Fig. 10. u. 11.) diejenige, welche beide Individuen trennt, welche zugleich beide Individuen als eine Fläche n gemein haben, und gegen welche alle die übrigen Flächen beider Individuen umgekehrt liegen. Die zweite Fläche n, d. i. eine Abstumpfungsfläche der Kante zwischen M und M', würden allerdings beide Individuen wieder unter sich gemein, d. i. in gleicher Richtung liegen haben, aber nur, weil jede gegen die erste um 90° geneigt ist, folglich beide bei umgekehrter Lage gegen dieselbe wieder in Eine Ebne, oder eine in die Verlängerung der andern fallen.

Nun bilden aber an dem Zwilling die Flächen des ersten blättrigen Bruchs beider Individuen wieder einen rechten Winkel unter sich *), die des zweiten blättrigen Bruchs M gleichfalls, und beide zusammen am Zwilling wieder die rechtwinkliche vierseitige Säule, wie bei dem einfachen Individuum, so daſs die unter sich rechtwinklichen Richtungen des ersten und des zweiten blättrigen Bruchs in beiden Individuen gegenseitig sich vertauschen, und was in dem einen Richtung des ersten, in dem andern Richtung des zweiten wird, und so umgekehrt.

Bildete nun die Fläche n, welche beiden Individuen gemein ist, nicht genau 45° mit jeder dieser beiden Flächen, d. i. hätte sie nicht genau gleiche Neigung gegen die Fläche $P = \left|\underline{a:c:\infty b}\right|$, welche der schief angesetzten Endfläche des Hendyoëders, wie gegen die Fläche $\left|\overline{b:\infty a:\infty c}\right| = M$, welche der Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante des Hendyoëders entspricht, so könnte die Zwillingssäule nicht rechtwinklich werden, wie sie ist, und die Richtungen des ersten und zweiten blättrigen Bruches könnten sich in den beiden Individuen nicht vertauschen; ja es könnten an der Zwillingssäule nicht einmal die entgegengesetzten Seitenflächen parallel seyn; vielmehr würde diese Säule einen stumpfen, einen gegenüberliegenden scharfen, und zwei rechte Winkel haben, vorausgesetzt, daſs die Ebne, in welcher beide Individuen an einander grenzen, die ihnen gemeinsame Fläche n wäre.

So liefert unsre Zwillingssäule dadurch, daſs sie rechtwinklich ist, den schärfst-möglichen Beweis, daſs die den beiden Individuen gemeinsame Ebne 45° gegen jede der zweierlei Seitenflächen derselben geneigt ist.

Nun könnte wohl jemand — zugestanden die rechtwinkliche Zwillingssäule selbst, welche sich der Beobachtung zufolge gar nicht in Zweifel ziehen läſst, — die Meinung hegen, entweder die beide Individuen trennende Ebne, welche einem Diagonalschnitt der rechtwinklichen Säule correspondirt und gegen die Seitenflächen derselben um 45° geneigt ist, entspreche gar keiner Krystallisationsebne, oder doch nicht der unsrigen mit dem Ausdruck $\left|\underline{4a:b:4c}\right|$, d. i. der mit 4fachem Cosinus in der Diagonal-

*) In den Fig. 9—11. sind die Flächen des ersten blättrigen Bruches P nicht mit ihrem Buchstaben bezeichnet, weil sie an der hinteren Seite der abgebildeten Krystalle liegen; es sind die entgegengesetzten Flächen von M und M'.

zone der schiefen Endfläche des Hendyoëders. In beiden Fällen würde ihn die aufmerksamere Beobachtung gänzlich widerlegen.

Die erste Behauptung wäre ohnehin gegen die allgemeinen Gesetze aller Zwillingskrystallisationen. Denn nie ist es eine den Structuren beider Individuen fremde Ebne, deren Richtung beide gemein haben, und auf deren Gemeinschaft die gesetzmäſsige Stellung beider Individuen gegen einander sich stützt; vielmehr ist es jederzeit eine bestimmte Ebne ihrer Structur selbst, oder deren mehrere, welche zur gemeinschaftlichen unter beiden Individuen wird, und gegen welche die übrigen in den Gegensatz von Rechts in dem einen, Links in dem andern Individuum sich stellen. Nur die physikalische Realität, welche sie für jedes Individuum als krystallinische Structurebene hat, macht sie fähig, einem bestimmten wirksamen Verhältniſs unter ihnen bei dem zwillingsartigen Aneinanderwachsen zum Träger zu dienen.

Wollte man aber bezweifeln, daſs die den beiden Individuen gemeinsame Structurebne unsre Fläche $\left|\overline{\underline{4a:b:4c}}\right|$, oder die mit 4fachem Cosinus in der Diagonalzone sey, so würde — abgesehen von der Unzulässigkeit jeder andern etwa beliebigen Annahme — der vollständige Beweis, daſs es keine andre Ebne ist, als die genannte, geführt werden können durch die Beobachtung des P a r a l l e l i s m u s der Linien, welche an unserm Zwilling die verschiedenen Krystallflächen unter sich, und mit der den beiden Individuen gemeinsamen Ebne bilden. Dieser Parallelismus entspricht vollkommen und aufs schärfste gerade derjenigen Lage der den beiden Individuen gemeinsamen Ebne, von welcher die Rechnung zeigt, daſs es die der Fläche $\left|\overline{\underline{4a:b:4c}}\right|$ ist.

Die Eigenschaften des Bavenoer oder Adularzwillings in Beziehung auf den Parallelismus seiner Kanten, welcher sich auf die Gemeinschaft der Ebne $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$ für beide Individuen gründet, sind so vielfach, und so überraschend, daſs sie eine eigenthümliche und ausführliche Entwickelung verdienen, so wie dieser Zwilling überhaupt nebst dem aus ihm hervorgehenden Drilling und Vierling für eine eigene Abhandlung einen interessanten Gegenstand abgiebt. Wir beschränken uns hier bei seiner Betrachtung bloſs auf den Gesichtspunkt, sofern der vielfältige Parallelismus seiner Kanten überall beweiset, daſs die den beiden Individuen gemeinsame Ebne keine andre ist, als $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$.

Zum vollkommneren Verständniſs der Endkrystallisation dieses Zwillings wird es gut seyn zu bemerken, daſs alle diejenigen Flächen, in deren Zeichen ∞b enthalten ist (vgl. S. 244. Anm.), nebst der auf b senkrechten Fläche M, an einem einzelnen Individuum überhaupt einzeln, die übrigen gepaart vorhanden sind *). Kommen sie daher als Endigungsflächen am Zwilling vor, so zeigen die ersteren ein einfaches, die gepaarten ein doppeltes Verhältniſs an demselben Ende, verschieden für die zweierlei Flächen, welche ein Paar ausmachen, wegen ihrer verschiedenen Lage gegen die gemeinsame Ebne $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$.

Da die gleichnamigen Flächen beider Individuen gegen die gemeinsame Ebne $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$ umgekehrte Lage haben (wie Rechts und Links), so schneiden sich je zwei gleichartige Flächen der zwei Individuen, wenn sie am Zwilling zusammenstoſsen, einander in der nämlichen Kante, in welcher jede von ihnen die gemeinsame Ebne selbst schneidet; und es müssen am Zwilling alle Kanten beider Individuen zwischen solchen Flächen parallel werden, welche in jedem Individuum sich parallel mit der Linie schneiden, in welcher die gemeinsame Ebne $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$ von ihnen geschnitten wird. Dies ist das Prinzip für unsern Parallelismus am Zwilling. Eine Folge davon ist nun zuförderst diese: Weil die gepaarte Fläche $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$ von der Fläche $\left|\overline{a':3c:\infty b}\right|$, wie die Theorie zeigt, genau in der nämlichen Richtung geschnitten wird, wie von einer der gepaarten $\left|\overline{2a':b:2c}\right|$, so geschieht es, daſs von den letzteren Flächen $o = \left|\overline{2a':b:2c}\right|$ die einen, und zwar die an dem gewöhnlich freien, in der Fig. 9—11. abgebildeten Ende von der Grenze beider Individuen auswärts liegenden, eine Zwillings-Zuschärfung bilden, deren Kante genau so läuft, wie die, welche die ungepaarten Flächen $y = \left|\overline{a':3c:\infty b}\right|$ gleichfalls als Zwillingszuschärfung

*) Parallele Flächen werden für Eine gezählt; gepaart heiſsen hier zwei gleichartige nicht-parallele, sondern von verschiedenen Richtungen, die daher an jedem Ende eines Individuums sich doppelt finden.

unter sich bilden, so daſs, wenn, wie in Fig. 9., beide zusammen vorkommen, die letztere als nochmalige Zuschärfung der ersteren mit genau beibehaltener Richtung der Zuschärfungskante erscheint. Ja, diese zweite Zuschärfung kommt, wie in Fig. 10. dargestellt ist, nochmals, und zwar mit einspringendem Winkel, unter strenger Beibehaltung der Richtung der (nunmehr zur einspringenden Furche gewordenen) Zuschärfungskante vor, wenn von den gepaarten Flächen T oder $l = \left|\overline{\underline{a:b:\infty c}}\right|$ auſser den wohl jederzeit vorhandenen *) und mehr nach auſsen liegenden die zweiten seltner sichtbaren, d. i. die an dem nämlichen Ende mehr einwärts gegen die Grenze der Individuen gekehrten, noch hinzutreten. Kommen dann noch die der Grenzebne selbst parallelen Flächen n (als Abstumpfungsflächen der von den Flächen P und M eines und desselben Individuums gebildeten Kante der rechtwinklich-vierseitigen Zwillingssäule) hinzu, so zeigt der Zwilling einen Parallelismus der Kanten zwischen n und o, o und y, y und T, T und T' (einspringend), weiter T' und y', y' und o', o' und n' jenseits am zweiten Individuum **); und so fort, wenn das zweite Ende die vorigen Flächen wiederholt, in welchem Falle der Winkel zwischen T' und T, welcher am oberen Ende einspringend war, am unteren ausspringend wird, mit gleichem Werth der Neigung wie oben. In den Fig. 9. u. 10. ist der beschriebene Parallelismus bloſs über das eine Ende hinweg verfolgt, der Krystall aber nach dem zweiten Ende zu durch einen Queerschnitt der Zwillingssäule abgebrochen dargestellt. Die Fig. 9. zeigt ihn erst in seinen Hauptgliedern allein, d. i. den Parallelismus der Kanten zwischen o und y, y und y', y' und o', sämmtlich parallel den Kanten, in welchen jede dieser Flächen die gemeinsame Ebne n schneiden würde; in Fig. 10. erscheint derselbe noch ausgeführter in allen den Kanten zwischen n, o, y, T, T', y', o', und n'.

Die andern der gepaarten Flächen $o = \left|\overline{\underline{2a':b:2c}}\right|$ ***), welche an dem nämlichen Ende mehr einwärts gegen die Grenze beider Individuen

*) In Fig. 9. sind sie bloſs weggelassen, weil sie zum Zweck dieser Figur nicht gehören.

**) Wir geben den Flächen des einen Individuums den Buchstaben ohne, denen des andern mit dem Accent '.

***) Der Unterschied dieser zwei Flächen o, wenn er im Zeichen selbst ausgedrückt werden sollte, lieſse sich völlig consequent so ausdrücken, daſs die eine $\left|\overline{\underline{2a':b:2c}}\right|$, die an-zu liegen, schneiden die vorige Fläche $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$ in einer andern Linie, und zwar, wie die Theorie wiederum zeigt, in gleicher Richtung, wie die Fläche $\left|\overline{3a':c:\infty b}\right|$, d. i. q, ja auch, wie eine der gepaarten Flächen $z = \left|\overline{3a:b:\infty c}\right|$ die nämliche Fläche $\left|\overline{4a:b:4c}\right|$ schneidet. Daher geben diese zweiten, oder einwärts liegenden Flächen o mit den Flächen q und n, so wie mit den einwärts liegenden der gepaarten Flächen z, einen ganz ähnlichen Parallelismus ihrer sämmtlichen Kanten unter einander, welcher sich von einem Individuum über die Grenze hinweg im andern fortsetzt. Die Fig. 11. zeigt diesen zweiten Parallelismus der Kanten zwischen n und q, q und jenem zweiten o, eben dem o und dem entsprechenden o' des zweiten Individuums, und dann im letzteren fort zwischen o' und q', q' und n', womit die obere Hälfte einer durch den Parallelismus dieser Kanten gebildeten Zone von Flächen am Zwilling sich schlieſst; die untere Hälfte würde den ganzen Parallelismus mit Vertauschung des ausspringenden Winkels zwischen o und o' in einen einspringenden zum zweitenmal vollständig wiederholen.

Denkt man sich also die Zuschärfung des Zwillings (Fig. 11.) zuerst gebildet durch die Flächen q, q', so wird diese Zuschärfung, mit genauer Beibehaltung der Richtung der Zuschärfungskante, nochmals zugeschärft durch die zweiten oder einwärts liegenden o, o', so wie vorhin (Fig. 9.) die Zuschärfung der ersten oder auswärts liegenden o weiter zugeschärft wurde durch y; auch die zweite Zuschärfung o, o' (Fig. 11.) würde nochmals, und zwar einspringend, unter eben so strenger Beibehaltung der Richtung in der Furche des einspringenden Winkels, weiter zugeschärft werden, wenn die einwärts gekehrten Flächen z hinzuträten, welche indeſs in der Abbildung als entbehrlich nicht beigefügt worden sind.

Auſser diesen zwei Hauptrichtungen eines Parallelismus der Kanten, welcher an unserm Zwilling von einem Individuum über die Grenze hinweg in das andre Individuum hinüberläuft, und auf der entgegengesetzten Seite in das erste zurückkehrt, entwickeln sich an unserm Zwilling deren noch

dre $\left|\overline{2a':b':2c}\right|$ geschrieben würde. Und so auch der Unterschied zwischen den übrigen gepaarten Flächen, sofern ihn im Zeichen selbst zu machen zum Bedürfniſs werden kann.

noch mehrere. Die Zuschärfung, gebildet von den Flächen x und x' (Fig. 11.) oder den Flächen $\left|\overline{\underline{a':c:\infty b}}\right|$, würde weiter, und zwar einspringend, zugeschärft werden durch das Hinzutreten der einwärts liegenden von den gepaarten Flächen $\left|\overline{\underline{4a':3b:12c}}\right|$; eine andre Zuschärfung, gebildet von den auswärts liegenden Flächen $\left|\overline{\underline{4a':3b:12c}}\right|$, würde einspringend weiter zugeschärft werden durch die Flächen $\left|\overline{\underline{a':\infty b:\infty c}}\right|$; und auch von diesem seltner beobachtbaren Fall hat das hiesige Königl. Mineralienkabinet ein schönes Beispiel in der Wirklichkeit aufzuweisen.

Die ganze Reihe der hier entwickelten Eigenschaften des Bavenoer Feldspath-, und Adular-Zwillings aber beruht gänzlich auf der Bedingung, daſs es die Ebne einer Fläche $\left|\overline{\underline{4a:b:4c}}\right|$ und keine andere ist, deren Richtung die beiden Individuen gemein haben, und gegen welche die übrigen Flächen sämmtlich umgekehrt in dem einen, als in dem andern Individuum, liegen. Denn nur diese Ebne ist es, welche in jedem Individuo von allen den genannten übrigen Flächen in den angegebenen parallelen Richtungen geschnitten wird, welches indeſs umständlich entwickeln zu wollen, hier allzu weitläuftig scheinen dürfte *). Nur dadurch aber, daſs sie beiden gemein ist, wird es möglich, daſs der Parallelismus, wie er dem einzelnen Individuum zukommt, theils an der Grenze beider Individuen in der hier gebildeten Zwillingskante, theils jenseit dieser Grenze in dem andern Individuo sich fortsetzt.

Ist nun aber durch die rechtwinklich vierseitige Säule des Zwillings schon bewiesen, daſs die den beiden Individuen gemeinsame Ebne, d. i. der Diagonalschnitt der Säule gegen die Seitenflächen derselben gleich geneigt ist, so ist es nunmehr auch in aller Strenge als Thatsache anzusehen, daſs unsre Fläche $\left|\overline{\underline{4a:b:4c}}\right|$ die angegebene Eigenschaft beim Feldspath wirklich besitzt.

Was die Annahme betrifft, daſs die geschobene Säule des Feldspathes die von 120° ist, so wird ihre Richtigkeit am wenigsten dem Zweifel ausgesetzt seyn. Ihre Einfachheit giebt ihr den Vorzug vor jeder andern, so

*) Wir müssen vielmehr hier auf die Theorie des zwei-und-ein-gliedrigen Systems überhaupt verweisen.

lange sie mit der Beobachtung übereinstimmt; und keine Winkelmessung berechtiget, irgend von ihr abzugehen. Ja, es kommen sogar gewisse Zwillingskrystalle vor, welche auf ähnliche Weise eine strengere Bürgschaft für sie leisten, wie die Bavenoer für die obige Eigenschaft; nämlich Zwillingskrystalle, welche eine der Seitenflächen $T = \left|\overline{\underline{a:b:\infty c}}\right|$ dieser geschobnen Säule zur gemeinschaftlichen Ebne, die andre umgekehrt liegen haben. Dann wird diese zweite Ebne in dem einen Individuum parallel der Fläche des zweiten blättrigen Bruches M oder $\left|\overline{\underline{b:\infty a:\infty c}}\right|$ in dem andern; sie fällt in deren Verlängerung, und umgekehrt. Es sind mir neuerlich die deutlichsten Beweise des wirklichen Vorkommens auch dieser Art von Zwillingskrystallen beim Feldspath bekannt geworden.

Sind aber jene beiden Eigenschaften des Feldspathsystemes als vollkommen bewährt anzusehen, ist ferner der ächt hendyoëdrische Charakter desselben es gleichfalls, dann ist der Beweis in aller Strenge vollendet, daſs im Feldspath die drei unter sich rechtwinklichen Grunddimensionen, a, b und c sich verhalten, wie $1 : \sqrt{3} : \sqrt{\frac{3}{13}} = \sqrt{13} : \sqrt{39} : \sqrt{3}$

Haben wir aber in der Aufstellung der geometrischen Grundverhältnisse eines vom regulären abweichenden Krystallisationssystemes irgend ein Beispiel von Strenge, wie dieses, so haben wir auch Hoffnung genug, daſs es überhaupt gelingen könne, auch in den vom regulären abweichenden Krystallisationssystemen die wahren Verhältnisse nicht bloſs annäherungsweise, sondern in aller geometrischen Schärfe zu entdecken! Eben deshalb aber kann es nicht ohne allgemeines Interesse seyn, die Aechtheit und strenge Richtigkeit irgend einer Annahme für einen gegebenen Fall, wenn auch nur schrittweise verbürgt zu sehen, in einem Felde, wo sonst nur hypothetische Annahmen möglich scheinen, und am meisten bei einer Fossiliengattung, an deren schärfster Kenntniſs vergleichungsweise so viel gelegen ist, als an der des Feldspathes.

Wir gehen nach der jetzt gegebenen Erörterung der drei ersten Haupteigenschaften des Feldspathsystemes, wie sie auf das Grundverhältniſs

$a : b : c = \sqrt{15} : \sqrt{3.\ 13} : \sqrt{3}$ gegründet sind, noch zu einigen anderen fort, welche gleichfalls bemerkenswerth scheinen.

Eine derselben ist eine direkte Folge derjenigen, deren genaue Richtigkeit wir so eben durch die Adular- und Bavenoer Zwillingskrystalle verbürgt gesehen haben, nämlich:

4) unsre Rhomboïdflächen $\left|\overline{\underline{2a' : b : 2c}}\right|$ bilden unter sich den Winkel, welchen am Schwefelkies-Dodekaëder je zwei in der Hauptkante dieses Dodekaëders zusammenstofsende Flächen unter sich bilden, d. i. den Winkel, für dessen Hälfte sich Sinus und Cosinus verhalten, wie 2 : 1, den Winkel von $126^\circ\ 52'\ 11'',5$.

Hat nämlich unsre Fläche $\left|\overline{\underline{4a : b : 4c}}\right|$, (d. i. die Fläche mit vierfachem Cosinus in der Diagonalzone der Schief-Endfläche $P = \left|\overline{\underline{a : c : \infty b}}\right|$) gleiche Neigung gegen P und M, welche unter sich rechtwinklich sind, also gegen jede die Neigung mit dem Verhältnifs von Sinus zu Cosinus wie 1 : 1, so folgt, dafs die Fläche mit doppeltem Cosinus in der der vorigen gleichen Diagonalzone von x oder $\left|\overline{\underline{a' : c : \infty b}}\right|$, d. i. die Fläche $\left|\overline{\underline{2a' : b : 2c}}\right|$ gegen $M = \left|\overline{\underline{b : \infty a : \infty c}}\right|$ geneigt seyn müsse unter dem Verhältnifs von Sinus zu Cosinus wie $1 : \frac{1}{2} = 2 : 1$. Aber die die Neigung der Rhomboïdflächen $\left|\overline{\underline{2a' : b : 2c}}\right|$ unter sich halbirende Ebne, d. i. die, auf welche wir überhaupt die Neigungen der verschiedenen Flächen in den Diagonalzonen von P, x u. s. f. gemeinschaftlich beziehen, ist parallel der Fläche M; mithin hat die halbe Neigung der Rhomboïdflächen gegen einander das Verhältnifs von Sinus zu Cosinus, wie 2 : 1, wie oben gesagt wurde.

Eben diese halbe Neigung direct berechnet, giebt die Bestätigung. In dem Zeichen der Fläche $\left|\overline{\underline{2a' : b : 2c}}\right|$ ist unmittelbar ersichtlich, dafs für die gesuchte Neigung sich verhält $sin : cos = b : \frac{2a.\ 2c}{\sqrt{(2a)^2 + (2c)^2}} =$

$b : \frac{2ac}{\sqrt{a^2 + c^2}}$; auch ihre Function, dafs sie die Fläche mit doppeltem Cosinus (bei gleichem Sinus) in der Diagonalzone von x ist (diejenige Fläche als die mit dem einfachen Cosinus zum Grunde gelegt, deren Neigung hat

$sin : cos = b : \frac{ac}{\sqrt{a^2+c^2}}$) sagt das nämliche aus. Aber wenn $a : b : c = \sqrt{13} : \sqrt{39} : \sqrt{3}$, so ist $b : \frac{2ac}{\sqrt{a^2+c^2}} = \sqrt{39} : \frac{2\sqrt{39}}{4} = 1 : \frac{1}{2} = 2 : 1$.
Und somit ist die Neigung der Rhomboïdflächen unter sich beim Feldspath jene bekannte von 126° 52′ 11″,5, wie die Hauptneigung am Schwefelkies-dodekaëder. Fänden sich in den Diagonalzonen von P und x beim Feldspath noch mehrere Flächen ein, so würden auch sie in den Neigungen gegen einander eine ähnliche Gleichheit der Winkel mit andern Flächen aus der Kantenzone des Würfels zeigen, in welche bekanntlich die Fläche des Schwefelkies-Dodekaëders gehört.

5) Eine fernere merkwürdige Eigenheit des Feldspathsystems entspringt aus dem aufgefundenen Verhältniſs $a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$. Es ist diese: Die Fläche $y = \left|\overline{\overline{a' : 3c : \infty b}}\right|$ ist gegen die (der Dimension c parallele) stumpfe Seitenkante der Säule TT genau unter demselben Winkel geneigt, wie die Fläche $\left|\overline{\overline{3a' : c : \infty b}}\right|$, d. i. q gegen die Schief-Endfläche $P = \left|\overline{\overline{a : c : \infty b}}\right|$; und umgekehrt: q gegen die stumpfe Seitenkante der Säule TT genau unter demselben Wirbel, wie y gegen P.

Gehen wir aus von der Neigung, welche die Schief-Endfläche P oder x gegen die Axe c hat, für welche Neigung nämlich $sin : cos = a : c$, so ist die Fläche y in dem, was wir die vertikale Zone dieses Systemes nennen, die Fläche mit dreifachem Cosinus der Neigung gegen die Axe (bei gleichem Sinus mit x), und umgekehrt die Fläche q ist die mit dreifachem Sinus (bei gleichem Cosinus mit x). Wir sagen also: die Eigenheit in der vertikalen Zone des Feldspathsystems ist diese, daſs die Fläche mit dreifachem Cosinus gegen die Seitenkante der Säule eben so geneigt ist, wie die Fläche mit dreifachem Sinus gegen die (jenseit der Axe ihr gegenüberliegende) Schief-Endfläche P; und umgekehrt.

Die letztere Neigung aber ist die Summe der Neigungen der Fläche P und q gegen die Axe. Nennen wir also die Neigung von P gegen die Axe α, die von q gegen dieselbe β (— beide sind scharf —), die von y aber gegen die Seitenkante der Säule γ (— die letztere Neigung ist stumpf —) so haben wir als gegeben

für den Winkel α, $sin : cos = a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$
— — — β, — — $= 3a : c$
— — — γ, — — $= a : 3c$

Hieraus folgt für den Winkel $(\alpha + \beta)$, $sin : cos = a.c + c.3a : a.3a - c.c = 4ac : 3a^2 - c^2$

für den gegebenen Werth von a und c also, $sin(\alpha+\beta) : cos(\alpha+\beta) = 4\sqrt{13.3} : 3.13 - 3 = \sqrt{3.13} : 9 = \sqrt{13} : \sqrt{27}$

und für den Winkel γ ist gegeben, $sin\,\gamma : cos\,\gamma = a : 3c = \sqrt{13} : 3\sqrt{3} = \sqrt{13} : \sqrt{27}$

Unter der Voraussetzung $a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$ sind also wirklich die beiden genannten Winkel gleich, jeder $= 145° 14' 37'',2$.

Geht man umgekehrt von der Gleichheit beider Winkel als dem Gegebnen aus, so folgt aus ihr ganz leicht das Verhältnifs $a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$. Denn wenn $\gamma = \alpha + \beta$, so ist $4ac : 3a^2 - c^2 = a : 3c$, also

$$12c^2 = 3a^2 - c^2, \text{ mithin}$$
$$13c^2 = 3a^2, \text{ und}$$
$$c^2 : a^2 = 3 : 13, \text{ oder } c : a = \sqrt{3} : \sqrt{13}$$

Eben so, wenn man die umgekehrte Eigenschaft zum Gegenstand der Untersuchung macht: dafs die Neigung von q gegen die Seitenkante der Säule gleich ist der Neigung von y gegen P, d. i. gleich der Summe der Neigungen von P und y gegen die Axe.

Es heifse dann wieder die Neigung von P gegen die Axe α, die von y gegen die Axe γ', die von q gegen die Seitenkante β' (— letztere ist stumpf, die beiden ersteren scharf —), so ist gegeben

für den Winkel α, $sin : cos = a : c$
— — — γ', — — $= a : 3c$
— — — β', — — $= 3a : c$

Folglich haben wir für den Winkel $\alpha + \gamma'$, $sin : cos = a.3c + c.a : a.a - c.3c = 4ac : a^2 - 3c^2$, d. i. wenn $a = \sqrt{13}$, $c = \sqrt{3}$, $sin(\alpha+\gamma') : cos(\alpha+\gamma') = 4\sqrt{13.3} : 13 - 9 = \sqrt{39} : 1$

Für β' aber ist gegeben $sin\,\beta' : cos\,\beta' = 3a : c = 3\sqrt{13} : \sqrt{3} = \sqrt{39} : 1$, gleich dem vorigen. Beide Winkel also, $\alpha + \gamma'$ und β', finden sich $= 99° 5' 50'',8$.

Oder sieht man als gegeben an, dafs $\alpha + \gamma' = \beta'$, so ist

$$4ac : a^2 - 3c^2 = 3a : c, \text{ folglich}$$
$$4c^2 = 3a^2 - 9c^2, \text{ also}$$
$$13c^2 = 3a^2, \text{ und } c : a = \sqrt{3} : \sqrt{13}, \text{ wie oben.}$$

Die hier erörterte Eigenschaft findet sich in der vertikalen Zone des Feldspathes wiederholt. So wie die Flächen y und q ihre Neigungen gegen die Seitenkante der Säule und gegen die Fläche P gegenseitig vertauschen, so thun es auch die Fläche $x = \left|\overline{a':c:\infty b}\right|$, und eine Fläche, deren Ausdruck seyn würde $\left|\overline{3a':5c:\infty b}\right|$. Es heiſse wieder α der scharfe Winkel, welchen die Fläche $P = \left|\overline{a:c:\infty b}\right|$, β, der ihm gleiche, welchen die Fläche x mit der Axe, und γ der stumpfe Winkel, welchen die Fläche $\left|\overline{3a':5c:\infty b}\right|$ mit der Seitenkante der Säule bildet; so ist gegeben

für jeden der Winkel $\alpha = \beta$, $\sin : \cos = a : c$

für den Winkel γ, — — $= 3a : 5c$

für den Winkel $\alpha + \beta = 2\alpha$ also wird $\sin : \cos = 2ac : a^2 - c^2$

Bei den bekannten Werthen von a und c wird $\sin(\alpha+\beta) : \cos(\alpha+\beta) = 2\sqrt{13 \cdot 3} : 13 - 3 = \sqrt{39} : 5$

und für den Winkel γ ist gegeben $\sin : \cos = 3\sqrt{13} : 5\sqrt{3} = \sqrt{39} : 5$

Daher aus dem Verhältniſs $a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$ die Gleichheit der angegebnen Winkel, jeder $= 128^\circ\ 40'\ 56''$, wiederum wirklich folgt.

Umgekehrt folgt auch das Verhältniſs $a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$ aus der gegebenen Gleichheit jener Winkel. Denn ihr zufolge ist

$$2ac : a^2 - c^2 = 3a : 5c, \text{ folglich}$$
$$10c^2 = 3a^2 - 3c^2, \text{ also}$$
$$13c^2 = 3a^2, \text{ mithin } c^2 : a^2 = 3 : 13, \text{ und } c : a = \sqrt{3} : \sqrt{13}$$

Stellt man auch diese Eigenschaft in der umgekehrten Form auf, so nämlich, daſs die Neigung der Fläche x gegen die Seitenkante der Säule gleich sey der Neigung der Fläche $\left|\overline{3a':5c:\infty b}\right|$ gegen P, d. i. der Summe der Neigungen beider letzteren Flächen gegen die Axe; und nennt man wiederum den ersteren (stumpfen) Winkel β', die letzteren γ' und α, so ist gegeben

für den Winkel α, $\sin : \cos = a : c$

— — — γ, — — $= 3a : 5c$

— — — β', — — $= a : c$

Es wird nun für den Winkel $\alpha + \gamma'$, $sin : cos = a . 5c + c . 3a : a . 3a - c . 5c =$
$8ac : 3a^2 - 5c^2$

Ist also $a = \sqrt{13}$, $c = \sqrt{3}$, so ist $sin(\alpha + \gamma') : cos(\alpha + \gamma') = 8\sqrt{13.3} :$
$39 - 15 = \sqrt{13.3} : 3 = \sqrt{13} : \sqrt{3}$

Eben so ist für den Winkel β' gegeben, $sin : cos = a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$, gleich dem vorigen; der Werth beider Winkel wird sonach 115° 39′ 32″.

Sieht man umgekehrt als gegeben an, daſs $\alpha + \gamma' = \beta'$, so ist
$8ac : 3a^2 - 5c^2 = a : c$, folglich
$8c^2 = 3a^2 - 5c^2$, also wieder
$13c^2 = 3a^2$, und $c : a = \sqrt{3} : \sqrt{13}$, wie vorher.

Ob die Fläche $\left|\overline{3a' : 5c : \infty b}\right|$ beim Feldspath in der Wirklichkeit vorkomme, ist noch zweifelhaft, da sie in den Winkeln sehr nahe kommt mit einer andern, deren Ausdruck seyn würde $\left|\overline{2a' : 3c : \infty b}\right|$. Die Neigung der letzteren gegen die Seitenkante würde betragen 125° 46′ 52″,4 statt 128° 40′ 56″, und gegen P, 118° 33′ 55″,6 statt 115° 39′ 32″. Eine dieser beiden Flächen findet sich allerdings zuweilen als Abstumpfungsfläche zwischen x und y, jedoch so selten von hinlänglicher Glätte, daſs die Entscheidung, mit welcher der beiden Formeln sie übereinkommt, noch dahin gestellt bleiben muſs.

Auch wenn man sich an die Haüy'schen Bestimmungen für den Feldspath streng hält, so ergiebt sich eine analoge Gleichheit für die den angegebenen entsprechenden Winkel seiner Flächen x, y, q, und einer vierten, welcher er das Zeichen $\overset{\frac{3}{2}}{I}$ geben würde, während er y das Zeichen $\overset{1}{I}$, x das Zeichen $\overset{2}{I}$ und q das Zeichen $\overset{3}{I}$ giebt. Es wird dann

für die Neigung von y gegen die Seitenkante der Säule,

$$sin : cos = 1 : \frac{4 - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

und für die Neigung von q gegen P gleichfalls

$$sin : cos = 1 : \frac{4 - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

oder für die Neigung von q gegen die Seitenkante der Säule

$$sin : cos = 1 : \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

für die Neigung von y gegen P aber auch,

$$sin : cos = 1 : \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

Die beiden ersten der unter sich gleichen Winkel werden hienach jeder zu 145° 18′ 40″, die beiden letzteren jeder 99° 41′ 12″, 5.

Für die Neigung von x gegen die Seitenkante der Säule ist ferner zufolge der Haüy'schen Angaben

$$sin : cos = 1 : \frac{\frac{5}{2} - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

und für die Neigung einer Fläche $\overset{\frac{3}{2}}{I}$ gegen P gleichfalls,

$$sin : cos = 1 : \frac{\frac{5}{2} - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

oder auch für die Neigung der Fläche $\overset{\frac{3}{2}}{I}$ gegen die Seitenkante der Säule,

$$sin : cos = 1 : \frac{3 - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

so wie für die Neigung von x gegen P auch

$$sin : cos = 1 : \frac{3 - \sqrt{3}}{\sqrt{\sqrt{12} - 1}}$$

Die beiden ersten Winkel werden jeder = 116° 4′ 7″, 5, und die beiden letzten jeder = 128° 55′ 45″, 3.

Allein wir können, wie schon oben S. 250 erinnert wurde, wenn wir die Haüy'schen Bestimmungen zum Grunde legen, weder der Fläche x, d. i. Haüy's $\overset{2}{I}$, gleiche und umgekehrte Neigung von P gegen die Axe beilegen, noch die Fläche y (d. i. Haüy's $\overset{1}{I}$) die mit dreifachem Cosinus, oder die Fläche q (d. i. sein $\overset{3}{I}$) die mit dreifachem Sinus (in der vertikalen Zone) nennen; und eben so wenig wird seine Fläche $\overset{\frac{3}{2}}{I}$ die unsrige mit $\frac{5}{3}$fachem Cosinus werden. Vielmehr beruhen diese unsrer Darstellung angehörigen Werthe der genannten Flächen auf unsrer Ansicht des Feldspathsystemes als eines hendyoëdrischen in dem Sinne, in welchem es nach der Haüy'schen Darstellung ein solches nicht ist. Es zeigt sich statt dessen

aus

aus den eben angeführten Resultaten der Rechnung, und aus dem, was oben S. 250. angeführt wurde, daſs für die Neigungen der Haüy'schen Flächen $\overset{1}{\underset{y}{I}}$, $\overset{2}{\underset{x}{I}}$, $\overset{3}{\underset{q}{I}}$, $\overset{\frac{3}{2}}{I}$ und P gegen die Axe bei gleichem Sinus sich die Cosinusse verhalten würden wie

$$4 - \sqrt{3} : \tfrac{5}{2} - \sqrt{3} : 2 - \sqrt{3} : 3 - \sqrt{3} : \sqrt{3} - 1;$$

und wenn wir diesen Verhältnissen der Cosinusse die gegenüberstellen, wie sie sich für die nämlichen Flächen des Feldspathsystemes unsern Untersuchungen zufolge ergeben, so erhalten wir statt des obigen Verhältnisses dieses:

$$3 : 1 : \tfrac{1}{3} : \tfrac{5}{3} : 1 = 9 : 3 : 1 : 5 : 3 \quad {}^{*}).$$

dessen groſse Einfachheit, vergleichungsweise gegen jenes, nicht wenig zur Empfehlung der Prämissen gereichen wird, aus denen es gefolgert ist.

6) Die Eigenheiten der vertikalen Zone des Feldspathes flossen aus dem Verhältniſs $a : c = \sqrt{13} : \sqrt{3}$. Andre Eigenschaften dieses Systemes flieſsen aus dem Verhältniſs $a : b = 1 : \sqrt{3}$, und sind dem Feldspath mit jedem zwei-und-ein-gliedrigen, oder auch zwei-und-zwei-gliedrigen Systeme gemein, welchem die Säule von 120° und 60°, d. i. das Verhältniſs $a : b = 1 : \sqrt{3}$ zum Grunde liegt.

Dahin gehört fürs erste der an sich evidente Uebergang einer solchen Säule in die gleichwinklich-sechsseitige (welche doch nie mit der regulären zu verwechseln ist, weil immer ein bestimmter physikalischer und krystallonomischer Unterschied zwischen den Seitenflächen der Säule von 120° und den geraden Abstumpfungsflächen ihrer scharfen Seitenkanten bleibt, wie er z. B. beim Feldspath so ausnehmend sich beweist, und welcher der regulären sechseitigen Säule fremd ist); dahin gehört ferner der Umstand, daſs die Flächen z der Haüy'schen Abbildungen, d. i. die Flächen $\boxed{3a : b : \infty c}$ oder die mit 3fachem Cosinus in der horizontalen Zone (ihre Neigung gegen die durch die stumpfen Seitenkanten gelegte Ebne $\boxed{b : \infty a : \infty c}$ in Betracht gezogen, und mit der Normalneigung der Seitenfläche T, d. i.

*) Wenn in der Wirklichkeit vielleicht nicht die Fläche $\boxed{3a' : 5c : \infty b}$, sondern die $\boxed{2a' : 3c : \infty b}$ vorkommen möchte, so würde sie die Fläche mit $\frac{3}{2}$fachem Cosinus seyn, und die obige Verhältniſsreihe der Cosinusse sich verändern in diese, $3 : 1 : \frac{1}{3} : \frac{3}{2} : 1$, die der Sinusse (bei gleichen Cosinussen) aber in diese, $\frac{1}{3} : 1 : 3 : \frac{2}{3} : 1 = 1 : 3 : 9 : 2 : 3$.

$\left|\overline{\underline{a:b:\infty c}}\right|$ gegen dieselbe verglichen) unter sich wieder die Säule von 120° und 60° bilden, mit umgekehrter Lage der stumpfen und scharfen Kanten, als in der der Flächen $\left|\overline{\underline{a:b:\infty c}}\right|$. Die letzteren nämlich haben für diese Neigung das Verhältnifs $sin : cos = b : a = \sqrt{3} : 1$, die Flächen z aber, wie schon ihr Zeichen es unmittelbar ausspricht, das Verhältnifs $sin : cos = b : 3a = \sqrt{3} : 3 = 1 : \sqrt{3}$, folglich das umgekehrte des ersten.

Fügt man noch die beim Feldspath nicht selten vorkommenden geraden Abstumpfungsflächen der stumpfen Seitenkanten der Säule, d. i. die Flächen $\left|\overline{\underline{a:\infty b:\infty c}}\right|$ zu den vorigen hinzu, so hat man den Uebergang in die gleichwinklich zwölfseitige Säule, aber wieder mit dem Unterschied der Flächen $\left|\overline{\underline{3a:b:\infty c}}\right|$ und $\left|\overline{\underline{a:\infty b:\infty c}}\right|$, welcher bei der aus der regulär-sechsseitigen entspringenden wegfällt.

Aber es gehören zu den aus dem Verhältnifs $a : b = 1 : \sqrt{3}$ fliefsenden Eigenschaften auch noch andre weniger in die Augen fallende, und um so merkwürdigere, von denen ich die hauptsächlichste hier entwickeln will. Nämlich: jedesmal, wenn die Säule das Verhältnifs hat $a : b = 1 : \sqrt{3}$, das Verhältnifs von $a : c$ sey welches es wolle, würden zwei Flächen $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$ gemeinschaftlich mit der Schief-Endfläche $\left|\overline{\underline{a:c:\infty b}}\right|$ eine ächt-rhomboëdrische dreiflächige Zuspitzung geben, d. i. mit gleichen Neigungen der Zuspitzungsflächen unter sich, und gleicher Neigung gegen die Axe; und es würden diese drei Flächen $\left|\overline{\underline{a:c:\infty b}}\right|$, $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$ und $\left|\overline{\underline{6a':2b':3c}}\right|$ *) auf die abwechselnden Seitenkanten der gleichwinklich-sechsseitigen Säule des Systemes gerad aufgesetzt erscheinen, wie im rhomboëdrischen System die Flächen eines Rhomboëders auf die abwechselnden Seitenkanten derjenigen regulären sechsseitigen Säule gerad aufgesetzt sind, deren Flächen die geraden Abstumpfungsflächen der Lateralkan-

*) In diesem letztern Zeichen deute ich, dem in der Anm. zu S. 244 gesagten gemäfs, an, dafs die entsprechende Dimension in b in entgegengesetzter Richtung zu nehmen ist, als bei der Fläche $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$, so wie $\left|\overline{\underline{a:c:\infty b}}\right|$ als das Zeichen für P, und $\left|\overline{\underline{a':c:\infty b}}\right|$ als das Zeichen für x, für die beiden bezeichneten Flächen einen ähnlichen Gegensatz der Richtung in der Dimension a andeuten, u. s. m. Wo es nicht nöthig ist, diesen Gegensatz besonders auszudrücken, dient ein und dasselbe Zeichen für beide.

ten des Rhomboëders, d. i. nach Haüy's Ausdruck $\overset{1}{D}$ sind, und welche ich die zweite sechsseitige Säule des rhomboëdrischen Systems nenne.

Die Flächen aber $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$, welche für den Fall $a:b = 1:\sqrt{3}$ die merkwürdige Eigenschaft besitzen, mit der Fläche $\left|\overline{\underline{a:c:\infty b}}\right|$ zusammen eine rhomboëdrische Zuspitzung der Säule zu bilden, würden an einem Hendyoëder als Grundform die Haüy'sche Bezeichnung $\overset{\frac{2}{3}}{B}$ bekommen *); sie würden an demselben die scharfen Endkanten B abstumpfen, oder, wie ich mich auszudrücken pflege, in die scharfe Hälfte der Kantenzone des Hendyoëders fallen. Der Beweis, dafs sie mit der Schief-Endfläche P zusammen eine rhomboëdrische Zuspitzung bilden, zerfällt in die zwei Theile:

a) dafs die Neigung einer solchen Fläche gegen die Seitenfläche $\left|\overline{\underline{a':b:\infty c}}\right|$, in deren Kantenzone sie fällt, gleich ist der Neigung der Schief-Endfläche $P = \left|\overline{\underline{a:c:\infty b}}\right|$ gegen die der vorigen parallele Seitenfläche $\left|\overline{\underline{a:b':\infty c}}\right|$; oder was dasselbe ist: dafs die Neigungen der einen, wie der andern, gegen eine den genannten Seitenflächen parallele, das Hendyoëder halbirende Ebne sich gleich sind; (— die letzteren Neigungen sind die Complemente der ersteren —).

b) dafs eben die letztgenannte scharfe Neigung gleich ist der Hälfte der Neigung einer der Flächen $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$ gegen die andre $\left|\overline{\underline{6a':2b':3c}}\right|$.

Ich bediene mich zum Erweis beider Sätze einiger allgemeiner für das hendyoëdrische System geltender krystallonomischer Formeln, deren Deduction anderwärts gegeben wird.

1. Für die Neigung der Schief-Endfläche $\left|\overline{\underline{a:c:\infty b}}\right|$ gegen die Seitenfläche $\left|\overline{\underline{a:b:\infty c}}\right|$ gilt allgemein folgende Formel,

$$\sin : \cos = a\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : bc$$

Wenn also $b = a\sqrt{3}$, so verwandelt sich diese Formel in folgende,

$$\sin : \cos = a\sqrt{4a^2 + c^2} : ac\sqrt{3} = \sqrt{4a^2 + c^2} : c\sqrt{3}$$

*) Vgl. Haüy's Lehrbuch, Taf. LIV. Fig. 152. oder 158.

2. Für die Neigung irgend einer Fläche, welche in die scharfe Hälfte der Kantenzone des Hendyoëders gehört, gegen die Seitenfläche dieser Zone gilt allgemein diese Formel

$$sin : cos = n\,a\,b\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : c\,(a^2 + (1 - n)\,b^2)$$

Hier ist der Werth von n zu erläutern. Es heiſse in dem Dimensionszeichen der Fläche wie $\left|\overline{6a' : 2b : 3c}\right|$ der Coëfficient von b, β, der Coëfficient von c heiſse γ, so ist $n = \frac{\beta}{\gamma}$, im vorliegenden Fall $n = \frac{2}{3}$ *).

Daſs aber die Fläche $\left|\overline{6a' : 2b : 3c}\right|$ wirklich in die Kantenzone des Hendyoëders fällt, — und nur in diesem Falle paſst die obige Formel auf sie —, das setze ich hier voraus; der Beweis dafür wird ebenfalls anderswo gegeben. So wird also für $\left|\overline{6a' : 2b : 3c}\right|$ die obige Formel diese:

$$sin : cos = \tfrac{2}{3}\,a\,b\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : c\,(a^2 + \tfrac{1}{3}\,b^2)$$

folglich, wenn $b = a\sqrt{3}$,

$$sin : cos = \frac{2}{\sqrt{3}}\,a^2\sqrt{4a^2 + c^2} : c.\,2a^2 = \sqrt{4a^2 + c^2} : c\sqrt{3},$$ wie oben bei 1.

Die Gleichheit dieser beiden Neigungen wäre demnach bewiesen.

3. Die halbe Neigung der beiden Flächen $\left|\overline{6a' : 2b : 3c}\right|$ gegen einander, d. i. die Neigung einer jeden gegen eine Ebne $\left|\overline{b : \infty a : \infty c}\right|$ ergiebt sich aus ihrem Dimensionszeichen sehr leicht. Man nenne wieder α, β, γ, die Coëfficienten von a, b und c, wie sie im Zeichen angegeben sind, so ist für die gesuchte Neigung jederzeit

$$sin : cos = \beta.\,b : \frac{\alpha.\,a \times \gamma.\,c}{\sqrt{\alpha^2 a^2 + \gamma^2 c^2}}$$

für die Fläche $\left|\overline{6a' : 2b : 3c}\right|$ also

$$sin : cos = 2\,b : \frac{18\,ac}{\sqrt{36a^2 + 9c^2}} = b : \frac{3\,ac}{\sqrt{4a^2 + c^2}} = b\sqrt{4a^2 + c^2} : 3\,ac$$

*) Dieses $n = \frac{\beta}{\gamma}$ findet sich auch jederzeit identisch mit dem Exponenten in dem auf das Hendyoëder sich beziehenden Haüy'schen Zeichen der Fläche — (hier $\overset{\frac{2}{3}}{B}$) — wenn derselbe über den Buchstaben der Kante gesetzt wird.

Wenn aber $b = a\sqrt{3}$, so ist

$sin : cos = \sqrt{4a^2 + c^2} : \sqrt{3} \times c$, wie bei No. 1. und 2.

Folglich sind alle drei Neigungen gleich, mithin auch ihre Doppelten; und das sind die Neigungen der drei genannten Flächen unter sich in den Kanten der von ihnen gebildeten dreiflächigen Zuspitzung, welche deshalb in ihren geometrischen Eigenschaften wahrhaft rhomboëdrisch ist. Daſs die Flächen $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$ gerad aufgesetzt sind auf die Seitenkanten der gleichwinklich sechsseitigen Säule, welche von einer Fläche $\left|\overline{\underline{a:b:\infty c}}\right|$ und einer Fläche $\left|\overline{\underline{b:\infty a:\infty c}}\right|$ eingeschlossen werden, ist in der obigen Demonstration mit enthalten; denn No. 2. gab ihre Neigung gegen die Seitenfläche $\left|\overline{\underline{a:b:\infty c}}\right|$, No. 3. die gegen die Fläche $\left|\overline{\underline{b:\infty a:\infty c}}\right|$ an. Zugleich leuchtet ein, daſs diese merkwürdige Eigenschaft der Fläche $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$ ganz unabhängig ist von dem Werthe von c, und lediglich an das Verhältniſs von $a : b = 1 : \sqrt{3}$ gebunden.

Im zwei-und-zwei-gliedrigen System kommen ähnliche Uebergänge in das sechsgliedrige System vor, wenn das Verhältniſs $a : b = 1 : \sqrt{3}$ bei ihnen sich gegeben findet.

Betrachten wir aber unsre Fläche $\left|\overline{\underline{6a':2b:3c}}\right|$ noch etwas näher, so lesen wir in ihrem Zeichen zwei Eigenschaften, nämlich: daſs sie in die vertikale Zone einer Fläche $\left|\overline{\underline{6a':2b:\infty c}}\right|$, d. i. $\left|\overline{\underline{3a':b:\infty c}}\right|$, d. i. der Fläche mit dreifachem Cosinus in der horizontalen Zone fällt, oder mit andern Worten: in die vertikale Zone der Feldspathfläche z, also auf dieser eine horizontale Kante (als eine auf sie gerad aufgesetzte Zuspitzungsfläche) bilden würde. Die andre Eigenschaft ist: daſs sie in eine Diagonalzone der Fläche $\left|\overline{\underline{6a':3c:\infty b}}\right| = \left|\overline{\underline{2a':c:\infty b}}\right|$, d. i. der Fläche mit doppeltem Sinus in der vertikalen Zone des Feldspathes fallen würde. Sie wäre demnach selbst leicht deducirt, und erscheint als eine der Flächen, welche in einem Krystallisationssysteme nicht allein sehr wohl möglich, sondern auch sehr nahe begründet scheinen.

Kommt diese Fläche aber mit ihrer sonderbaren Eigenschaft, unser zwei-und-ein-gliedriges System gleichsam in ein rhomboëdrisches umzugestalten, wohl wirklich vor? — Beim Feldspath gewifs am wenigsten! Ueberhaupt aber lassen sich gegen ihr wirkliches Vorkommen zwei Wahrnehmungen anführen, welche zu den charakterisirenden für das zwei-und-ein-gliedrige System überhaupt gehören; die eine ist: dafs dem zwei-und-ein-gliedrigen System es höchst fremd ist, Krystallisationsflächen in den vertikalen Zonen der Seitenflächen seiner Säule (oder der Flächen seiner horizontalen Zone) zu zeigen, — während doch eine solche Ausbildung des Systems bei dem ihm so verwandten zwei-und-zwei-gliedrigen zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehört; die andre ist die: dafs in der vertikalen Zone eines zwei-und-ein-gliedrigen Systemes (— und selbst in der horizontalen —) nicht leicht die Fläche mit doppeltem Sinus oder Cosinus, sondern dagegen gleichsam als charakteristisch die mit dreifachem Sinus oder Cosinus sich zu bilden pflegt, wie eben beim Feldspath sehr einleuchtet; wogegen wiederum bei dem zwei-und-zwei-gliedrigen Systeme nichts gemeiner ist, als die Bildung der Flächen mit doppeltem Sinus oder Cosinus in den analogen Zonen. Aehnliche sehr constante allgemein unterscheidende und gleichsam die Physiognomie eines Krystallisationssystemes bestimmende Züge lassen sich mehrere anführen, durch welche die in ihrem Fundament so ganz nah verwandten zwei-und-zwei-, und zwei-und-ein-gliedrigen Systeme doch in der Erscheinung, in dem Gange ihrer weiteren Entwickelung, auffallend contrastiren.

7) Man erlaube mir endlich, noch in ein Paar verstecktere Eigenheiten unsres Feldspathsystemes einzugehen, welches in Eigenheiten beinahe schon überreich sich erwiesen hat. Welche Winkel haben sich nicht schon unter der Voraussetzung $a : b : c = \sqrt{13} : \sqrt{3.\ 13} : \sqrt{3}$ überraschend gleich gefunden, zu deren Gleichheit sonst gar kein Anschein ist! Es finden sich deren in andern Zonen des Feldspathes noch mehrere, wo man sie noch weniger suchen würde. An sich ist es interessant, auf eine Zone des Feldspathes aufmerksam zu werden, welche von T über y hinweg *) nach dem jenseitigen o und n bis wieder zu T, dem entgegengesetzten des ersten, geht; alle Kanten, welche die genannten Flächen unter sich bilden, sind, wie es die Grundeigenschaft einer jeden Zone mit sich bringt, parallel unter einander, parallel der Axe der Zone. Ich nenne die eben erwähnte die zweite Kantenzone des Feldspathes oder eines jeden ähnlichen Syste-

*) Vgl. die Haüy'schen Kupfertafeln, Taf. XLIX. Fig. 86. 88.

mes. Ihre Axe ist parallel der Endkante, welche die Fläche $y = \left|\overline{a' : 3c : \infty b}\right|$ als Schief-Endfläche eines Hendyoëders statt der eigentlichen Schief-Endfläche $\left|\overline{a : c : \infty b}\right|$ mit den vorigen Seitenflächen $\left|\overline{a : b : \infty c}\right|$ bilden würde. Nun ist es wohl auffallend zu finden, daſs in dieser Zone o' gegen T genau eben so geneigt ist, wie n' gegen y, und folglich auch y gegen T eben so wie o' gegen n', — immer vorausgesetzt, daſs $a : b : c = \sqrt{13} : \sqrt{3.13} : \sqrt{3}$.

Der Beweis läſst sich auf folgende Art geben: Wir construiren uns in Gedanken das Hendyoëder der Flächen T, T und y, so wird für dieses neue Hendyoëder das Verhältniſs der drei unter sich rechtwinklichen Dimensionen $a^\times : b^\times : c^\times = a : b : 3c$, wie aus der Substitution der Fläche mit 3fachem Cosinus in der vertikalen Zone oder $\left|\overline{a' : 3c : \infty b}\right|$ statt $\left|\overline{a : c : \infty b}\right|$ und aus der unveränderten Beibehaltung des Verhältnisses $a^\times : b^\times = a : b$ für das neue Hendyoëder einleuchtet.

In Bezug auf dieses neue Hendyoëder wird also der Dimensionsausdruck für die Fläche o, welcher vorhin $\left|\overline{2a' : b : 2c}\right|$ war, kein andrer werden als $\left|\overline{2a^\times : b^\times : \tfrac{2}{3}c^\times}\right| = \left|\overline{6a^\times : 3b^\times : 2c^\times}\right|$, weil $c^\times = 3c$ geworden ist. Eben so gestaltet sich der alte Ausdruck für n, d. i $\left|\overline{4a : b : 4c}\right|$ in Beziehung auf das neue Hendyoëder um in den Ausdruck $\left|\overline{4a^\times : b^\times : \tfrac{4}{3}c^\times}\right| = \left|\overline{12a^\times : 3b^\times : 4c^\times}\right|$. Beide Flächen, o und n aber fallen sichtlich in die scharfe Hälfte unsrer neuen Kantenzone, oder würden an dem neuen Hendyoëder Abstumpfungsflächen der scharfen, nicht der stumpfen Endkanten seyn. Für die Neigung der Fläche o als $\left|\overline{6a^\times : 3b^\times : 2c^\times}\right|$ am neuen Hendyoëder gegen die Seitenfläche T, mit welcher sie gemeinschaftlich in der neuen Kantenzone liegt, gilt daher die schon oben gebrauchte Formel,

$$sin : cos = nab\sqrt{a^2+b^2+c^2} : c(a^2+(1-n)b^2)$$

und, wie sich aus dem Zeichen ergiebt, es ist $n = \dfrac{\beta}{\gamma} = \tfrac{3}{2}$, also die Formel,

$$sin : cos = \tfrac{3}{2}ab\sqrt{a^2+b^2+c^2} : c(a^2 - \tfrac{1}{2}b^2) = 3ab\sqrt{a^2+b^2+c^2} : c(2a^2 - b^2)$$

Aber für das neue Hendyoëder ist $a : b : c$ (oder $a^\times : b^\times : c^\times$) $= \sqrt{13} : \sqrt{3.13} : 3\sqrt{3} = \sqrt{13} : \sqrt{39} : \sqrt{27}$; diese Werthe in die Formel substituirt, so wird sie

$$sin : cos = 3\sqrt{13.39.79} : \sqrt{27} \times -13 = \sqrt{79} : -1$$

Der negative Werth des Cosinus zeigt an, daſs die Neigung scharf wird gegen diejenige Seitenfläche, deren scharfe Endkante die berechnete Fläche abstumpft, also stumpf gegen die ihr parallele, d. i. gegen die, welche von der berechneten Fläche aus jenseit der Schief-Endfläche des Hendyoëders liegt.

Für die Neigung der Fläche n als $\left|\overline{\underline{12a^\times : 3b^\times : 4c^\times}}\right|$ am neuen Hendyoëder gegen die Schief-Endfläche desselben y gilt, weil sie, wie oben bemerkt, gleichfalls in die scharfe Hälfte der Kantenzone desselben fällt, folgende allgemeine Formel,

$$sin : cos = ac\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : b(na^2 + (n-1)c^2),$$

sie verwandelt sich, da $n = \frac{3}{4}$, in diese,

$$sin : cos = ac\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : b(\tfrac{3}{4}a^2 - \tfrac{1}{4}c^2) = 4ac\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : b(3a^2 - c^2)$$

und, die obigen Werthe von a, b und c in die Formel gebracht, in diese,

$$sin : cos = 4\sqrt{13.27.79} : \sqrt{39} \times (39 - 27) = \sqrt{13.27.79} : 3\sqrt{39} = \sqrt{79} : 1.$$

Der Cosinus ist positiv, und zeigt an, daſs die untersuchte Neigung von n gegen die Schief-Endfläche y stumpf ist.

So hat sich also mit Hülfe der angewendeten Formeln die neue Eigenschaft des Feldspathes abermals bewährt, daſs in der zweiten Kantenzone desselben o' gegen das ihm jenseit y liegende T *) eben so geneigt ist, wie n' gegen y; beide Neigungen sind zu $96^\circ\ 25'\ 9'',5$.

Es ist leicht daraus abzuleiten, daſs in der nämlichen Zone y geneigt ist gegen T, wie n' gegen o'; beiderlei Neigungen $= 135^\circ\ 21'\ 29'',2$.

Nächst dieser zweiten Kantenzone ist im Feldspathsystem noch eine Zone bemerkenswerth durch ihre Ausbildung; sie geht von einer Fläche aus über o nach q und dem jenseitigen n' **), von wo sie wieder das entgegengesetzte z' trifft, und durch die parallelen der vorherigen Flächen fort-

*) Daſs für das zweite o und n die Haüy'sche Fläche l die Stelle von T vertritt, welcher sie durchaus gleich ist, bedarf keiner weiteren Erwähnung.

**) Vgl. Haüy, Taf. XLIX. Fig. 89. 90.

fortgesetzt, in sich selbst zurückkehrt. Diese Zone also entspricht der Kantenzone eines Hendyoëders, dessen Seitenflächen z', dessen Schief-Endfläche q wäre; und o stumpfte an diesem Hendyoëder die stumpfe, n die scharfe Endkante ab.

Nun findet sich in dieser Zone, sonderbar genug, wiederum die der vorigen analoge Eigenschaft: die Neigung von o gegen z' ist gleich der Neigung von n' gegen q; und hieraus folgt wieder leicht: die Neigung von n' gegen o ist gleich der von q gegen z' *).

Wir haben die Prämissen, um den Beweis zu führen. Wir construiren uns das neue Hendyoëder. Seine Seitenflächen z hatten in Beziehung auf die Grunddimensionen des Feldspathes den Ausdruck $\left|\overline{\underline{3a : b : \infty c}}\right|$, also ist für das neue Hendyoëder $a^\times : b^\times = 3a : b = 3 : \sqrt{3} = \sqrt{3} : 1$

Die Schief-Endfläche desselben q hatte den Ausdruck $\left|\overline{\underline{3a' : c : \infty b}}\right|$, also ist das Verhältniſs $a^\times : c^\times$ beim neuen Hendyoëder $= 3a : c = \sqrt{39} : 1$, oder das Verhältniſs der drei neuen Dimensionen $a^\times : b^\times : c^\times = 3a : b : c = 3\sqrt{13} : \sqrt{3.13} : \sqrt{3} = \sqrt{3.13} : \sqrt{13} : 1 = \sqrt{39} : \sqrt{13} : 1$.

Der alte Ausdruck für $o = \left|\overline{\underline{2a' : b : 2c}}\right|$ verwandelt sich an dem neuen Hendyoëder in $\left|\overline{\underline{\tfrac{2}{3}a^\times : b^\times : 2c^\times}}\right| = \left|\overline{\underline{2a^\times : 3b^\times : 6c^\times}}\right|$, weil $a^\times = 3a$ geworden ist, während die Werthe von b und c unverändert blieben.

Der alte Ausdruck für $n = \left|\overline{\underline{4a : b : 4c}}\right|$ verwandelt sich aus demselben Grunde in $\left|\overline{\underline{\tfrac{4}{3}a^\times : b^\times : 4c^\times}}\right| = \left|\overline{\underline{4a^\times : 3b^\times : 12c^\times}}\right|$.

Nun die Neigung von $o = \left|\overline{\underline{2a^\times : 3b^\times : 6c^\times}}\right|$ gegen die Seitenfläche z des neuen Hendyoëders. Jetzt ist die Fläche o Abstumpfungsfläche der stumpfen Endkante am neuen Hendyoëder, oder fällt in die stumpfe Hälfte der Kantenzone desselben. Deshalb gilt für ihre Neigung gegen die Seitenfläche statt der oben gebrauchten Formel folgende,

$$\sin : \cos = n\,ab\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} : c(a^2 + (1 + n)b^2);$$

*) Für das zweite o, nämlich o', und das zweite n vertritt wiederum die Fläche z die Stelle der ihr gleichen z'.

n aber ist $= \frac{\beta}{\gamma} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$; also ist

$$sin : cos = \tfrac{1}{2} ab \sqrt{a^2+b^2+c^2} : c(a^2 + \tfrac{3}{2} b^2) = ab\sqrt{a^2+b^2+c^2} : c(2a^2 + 3b^2)$$

Wenn aber im neuen Hendyoëder $a : b : c = \sqrt{39} : \sqrt{13} : 1$, so ist

$$sin : cos = \sqrt{39.13.53} : 78 + 39 = \sqrt{39.13.53} : 117 = \sqrt{3.53} : 9 = \sqrt{53} : \sqrt{27}$$

Die Neigung der Fläche $n = \left|\boxed{4a^{\times} : 3b^{\times} : 12c^{\times}}\right|$ aber gegen die Schief-Endfläche q des neuen Hendyoëders wird, weil sie in die scharfe Hälfte der Kantenzone desselben fällt, wieder durch die nämliche allgemeine Formel bestimmt, deren wir uns im gleichen Fall oben bedient haben,

$$sin : cos = ac\sqrt{a^2+b^2+c^2} : b(na^2 + (n-1)c^2)$$

In dieser Formel ist $n = \frac{\beta}{\gamma} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$; sie verwandelt sich daher in

$$sin : cos = ac\sqrt{a^2+b^2+c^2} : b(\tfrac{1}{4}a^2 - \tfrac{3}{4}c^2) = 4ac\sqrt{a^2+b^2+c^2} : b(a^2 - 3c^2)$$

Die Werthe von a, b und c, wie sie für das neue Hendyoëder gelten, in die Formel gebracht, so wird sie

$$sin : cos = 4\sqrt{39.53} : \sqrt{13} \times (39 - 3) = \sqrt{39.53} : 9\sqrt{13} = \sqrt{53} : \sqrt{27},$$

wie oben.

Der Cosinus ist positiv, also die untersuchte Neigung gegen die Schief-Endfläche stumpf, wie die von o gegen die Seitenfläche z.

Die Formeln haben also wieder die angekündigte Gleichheit der genannten Winkel dargethan; und diese werden $= 125° 31' 2''$.

Aus ihr folgt wieder leicht die Gleichheit der Neigung von q gegen z' mit der von o gegen das jenseitige n'; beide $= 94° 32' 3'',7$.

Aber die zwei Zonen, in welchen wir jetzt wieder die Gleichheit der genannten Neigungen als Eigenthümlichkeit des Feldspathsystemes nachgewiesen haben, eben diese Zonen — also die, welche wir die zweite Kantenzone nannten, und die zuletzt betrachtete von z' nach q gehende — sind uns schon aus den vorhergegangenen Betrachtungen bekannt. Diese Zonen sind es, und keine andern, von denen wir oben in Beziehung auf die Bavenoer und Adular-Zwillingskrystalle gesprochen haben. Der doppelte Parallelismus von Kanten, welchen wir an jenen Zwillingen verfolgten, war kein anderer, als der diesen zwei Zonen angehörige. Es ist eben unsre zweite Kantenzone, welche die Kanten des ersten Parallelismus, nämlich die zwischen o, y, T und n (s. unsre Fig. 9. 10.) parallel macht; es ist die zuletzt betrachtete Zone $z'q$, welche die Kanten zwischen n und q, q und o (vgl. unsre Fig. 11.), o und dem am Zwilling einspringenden z in jedem Individuum parallel macht; der Zwilling zeigt nur denselben Parallelismus aus dem einen Individuum sich im andern fortsetzend, und wurde uns dadurch zu einem eigenthümlichen Beweis der Richtigkeit unsrer Angaben für das Feldspathsystem; der Parallelismus in jedem Individuum für sich ist das Werk unsrer Zonen.

Und so greift dieser letztere Theil unsrer Betrachtungen in den früheren wieder ein, und knüpft die Eigenheiten des Feldspathsystemes, die wir eine nach der andern bemerkt, wieder näher an einander. Diese Eigenheiten sind zu vielfach, als daſs wir nicht, nachdem wir sie einzeln erörtert, eine Art Bedürfniſs fühlen sollten, sie noch in einem kurzen Ueberblick zusammenzufassen. Diesem zu genügen, stellen wir sie nochmals kurz zusammen.

Die dargethanen Eigenheiten des Feldspathsystems — abgesehen von den allgemeinen Eigenschaften, welche ihm als einem zwei-und-ein-gliedrigen (oder hendyoëdrischen) System zukommen — bestehen also in folgenden:

1. In seiner (ersten) Kantenzone hat die Rhomboïdfläche $\left|\overline{\underline{2a' : b : 2c}}\right|$ gleiche Neigung gegen Seitenfläche und Schief-Endfläche (s. oben No. 1.).

2. In der Diagonalzone von $\left|\overline{\underline{a' : c : \infty b}}\right|$, in welcher die nämliche Rhomboïdfläche die mit doppeltem Cosinus ist, erhält sie gegen die andre Rhomboïdfläche die Neigung, gleich der am Schwefelkies-Dodekaëder in der Hauptkante (oben No. 4.).

3. In der Diagonalzone der Schief-Endfläche $\left|\overline{\underline{a : c : \infty b}}\right|$ hat die Fläche mit vierfachem Cosinus, d. i. die Fläche $\left|\overline{\underline{4a : b : 4c}}\right|$ gleiche Neigung gegen Schief-Endfläche und Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante $\left|\overline{\underline{b : \infty a : \infty c}}\right|$ (oben No. 2.). Diese Eigenschaft wird durch den Bavenoer und Adular-Zwilling ganz besonders bekräftiget (vgl. oben No. 3.).

4. In der vertikalen Zone kehren sich um: die Neigungen der Fläche mit dreifachem Cosinus, d. i. $\left|\overline{\underline{a' : 3c : \infty b}}\right|$, und der mit dreifachem Sinus, d. i. $\left|\overline{\underline{3a' : c : \infty b}}\right|$ (beide der hinteren Seite), in Beziehung auf die vordere Schief-Endfläche, und die Seitenkante der Säule (s. oben No. 5.).

Eben so würden sich umkehren die Neigungen der Fläche $|\overline{\underline{a':c:\infty b}}|$ und $|\overline{\underline{3a':5c:\infty b}}|$ — (beide auch der hinteren Seite des Endes) — gegen die vordere Schief-Endfläche $|\overline{\underline{a:c:\infty b}}|$ und gegen die Seitenkante der Säule oder deren Abstumpfungsfläche $|\overline{\underline{a':\infty b:\infty c}}|$ (s. ebendaselbst).

5. In der horizontalen Zone ist der Uebergang in die gleichwinklich-sechsseitige und -zwölfseitige Säule begründet, und die Flächen mit dreifachem Cosinus, d. i. $|\overline{\underline{3a:b:\infty c}}|$ haben die umgekehrten Winkel (60° u. 120°) der Seitenflächen $|\overline{\underline{a:b:\infty c}}|$ selbst (s. oben No. 6.).

6. Die Fähigkeit des Systems, vermittelst einer Fläche $|\overline{\underline{6a':2b:3c}}|$ aus dem zwei-und-ein-gliedrigen einen Uebergang in das rhomboëdrische zu bilden, ist zufolge der Säule von 120°, zwar vorhanden, aber unausgebildet (s. ebendaselbst).

7. In der zweiten Kantenzone (der Seitenflächen $|\overline{\underline{a:b:\infty c}}|$ und der Schief-Endflächen $|\overline{\underline{a':3c:\infty b}}|$) ist die Neigung der Rhomboïdfläche $|\overline{\underline{2a':b:2c}}|$ gegen die Seitenfläche $|\overline{\underline{a':b':\infty c}}|$ gleich der der Fläche $|\overline{\underline{4a:b:4c}}|$ gegen die Schief-Endfläche $|\overline{\underline{a':3c:\infty b}}|$, so wie die Neigung der ersten der genannten Flächen gegen die dritte gleich der der zweiten genannten gegen die vierte (s. oben No. 7.).

8. In einer ähnlichen Zone (von den Seitenflächen $|\overline{\underline{3a:b:\infty c}}|$ gegen eine Schief-Endfläche $|\overline{\underline{3a':c:\infty b}}|$) ist wiederum die Neigung der Rhomboïdfläche $|\overline{\underline{2a':b:2c}}|$ gegen die Seitenfläche $|\overline{\underline{3a':b:\infty c}}|$ gleich der Neigung der Fläche $|\overline{\underline{4a:b:4c}}|$ gegen die Schief-Endfläche $|\overline{\underline{3a':c:\infty b}}|$, und wieder die Neigung der ersten der genannten Flächen gegen die dritte gleich der der zweiten gegen die vierte (s. ebenfalls oben No. 7.).

Alle diese Eigenschaften waren Folgen der Annahme dreier unter sich rechtwinklicher Dimensionen im Verhältniſs von $\sqrt{13} : \sqrt{3.13} : \sqrt{3}$ als Grundlagen eines hendyoëdrischen Systemes. Jenes Verhältniſs mit den in ihm eingeschlossenen einzelnen, $1 : \sqrt{3}$, $\sqrt{13} : \sqrt{3}$, $\sqrt{13} : 1$ bietet zu Reflexionen über die Art ihrer Verschlingung wieder neuen Stoff; aber es müfsten solche Reflexionen zugleich über die analogen Verhältnisse andrer Krystallisationssysteme vergleichend ausgedehnt werden können, wenn wir hoffen dürften, durch sie zu neuen Wahrheiten und Gesetzen der krystallinischen Structur geführt zu werden. Ob es möglich seyn werde, künftig in der Verknüpfung der einzelnen zweitheiligen Verhältnisse zu dem dreifachen Gesammt-Verhältnifs dreier verschiedener unter einander rechtwinklicher Dimensionen strengere Gesetze überhaupt zu erkennen, so dafs, wenn zwei bestimmt sind, das Verhältnifs der dritten zu ihnen nicht mehr jedes beliebig denkbare seyn könne, sondern durch strengeren Causalzusammenhang an die beiden vorigen gebunden, und somit seine Statthaftigkeit in engere Grenzen eingeschlossen erscheinen würde, dahin reicht unsre jetzige Kenntnifs noch nicht, obwohl ein solcher festerer Zusammenhang unter den in Einem Structursystem liegenden Dimensionsverhältnissen sich billig muthmafsen läfst. Endlich kann es auch nur einer künftigen Stufe des Studiums vorbehalten seyn, weiter aufzufinden, was ein solches gegebenes Verhältnifs innrer Verschiedenheit in einer der ältesten und herrschendsten unter den unorganischen Naturbildungen, dem Feldspathe, von der Erdentwickelung selbst an den Tag legt, sofern sie sich in ihm, als einem ihrer bedeutendsten Glieder, regt.

Ueber

eine verbesserte Methode für die Bezeichnung der verschiedenen Flächen eines Krystallisationssystemes;

nebst

Bemerkungen über den Zustand von Polarisirung der Seiten in den Linien der krystallinischen Structur.

Von Herrn Weiss *).

Die sinnreiche Erfindung von kurzen Zeichen, mit welchen die abgeleiteten Flächen eines Krystallisationssystemes bezeichnet, und wodurch ihre Lage gegen eine vorher bestimmte Grundfigur (*forme primitive*) angegeben wird, gehört ohnstreitig zu den wesentlichen Verdiensten Haüy's um eine strengere geometrische Krystallisationslehre, deren Schöpfer er wurde. Allein so klar und bestimmt auch die Haüy'sche Bezeichnungsmethode in den gewöhnlichsten Fällen ist, so viele andre Fälle giebt es doch, wo sie völlig zweideutig und doppelsinnig, und selbst mehrdeutiger und vielsinniger wird, wo sie daher zu Verwechslungen, Irrthümern und Mifsverständnissen führen mufs, und wo die grofse Mühe, welche sie dann macht, um nur der wahren Bedeutung des Zeichens gewifs zu werden, zuletzt doch vergeblich wird; nichts destoweniger war es ein Leichtes, diese Mühe zu vermeiden, und das Zeichen so einzurichten, dafs der Sinn desselben für einen jeden Fall allem Zweifel überhoben war.

*) Vorgelesen den 20. Februar 1817.

Auch für diejenigen also, deren Absicht es wäre, sich an eine möglichst gleiche Behandlung des Gegenstandes, wie die Haüy'sche, anschlieſsen zu wollen, kann seine Bezeichnungsweise der secundären Flächen nicht durchgängig so, wie sie ist, beibehalten werden. Herr Prof. Bernhardi, ein Mann, der mit der Krystallographie, seit sie durch Haüy ihre gegenwärtige Gestalt erhalten hat, sich gründlich beschäftiget, und durch seine eignen Untersuchungen sich reelle Verdienste um dieselbe erworben hat, war der erste, der das Unzureichende der Haüy'schen Bezeichnungsmethode öffentlich aussprach *), und darauf eine abweichende Methode der Bezeichnung gründete. Ihm gebührt schon das Verdienst, den wesentlichen Punkt, worin die Haüy'sche Methode nothwendig verbessert werden muſs, richtig angegeben zu haben; und es ist kein Zweifel, daſs sich hierin Alle begegnen werden, welche die Haüy'sche Krystallographie wirklich studirt haben, und um so sichrer und geraderen Weges, je unbefangner sie an das Studium gegangen, und je weniger sie von den mechanischen Vorstellungen von Decrescenzen, wie sie auch Hr. Bernhardi noch hegte, eingenommen waren.

Was ich im ersten Abschnitt dieser Abhandlung über die Nothwendigkeit einer Berichtigung der Haüy'schen Bezeichnungsmethode sagen werde, hat mit dem, was Hr. Prof. Bernhardi a. a. O. bereits gesagt hat, vieles gemein; doch hat es mir nicht überflüssig geschienen, die Unzulänglichkeit der Haüy'schen Bezeichnungsweise weiter zu erörtern, als es von Hrn. Bernhardi **) geschehen ist; der übrige Theil dieses Abschnittes aber wird sich von selbst, als durch die Bernhardi'sche Abhandlung nicht unnöthig gemacht, rechtfertigen.

Im zweiten Abschnitt dagegen werde ich mich von der Haüy'schen sowohl, als Bernhardi'chen Betrachtungsweise um vieles weiter entfernen, indem ich dann den Begriff der Grundformen als Basis der Bezeichnungsmethode ganz aufgebe.

An die Haüy'sche Behandlungsart des Gegenstandes nämlich werden sich nur solche Bezeichnungsmethoden der verschiedenen Flächen eines Systemes direct anschlieſsen, welche auf eine gegebene Grundform (*forme primitive*) bauen. Durch weitere Analyse der Grundform selbst glaube ich auf eine noch reinere und einfachere Darstellung der Sache geleitet worden

*) S. Gehlens Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie, B. V. Heft 2. u. f.

**) A. a. O. S. 177.

zu seyn, welche, wie ich hoffe, Jedem willkommen, deren Vorzüge aber insbesondere für das mathematische Studium der Krystalle einleuchtend seyn werden.

Erster Abschnitt.

Ueber die Bezeichnung der abgeleiteten Flächen, wenn eine primitive oder Primärform zum Grunde gelegt wird.

Bekanntlich giebt es in der Haüy'schen Lehre dreierlei Gattungen von Decrescenzen an einer gegebenen oder der Darstellung zum Grunde gelegten primitiven Form; solche nämlich, welche gerade an den Kanten, oder gerade an den Ecken, oder in einer zwischen beide vorigen fallenden Richtung vor sich gehen. Beiden ersten Fällen zusammen giebt Haüy auch den Namen der gewöhnlichen oder gemeinen Decrescenzen; ihre Gesetze sind einfacher; die letzten dagegen nennt er intermediäre; und deren Gesetze sind verwickelter. In der Bestimmung, welcher von diesen drei Gattungen eine bestimmte Decrescenz angehört, ist die Richtung ausgedrückt, nach welcher die durch die Decrescenz abzuleitende Fläche von derjenigen Fläche der primitiven Form aus hin liegt, auf welcher die Decrescenz als vor sich gehend gedacht wird; also die Richtung der Kante, in welcher die neue Fläche die eben erwähnte der primitiven Form schneidet. Zu dieser Bestimmung tritt dann noch hinzu das Quantitätsverhältniſs der Decrescenz, oder das Verhältniſs von Höhe zu Breite für dieselbe; und daraus folgt der Winkel, welchen die neue Fläche mit der der primitiven Form bildet.

Bei den geraden Decrescenzen, an den Kanten sowohl als an den Ecken, zeigt sich das Bedürfniſs einer verbesserten Bezeichnung anstatt der Haüy'schen nur in seltneren Fällen; von diesen soll nachher noch besonders die Rede seyn. Bei den intermediären oder schiefen Decrescenzen aber ist das Bedürfniſs beständig fühlbar; und deshalb wollen wir hier über diese zuerst sprechen.

Gesetzt

Gesetzt erst, die Haüy'sche Bezeichnungsmethode für sie wäre in sich vollkommen consequent und ausreichend, wie sie es nicht ist, so wären dennoch zwei Umstände vorhanden, welche eine Verbesserung derselben sehr rathsam machen würden; und diese Verbesserung, da sie so höchst leicht, und der Faſslichkeit und Anschaulichkeit des Gesetzes so förderlich gegeben werden kann, würde sich auch in diesem Falle von selbst empfehlen. Die gemeinten beiden Umstände sind diese:

1) Von einem und demselben intermediären oder schiefen Decrescenzgesetze sind allemal wenigstens drei ganz verschiedene Bezeichnungen nach der Haüy'schen Methode möglich, welche sich gar nicht ähneln, und von denen es ganz und gar nicht am Tage liegt, sondern erst durch Rechnung gefunden werden muſs, daſs sie alle wirklich eine und dieselbe Fläche bezeichnen. Der Grund liegt darin, daſs die neue Fläche von den verschiedenen Flächen der primitiven Form aus angesehen werden kann, welche in der Ecke, an welcher die Decrescenz schief vor sich geht, zusammenstoſsen; daſs es völlig willkührlich ist, von welcher der zusammenstoſsenden Flächen aus man sich die Decrescenz denken will, und daſs sie, von jeder aus betrachtet, ein ganz andres Ansehen in Richtung und Lage erhält. Sind der in der Ecke zusammenstoſsenden Flächen drei, so erhält man dreierlei verschiedne Ausdrücke für dieselbe Sache. Sind ihrer mehrere, so erhält man die Ausdrücke in gleichem Verhältniſs vervielfacht.

So wird z. B. am Quarz, wenn man für ihn, Haüy's Annahme gemäſs, als primitive Form das Rhomboëder zum Grunde legt, der Ausdruck für die Haüy'sche Fläche *s*, oder die Rhombenfläche werden,

von der einen Fläche des Rhomboëders gesehen; $(E^2\ B^1\ D^2)$,

von der andern: $(\overset{1}{{}^4}E\ B^2\ D^1)$,

und von der dritten: $(\overset{\frac{1}{2}}{e}\ D^1\ D^4)$.

Wer würde nicht in diesen dreierlei Zeichen gewiſs verschiedene Flächen ausgedrückt glauben?

Die zweite Hälfte der Rhombenflächen am Quarz — denn Haüy hat nur die eine Hälfte derselben in seinem gröſseren Werke erwähnt, und in seiner Abhandlung über den *quartz coordonné* die zweite zwar abgebildet, aber nicht, wie es der Consequenz nach hätte geschehen sollen, besonders bezeichnet, — diese zweite Hälfte würde die dreierlei Ausdrücke erhalten: $({}^{2}E\,B^{1}\,D^{2}) = (E^{\frac{1}{4}}\,D^{1}\,B^{2}) = (\overset{\frac{1}{2}}{e}\,D^{1}\,D^{4})$.

Die Fläche, welche Haüy in den Abbildungen mit x bezeichnet, erhält, auf den dreierlei Flächen angesehen, die dreierlei Ausdrücke:

$$(E^{\frac{1}{4}}\,B^{1}\,D^{2}),\ ({}^{\frac{1}{2}}E\,B^{1}\,D^{4}),\ \text{und}\ (\overset{2}{e}\,D^{2}\,D^{1}).$$

Die zweite Hälfte der analogen Flächen beim Quarz, x', welche Haüy wegen der Annahme eines Rhomboëders als Kerngestalt des Quarzes genöthiget ist aus einem ganz andern Decrescenzgesetz abzuleiten, als die ihnen gleichenden x, erhalten abermals, je nachdem man die ihnen zugehörige Decrescenz von der einen oder der andern Fläche des Rhomboëders aus sich denkt, die dreierlei sich ganz unähnlichen Bezeichnungen:

$$({}^{\frac{4}{5}}E\,B^{1}\,D^{2}),\ (E^{\frac{1}{2}}\,B^{4}\,D^{5})\ \text{und}\ (\overset{\frac{5}{4}}{e}\,D^{5}\,D^{8}).$$

Die von Haüy am *quartz coordonné* beschriebene Fläche u kann in gleicher Rücksicht auf die dreifache Weise in Bezug auf das Rhomboëder geschrieben werden:

$$(E^{\frac{1}{8}}\,B^{1}\,D^{2}),\ E^{\frac{1}{2}}\,B^{1}\,D^{8})\ \text{und}\ (\overset{2}{e}\,D^{1}\,D^{4}).$$

Ein ähnliches gilt wiederum von dem Gegenstück dieser Fläche, u', welches, wie vorhin x', wieder einer anderen Bezeichnung bedurfte, als u.

Haüy schreibt u' gleichfalls als eine intermediäre Decrescenz $({}^{1}E\,D^{2}\,B^{1})$; diese aber ist identisch mit einer geraden oder gewöhnlichen Decrescenz ${}^{\frac{1}{2}}E$, wie sie auf der andern Fläche betrachtet erscheint; ihr dritter Ausdruck, wenn man sie von der dritten Fläche aus betrachtet, wird wieder ein intermediärer, nämlich $(\overset{1}{e}\,D^{2}\,D^{1})$.

Sieht man aufserdem, dafs Haüy selbst unter den mehrerlei Bezeichnungen derselben Fläche nicht jederzeit die analogen aus den jedesmaligen dreien gewählt hat, sogar indem er eine und dieselbe Gattung und eine und dieselbe Varietät beschreibt (wie viel mehr noch bei der abgesonderten Behandlung verschiedener Gattungen!); sieht man, wie er x und u in der Abhandlung über den *quartz coordonné*, wo sie wenigstens richtig geschrieben sind, mit dem Ausdruck bezeichnet, welcher sich auf die Ansicht der Decrescenz von der unteren Fläche, oder dem dem Endspitzenwinkel gegenüberliegenden Winkel *e* der Lateralecke gründet, während er für die übrigen das Zeichen wählt, welches sich auf die Ansicht derselben Ecke von der Seite her, oder auf einer der oberen Flächen gründet, so kann es nur um so auffallender werden, daſs die Wahl zwischen den dreierlei Bezeichnungen willkührlich ist. Der Uebelstand einer Methode aber, welche die Identität eines Gegenstandes hinter drei- oder mehrerlei ganz unähnlichen Gestalten und Ausdrücken verbirgt, regt nothwendig das Bedürfniſs einer Verbesserung an.

2) Der zweite oben angekündigte Umstand, welcher ein gleiches thut, ist dieser: Um aus dem gegebenen Zeichen irgend Folgerungen zu ziehen, und die Berechnung der Winkel darauf zu gründen, bedarf es erst einer Uebersetzung desselben in eine anschauliche Vorstellung der Lage der gemeinten Fläche an der gewählten primitiven Form, d. i. kurz gesagt, durch welche Punkte der letzteren man sich die Ebne gelegt denken soll. Dieses Endresultat der Uebersetzung konnte aber sehr leicht unmittelbar angegeben, und durch das Zeichen sogleich anschaulich gemacht werden; dann fiel nicht allein die unnöthige Mühe der jedesmaligen Uebertragung des Zeichens in diesen seinen wahren Gehalt weg, sondern es wurden auch alle die Zweideutigkeiten und Miſsverständnisse vermieden, in welche die Deutung der Haüy'schen Zeichen noch auſserdem verwickelt; und die in drei- oder mehrerlei unter sich unkenntlichen Gestalten verhüllten Zeichen fanden sich, auf ihren wahren Werth reducirt, in Einem und demselben Ausdruck wieder zusammen.

Nennen wir also die Ecke der primitiven Form, welche durch die zu bezeichnende secundäre Fläche von der Peripherie aus zuerst getroffen und weggeschnitten wird, umgeben wir sie mit den Buchstaben, welche die Kanten bezeichnen, die sie einschlieſsen, und schreiben wir hin, der wie vielte Theil einer jeden dieser Kanten im Verhältniſs gegen die übrigen durch die neue Fläche, von der Ecke aus, weggeschnitten werden wird: so ist das Bild der Lage der Fläche an der primitiven Form klar, anschaulich und unzweideutig vor uns.

Die dreierlei Ausdrücke der Haüy'schen Rhombenfläche *s* also, d. i. $(E^2\ B^1\ D^2)$, $(\overset{1}{{}^4E}\ B^2\ D^1)$ und $(\overset{\frac{1}{2}}{e}\ D^1\ D^4)$, bedeuten die Lage einer Fläche, welche wir am bequemsten und verständlichsten schreiben werden bei gleicher angenommener Primärform und bei gleicher Bezeichnung ihrer verschiedenen Ecken und Kanten mit den Haüy'schen Buchstaben, so: $\overset{\frac{1}{2}B}{{}^{\frac{1}{4}}D\,E\,{}^{1}D}$.

Es ist nämlich der Anschauung noch bequemer, die Buchstaben, welche die Kanten bezeichnen, um den der Ecke in der Ordnung herumzusetzen, wie sie der Zeichnung der Primärform entsprechen, auf welche sich das Zeichen jedesmal bezieht, als etwa dieselben mit dem Buchstaben der Ecke in Eine Linie zu setzen, und sie z. B., wie Haüy bei seinen intermediären Decrescenzen verfährt, zusammen mit Klammern zu umschlieſsen. In eben der Rücksicht ziehe ich es vor, diejenige Kante, von welcher der respective gröſste Theil weggeschnitten wird, im Zeichen als ganz weggeschnitten oder in der Einheit zu nehmen, die übrigen aber mit dem Bruch zu bezeichnen, welcher die entsprechende Gröſse des abgeschnittenen Stückes ausdrückt, anstatt durch Multiplication sämmtlicher Exponenten der Kanten mit den Zahlen der Nenner der Brüche sie alle in ganze Zahlen von dem nämlichen Verhältniſs unter einander zu verwandeln, und also statt $\overset{\frac{1}{2}B}{{}^{\frac{1}{4}}D\,E\,{}^{1}D}$ zu schreiben: $\overset{2B}{{}^{1}D\,E\,{}^{4}D}$, welches immer etwas minder anschaulich seyn würde, als jenes. Kaum wird es noch nöthig seyn, in Worten hinzuzufügen, daſs das eben geschriebene Zeichen eine Fläche anzeigt, welche von den drei Kanten, die die Ecke E einschlieſsen, in einem solchen Verhältnisse Stücke abschneidet, daſs, wenn an der rechts von E gezeichneten Lateralkante D das Ganze, von der ihr gegenüberliegenden auch mit D, links von E, bezeichneten Lateralkante $\frac{1}{4}$, und von der oberhalb der Ecke aufsteigenden Endkante B die Hälfte weggeschnitten wird. Parallel der hiemit bestimmten Richtung kann man sich dann leicht die Lage der Fläche durch andre Punkte und Stellen der gewählten Primärform fortlegen, wie man es etwa im weiteren Verfolg der Betrachtungen bedarf.

Zu mehrerer Erläuterung füge ich nur noch die Ausdrücke bei, wie ich sie dem eben gesagten gemäſs an die Stelle der übrigen je drei vorhin erörterten gleichgeltenden Zeichen der Haüy'schen Bezeichnungsmethode setze. Es werden also die 3 obigen Zeichen für s', oder die zweite Hälfte der Rhombenflächen, d. i. $({}^{2}E\,B^{1}\,D^{2})$, $(E^{\frac{1}{4}}\,D^{1}\,B^{2})$ und $(\overset{\frac{1}{2}}{e}\,D^{1}\,D^{4})$ identisch mit $\overset{\frac{1}{2}B}{{}^{1}D\,E\,{}^{\frac{1}{4}}D}$

Ferner die drei Ausdrücke für x, d. i. $(E^{\frac{1}{4}}\, B^{1}\, D^{2})$, $({}^{\frac{1}{2}}E\, B^{1}\, D^{4})$ und $(\overset{2}{e}\, D^{2}\, D^{1})$ verwandeln sich gemeinschaftlich in den Ausdruck ${}^{1}D\underset{\frac{1}{4}B}{E}{}^{\frac{1}{2}}D$, wenn ein für allemal E die Lateralecke bedeutet, da es hier nicht mehr darauf ankommt, von welcher Fläche her sie betrachtet wird, und also die Unterscheidung von e und E, wie sie bei den Haüy'schen Zeichen Statt findet, unnöthig wird. Das $\frac{1}{4}B$ setze ich hier unter den Buchstaben E, weil es eine der unteren Lateralecken E ist, von welcher aus also die Endkante B abwärts läuft, an welcher die zu bezeichnende Fläche gegen das obere Ende der Axe sich neigt. Im vorhergehenden Fall war es eine der oberen Lateralecken, an welcher die durch das Zeichen angegebne Fläche sich nach oben neigte.

Die drei Ausdrücke für x', oder das Gegenstück von x, nämlich $({}^{\frac{4}{5}}E B^{1}\, D^{2})$, $(E^{\frac{1}{2}}\, B^{4}\, D^{5})$ und $(\overset{\frac{5}{4}}{e}\, D^{5}\, D^{8})$ reduciren sich dagegen auf den gemeinschaftlichen Ausdruck ${}^{1}D\overset{\frac{1}{2}B}{E}{}^{\frac{1}{8}}D$.

Beide Ausdrücke ${}^{1}D\underset{\frac{1}{4}B}{E}{}^{\frac{1}{2}}D$ und ${}^{1}D\overset{\frac{1}{2}B}{E}{}^{\frac{1}{8}}D$ wiederholen sich hier nicht durch die umgekehrten, ${}^{\frac{1}{2}}D\underset{\frac{1}{4}B}{E}{}^{1}D$ und ${}^{\frac{1}{8}}D\overset{\frac{1}{2}B}{E}{}^{1}D$, wie vorhin die Ausdrücke für s und s', wenn wir bei den Haüy'schen Beschreibungen stehen bleiben. Das Wahre aber ist, daſs wirklich die einen oder die andern an einem gegebenen Individuum vorkommen, niemals aber beiderlei an Einem Individuum beisammen. Dies ist eine Eigenthümlichkeit der Quarzkrystallisation, welche ich anderwärts *) schon erläutert habe. Hier, wo bloſs von der Bezeichnungsweise als solcher die Rede ist, wird schon der Mangel der Wiederholung des nämlichen Zeichens in umgekehrter Richtung der Buchstaben es zu erkennen geben, daſs nur die eine Hälfte und zwar gleichsinnig liegender Flächen zusammen vorkommen, die entgegengesetzten (zur Linken, statt zur Rechten, oder umgekehrt), man könnte auch sagen, gegensinnig liegenden aber nicht. Diese werden, als wieder allein vorkommend, in andern Individuen oder Varietäten, gerade durch das umgekehrte Zeichen, ohne Beisatz des ersten, auszudrücken seyn.

*) S. das Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, VII. Jahrgang, 3tes Heft.

Alles dies würde auch auf die Flächen u und u' seine Anwendung finden, welches aber in Bezug auf sie umständlich zu erörtern ich hier unterlasse, und mich begnüge, blofs für die je drei oben gegebenen Haüy-schen Zeichen das gemeinsame Zeichen zu substituiren; den ersteren, u, wird es, dem obigen gemäfs, nun so zu Theil: ${}^{1}D\,\underset{\frac{1}{8}B}{E}\,{}^{\frac{1}{4}}D$, den zweiten, u', aber, wenn man anders das simple Zeichen, welches eines der drei Haüy-schen war, nämlich ${}^{\frac{1}{2}}E$, hier nicht eintreten lassen will, als dessen Aequivalent, den übrigen conform ausgedrückt, folgendermafsen: ${}^{1}D\,\overset{\frac{1}{2}B}{E}\,{}^{\frac{1}{2}}D$.

Die hier angegebene Bezeichnungsweise stimmt im Wesentlichen mit der des Herrn Prof. Bernhardi *) überein. Nur die Art, wie Herr B. die Zahlen oder Exponenten des Zeichens schreibt, kann ich nicht billigen. Er will die Verhältnisse der Werthe von dem, was an den verschiedenen Kanten einer Ecke durch die neue Fläche weggeschnitten wird, in Brüche verwandeln, deren Zähler allemal Eins ist, und dann die Nenner allein statt der Brüche an die entsprechenden Stellen schreiben. Er setzt voraus, dafs die Nenner hiebei allemal ganze Zahlen werden, und nicht selbst wieder Brüche. Das ist aber nicht allgemein der Fall; und schon das obige Beispiel für x' liefert dazu einen Beleg **). Die drei Verhältnisse $1 : \frac{1}{2} : \frac{5}{8}$ sind hier von der Art, dafs das dritte gar nicht auf einen simplen Bruch mit dem Zähler Eins gebracht werden kann, wenn die beiden ersten solche Brüche sind. Wir müssen daher die Brüche im Zeichen beibehalten, wie sie sind, und gewinnen damit zugleich den Vortheil einer unmittelbareren Anschaulichkeit, welche das Zeichen gewährt, so dafs es selbst ohne Erläuterung sich verständlich macht, statt dafs das Bernhardi'sche ohne die gegebene und dem Gedächtnifs wohl eingeprägte Erläuterung mifsverstanden werden mufs.

Herr Prof. Bernhardi läfst auch in den gewöhnlichen Fällen die Buchstaben der einzelnen Kanten, welche die Ebne umgeben, weg, und schreibt blofs den ihnen zukommenden Exponenten an die der Figur entsprechende Seite des die Ecke bezeichnenden Buchstabens. Gröfsere Anschau-

*) A. a. O.

**) Einen zweiten, das bald anzuführende Beispiel der Fläche des Pyramidenwürfels beim Flufsspath.

lichkeit gewährt es, die Buchstaben der Kanten selbst dem Zeichen hinzuzufügen; und es wird immer gut seyn, dies ausführlicher geschriebene Zeichen zum Grunde zu legen. Wo bei öfter wiederholtem Gebrauch kein Miſsverständniſs zu fürchten ist, wenn der Buchstabe der Kante wegbleibt, da wird das abgekürzte Zeichen, mit Weglassung desselben, sehr wohl an die Stelle des ausführlichen treten können. Nur eben, daſs der Kürze halber nicht Miſsverständnisse veranlaſst werden dürfen; sonst geht der ganze Zweck, und mit ihm der Nebenvortheil der Kürze auch, verloren.

Zu den zwei bisher erörterten Umständen, welche die Vorzüge der Bernhardi'schen sowohl, als der hier abgeändert angegebenen Bezeichnungsweise vor der Haüy'schen auf eine zu evidente Weise darthun, als daſs sie noch mehr ins Licht gestellt zu werden bedürften, gesellt sich noch ein dritter, zwar zufälliger, der aber das Bedürfniſs einer Verbesserung der Haüy'schen Bezeichnungen noch um vieles steigert; und das ist die unläugbare Inconsequenz, mit welcher in dem Haüy'schen Hauptwerke die intermediären Decrescenzen im allgemeinen, die gänzliche und entschiedene Unrichtigkeit, mit welcher viele darunter geschrieben worden sind, so daſs, wenn man sie nach den Haüy'schen Grundregeln auslegt, sie einen ganz falschen Sinn geben, und also das Studium nur verwirren können, statt es zu erleichtern und zu befördern. So ist, um bei den vorhin genannten Flächen des Quarzes stehen zu bleiben, die Rhombenfläche *s* im gröſseren Haüy'schen Werke *t.* II. *p.* 413. ganz irrig ($E^4\ B^1\ D^2$) *), in der neueren Abhandlung über den *quartz coordonné* dagegen richtig ($E^2\ B^1\ D^2$) geschrieben worden; die Fläche x im gröſseren Werke *t.* II. *p.* 61. eben so irrig ($\overset{4}{e}\ D^2\ D^1$), und *p.* 413. sogar widersprechend ($E^4\ D^2\ D^1$), in der späteren Abhandlung aber richtig ($\overset{2}{e}\ D^2\ D^1$), die Fläche x' dagegen auch im Hauptwerke richtig ($\overset{4}{{}^5E}\ D^2\ B^1$). Diese auffallende Inconsequenz ist auch schon mit Grund von Hrn. Prof. Bernhardi, ohne daſs er übrigens in die Kritik der Haüy'schen Bezeichnungsmethode weiter eingeht, gerügt worden; und es würde nicht ohne Verdienst um das Studium der Haüy'schen Ar-

*) Wenn er sie im geometrischen Theile, *t.* II. *p.* 60. ($E^4\ {}^4E\ B^1\ D^2$) schreibt, so würde die andere Hälfte der Rhombenflächen, vgl. oben S. 289 darin mitbegriffen seyn. Die Unrichtigkeit des Zeichens aber beruht darauf, daſs Haüy, gegen seine eigne Regel, die längere Breitenrichtung der Decrescenz, und nicht die kürzere, zum Maaſsstab für die Höhe genommen hat. Eben so bei dem folgenden Zeichen ($\overset{4}{e}\ D^2\ D^1$) statt ($\overset{2}{e}\ D^2\ D^1$).

beiten seyn, alle die Fälle, welche von intermediären Decrescenzen bei ihm vorkommen, kritisch zu beleuchten, und z. B. tabellarisch die in ganz verschiedenem Sinne zu nehmenden Bezeichnungen Haüy's zusammenzustellen. Indeſs so lange noch eine zweite Ausgabe des Haüy'schen Werkes aus des Verfassers Händen zu hoffen ist, von welcher eben so wohl die Berichtigung mancher Mängel der ersten Ausgabe, als eine ungemeine Bereicherung des Materials der Krystallographie im Einzelnen erwartet werden darf, so lange möchte zu einer solchen kritischen Zusammenstellung der schicklichere Zeitpunkt noch nicht vorhanden seyn. Dagegen vereinigen wir uns mit Allen, welchen das krystallographische Studium werth ist, in dem lebhaften Wunsche, daſs der hochverdiente Verfasser uns mit dieser zweiten Ausgabe auch noch wirklich beschenken möge; und wir würden es als einen unersetzlichen Verlust betrauern, wenn wir die schon lange uns gemachte Hoffnung nicht in Erfüllung gehen sehen sollten.

Es wird hier nur gut seyn, darauf aufmerksam zu machen, worin der Hauptgrund der in dem Haüy'schen Werke sich findenden Unrichtigkeiten in Beziehung auf die Schreibart intermediärer Decrescenzen liege; ich sage dies nicht sowohl in Beziehung auf die eben angeführten Beispiele vom Quarz, als vielmehr in Beziehung auf die Gesammtheit des Werkes. Am häufigsten ist gefehlt in dem Werthe des Exponenten, welcher das Verhältniſs der Decrescenz in Breite gegen Höhe ausdrückt; und die Entwickelung der Grundregeln dafür in dem allgemeinen oder raisonnirenden Theile ist zu kurz, und auf allzu einfache Beispiele eingeschränkt, als daſs aus ihr die Anwendung auf die verwickelteren Fälle mit hinlänglicher Klarheit hervorgehen sollte. Der Consequenz nach sollte auch im intermediären Zeichen der zum Buchstaben der Ecke gesetzte Exponent 1 jederzeit Gleichheit der Anzahl der decrescirenden Reihen in Breite und Höhe bedeuten, der Exponent $\frac{1}{2}$ dagegen Verdoppelung in Höhe gegen die Breite, der Exponent 2 Verdoppelung in Breite gegen die Höhe, der Exponent $\frac{2}{3}$ eine Decrescenz um 3 Reihen in die Höhe gegen zwei Reihen in die Breite u. s. f., und zwar die Decrescenz in der Breite jederzeit bezogen auf diejenige Seite der schiefen Richtung der Decrescenz, welche den kleineren Exponenten, der Kante beigesetzt, hat, wie sich über diesen letzteren Umstand Haüy im raisonnirenden Theile deutlich erklärt.

Allein daſs der Exponent an der Ecke jederzeit das Verhältniſs von Höhe gegen Breite ausdrücken muſs, ist öfters nicht beobachtet worden;

den; sondern zuweilen scheint Haüy einen gewissen absoluten Werth damit haben ausdrücken zu wollen. Ein Beispiel hievon liefert beim Flußspath die Fläche des Pyramidenwürfels x, welche Haüy durch $(\overset{\frac{1}{2}}{A}\, B^3\, B^2)$ bezeichnet. Es ist die Fläche, welche am Würfel als primitive Form unzweideutig $\overset{3}{B}$ geschrieben werden würde. Am Octaëder würden wir sie nach unsrer Methode so zu schreiben haben: ${}_{\frac{1}{2}B}\overset{\frac{1}{2}B}{\underset{1B}{A}}{}_{\frac{1}{2}B}$. Das Haüy'sche Zeichen sollte dem gemäſs seyn $(\overset{1}{A}\, B^3\, B^2)$, nicht $(\overset{\frac{1}{2}}{A}\ldots)$, weil gegen $2B$ oder 2 Reihen in die Breite auch $2B$ oder Reihen in die Höhe wegfallen, also gegen 1 in die Breite auch 1 in die Höhe, d. i. $\overset{1}{A}$. Hier sucht Haüy durch das $\overset{\frac{1}{2}}{A}$ zwei Reihen in die Höhe in einem gewissen absoluten Sinn auszudrücken, nicht in dem nothwendigen der Relation gegen die Breite. Er hätte vielmehr schreiben sollen $\overset{\frac{2}{2}}{A} = \overset{1}{A}$ u. s. f., eben weil zwei Reihen in die Breite gegen zwei in die Höhe wegfallen.

Oder gesetzt, es wäre die Rede von einer Fläche am Rhomboëder, deren Lage wir ausdrücken würden mit ${}_{1D}\overset{\frac{4}{5}B}{E}{}_{\frac{4}{3}D}$, und Haüy wolle sie bezeichnen von der Fläche aus, wo gegen $1D$ der einen Seite, $\frac{2}{5}B$ der andern weggeschnitten würden, so also daſs $B^2\, D^5$ einen Theil des Zeichens bilden müſsten, so findet sich auch wohl, daſs Haüy, indem er sich nicht, wie vorhin, 2 ganze B und 5 ganze D weggeschnitten gedacht hat, sondern $\frac{2}{5}B$ gegen ein ganzes D, er auch den Punkt der dritten Kante im Auge gehabt hat, von welcher dann $\frac{2}{3}$ weggeschnitten werden sollen, und er, um auszudrücken, daſs $\frac{2}{3}$ in der Richtung der Höhe durch die Decrescenz weggeschnitten werde, sich hat verleiten lassen, den umgekehrten Bruch $\frac{3}{2}$ zum Exponenten an der Ecke zu nehmen, wodurch dann freilich eine völlige Verwirrung in die Zeichensprache hat kommen müssen; denn von der Stellung des Exponenten, rechts, links, über oder unter den Buchstaben der Ecke hier abgesehen, muſste z. B. $(E^{\frac{3}{2}}\, B^2\, D^5)$ bedeuten, daſs gegen $2B$ $\frac{4}{3}$ jenes zweiten D, also gegen $\frac{2}{5}$ des ersten $\frac{4}{15}$ des andern, nicht aber $\frac{2}{3}$ desselben weggeschnitten würden. Und umgekehrt, daſs $\frac{2}{3}$ von diesem gegen $\frac{2}{5}$ von jenem, also $\frac{10}{3}$ von ersterem gegen 2 ganze des letzteren, folglich $\frac{5}{3}$

von jenem D gegen $1B$, oder 6 jenes D gegen $3B$ wegfallen sollen, konnte meines Erachtens consequenterweise von Haüy nur so geschrieben werden ($E^{\frac{3}{5}}\,B^2\,D^5$). Selbst die Schreibart ($E^{\frac{3}{10}}\,B^2\,D^5$), wodurch etwa ausgedrückt werden sollte, daſs gegen $2B$ in die Breite, $\frac{10}{3}$ jenes D, d. i. in der Richtung der Höhe wegfallen, würde mir nicht consequent scheinen, da vielmehr der Exponent an E überhaupt das Verhältniſs in Höhe gegen die (kleinere) Breite der Decrescenz ankündigen soll; und $\frac{3}{5} = \frac{2}{5} : \frac{2}{3}$.

Ich habe hiemit zugleich gezeigt, in welche Schwierigkeiten die Haüy'sche Bezeichnungsmethode bei schiefen Decrescenzen verwickelt, ehe sie nur in sich consequent wird; und so würde man es, selbst nachdem diese Schwierigkeiten überwunden wären, noch immer für eine groſse Erleichterung ansehen, wenn an die Stelle eines Zeichens wie ($E^{\frac{3}{5}}\,B^2\,D^5$) eines gesetzt würde, wie $1D\,\overset{\frac{2}{5}B}{E}\,\frac{2}{3}D$, welches unmittelbar die Bedeutung aussagt, die es haben soll, und in welche das erstere dagegen erst mühsam übersetzt werden muſs, wenn auch bei gehöriger Consequenz die Uebersetzung zu dem rechten Ziele, und nicht zu einem falschen führt. Es fehlt aber in den Erläuterungen des raisonnirenden Theiles an einer Auseinandersetzung der Methode für die Fälle, wo die schiefe Decrescenz an der einen Kante nicht gerade das Vielfache von dem an der andern Kante hinwegnimmt, und daher der Exponent an keiner der beiden Kanten die Einheit wird.

Ohne Zweifel würde Haüy selbst eine Bezeichnung, der unsrigen ähnlich, gewählt haben, wenn er anerkannt hätte, daſs es eigentlich auf gar nichts weiter ankam, als auf die Bezeichnung der geometrischen Lage der zu bezeichnenden Fläche gegen die gegebenen der Primärform. Seine Hypothese von decrescirenden Reihen und Decrescenzen trat aber der einfachen und natürlicheren Auffassung des Problems in den Weg, und verwikkelte die Behandlung durch selbstgeschaffne Schwierigkeiten zu ihrem groſsen Nachtheil fast bis zur Unkenntlichkeit. Es müssen hier, wie überall, erst die mechanisch-atomistischen Vorstellungen, welche Hrn. Haüy leiteten, abgestreift werden, um die gewonnene Kenntniſs der mathematischen Gesetze und Verhältnisse krystallinischen Baues rein hervortreten zu lassen.

Bisher haben wir nur von den Haüy'schen intermediären oder den in schiefer Richtung wirkenden Gesetzen gesprochen, weil in den häufigsten Fällen die gerad wirkenden keiner verbesserten Bezeichnung zu bedürfen scheinen. Allein die Fälle treten dennoch nicht selten ein, wo selbst bei diesen geraden Decrescenzen, an den Ecken oder Kanten, das Bedürfniſs einer verbesserten Bezeichnung eben so fühlbar wird, als bei den schiefen. Die Haüy'sche Bezeichnungsweise für sie ist nur in den Fällen unzweideutig, wenn die verschiedenen Seiten der Stelle, an welcher die Decrescenz vorkommt, gleiche geometrische Verhältnisse haben. Wo dies der Fall nicht ist, da soll zwar die Stellung des Exponenten, rechts oder links, oben oder unten, dem Ausdruck die noch erforderliche Bestimmtheit geben; allein sie thut auch das nicht auf eine hinreichende Weise, und die Unvollkommenheit der Methode hat auch hier zu nicht minder üblen Verwechselungen, Zweideutigkeiten und Unrichtigkeiten geführt, als bei den schiefen Decrescenzen.

Wählen wir zum Beleg des Gesagten das Beispiel des Augites (*pyroxène, H.*) und seine hendyoëdrische Primärform, d. i. eine geschobene vierseitige Säule, die Endfläche schief angesetzt, aber auf die (schärferen) Seitenkanten gerad aufgesetzt. Die Ecken derselben, welche Haüy mit E bezeichnet, d. i. diejenigen, welche an den Seitenkanten anliegen, auf welche die Endflächen nicht aufgesetzt sind, haben nach jeder ihrer drei Seiten hin andre geometrische Verhältnisse, entsprechend den dreierlei ebnen Winkeln und den dreierlei Kanten, welche die Ecke bilden. Ein und dasselbe Decrescenzgesetz, seinem Exponenten nach bestimmt, bringt völlig verschiedenartig liegende Flächen hervor, je nachdem es nach der einen oder der andern Seite von der Ecke aus als wirkend gedacht wird. Deshalb wird der Exponent, über den Buchstaben der Ecke, rechts von demselben oder links von demselben gesetzt, jedesmal eine ganz verschiedene Fläche bezeichnen. Die Bedeutung des Zeichens, wenn der Exponent über den Buchstaben gesetzt wird, bleibt sich gleich, es mag dasselbe bezogen werden, auf welche Ecke E man wolle. Nicht so bei der Stellung rechts oder links von der Ecke. Denn an den zwei mit E bezeichneten Ecken, welche an der oberen Grundfläche sich befinden, wird der Exponent, rechts neben den Buchstaben der Ecke gesetzt, gerade die Fläche bezeichnen müssen, welche an der anderen derselbe Exponent, links gesetzt, bedeutet, und umgekehrt. Also wird, wenn wir z. B. den Exponenten 3 haben, und eine Fläche einzeln in Bezug auf die eine Ecke schreiben, ${}^3E$ gleich einem E^3 an der anderen Ecke genommen, das E^3 der ersten aber $= {}^3E$ der zweiten; und somit ist, wenn nur eine Fläche geschrieben wird, in dem Zeichen der wesentliche Unterschied gänzlich vertilgt, welcher nach Haüy allein durch die Stellung rechts oder links vom Buchstaben der Ecke angegeben werden kann.

In dem einen Falle also ist gemeint eine Fläche, welche wir nach dem obigen schreiben würden $\overset{\frac{1}{3}B}{{}^{1}D\,E\,{}^{1}G}$, d. i. es fällt von der scharfen Endkante B das Drittheil weg, wenn die stumpfe Endkante D sowohl als die Seitenkante der Säule, G, ganz wegfallen. Im andern Falle wird verstanden eine Fläche, durch welche von der stumpfen Endkante D ein Drittheil weggeschnitten wird, während die scharfe und die Seitenkante ganz, d. i. eine Fläche $\overset{1B}{\frac{1}{3}D\,E\,{}^{1}G}$. Die erstere von beiden, welche in den Haüy-schen Abbildungen mit *o* bezeichnet ist, wird von ihm geschrieben in seinem Werke E^3, und dies würde richtig seyn, wenn man es auf die in der Zeichnung der primitiven Form links liegende Ecke E bezieht. Bezieht man es aber auf die rechts gezeichnete Ecke E, so bedeutet E^3 die entgegengesetzte, ihr gänzlich unähnliche. Auch diese kommt in den Haüy'schen Beschreibungen, und abgebildet mit der Bezeichnung *z*, vor, und zwar an seiner *var. trioctonale*, deren er gelegentlich erwähnt in seiner Abhandlung über die Analogie des Diopsides mit dem Pyroxen (*Annales du Mus. d'hist. nat. t. XI.*), als an einem von Newyork ihm gesendeten Krystalle von ihm beobachtet, und er schreibt sie da auch wirklich E^3, also mit demselben Zeichen, was vorhin eine ganz andere Fläche bedeutete. Es ist zu verwundern, daſs er ihrer in der späteren Abhandlung über die Pyroxene von Newyork (*Ann. t. XIX.*) als einer bloſs imaginären Fläche unter der Bezeichnung E^3 und in der Aufzählung der sämmtlichen am Augit ihm vorgekommenen Flächen in seiner noch neueren zweiten Fortsetzung der Abh. über das Gesetz der Symmetrie (*Journal du Mus. d'hist. nat. t. I.*) gar nicht wieder gedenkt. Allein sie findet sich wirklich nicht allzu selten; und das Königl. Mineralienkabinet besitzt sie an mehreren der gemeinen Augite, aus Sicilien sowohl, als aus andern Ländern.

Die erste, häufiger vorkommende Fläche *o* aber schreibt Haüy in allen seinen neueren Abhandlungen, wo er sie erwähnt, nicht mehr, wie in seinem Lehrbuch, E^3, sondern umgekehrt ${}^{3}E$, und dies allerdings natürlicher in Beziehung auf die dem Auge bei Betrachtung der Figur, welche die primitive Form vorstellt, noch mehr sich darbietende Ecke E rechter Hand. Dagegen bedeutet freilich dasselbe Zeichen ${}^{3}E$, auf die Ecke linker Hand bezogen, abermals die keineswegs gemeinte, gänzlich von ihr verschiedene andere Fläche z. So hätte man also von Haüy selbst die Verwechselung ganz verschiedener Gegenstände durch den Gebrauch der nämlichen Zeichen bei geraden Decrescenzen an den Ecken eben so vollständig, als nur immer bei den schiefen Decrescenzen geschehen konnte.

Was aber von ${}^3E$ oder E^3 gilt, das gilt von einem jeden ihm analogen Decrescenzzeichen mit einem andern Exponenten, ausgenommen mit 1; denn nur bei diesem gleicht sich der Unterschied im Erfolg, je nachdem sein Gesetz auf die rechte oder auf die linke Seite derselben Ecke bezogen wird, in einem und demselben Resultate aus.

Am consequentesten würde noch der Unterschied der beiderlei Flächen nach der Haüy'schen Bezeichnungsweise ausgedrückt werden können, wenn man die Fläche *o* schriebe $E^3\,{}^3E$, und die Fläche z, ${}^3E\,E^3$; welches bezeichnen würde, daſs man die erstere Decrescenz sich denken solle an der links auf der Figur stehenden Ecke zur Rechten, und der rechts stehenden zur Linken hin wirkend, bei der zweiten aber das umgekehrte. Indeſs, abgesehen davon, daſs Haüy selbst sie nicht so geschrieben hat, so wird es jederzeit beschwerlich bleiben, mit so ähnlichen Zeichen, welche in andern Fällen (wo nämlich die rechte und linke Seite der Ecke sich gleichen), wirklich das nämliche bedeuten, hier wesentliche Verschiedenheiten als ausgedrückt der Anschauung gegenwärtig zu erhalten; und so würde zu häufigen Verwechselungen und Miſsverständnissen der Anlaſs gegeben bleiben. Diese aber werden vermieden, wenn das Zeichen die Stellen selbst nennt, welche ganz anders in dem einen als in dem andern Falle von der bezeichneten Fläche getroffen werden. Und deshalb müssen wir auch in solchen Fällen Zeichen, wie die unsrigen, ${}_{1}D\overset{\frac{1}{3}B}{E}{}^{1}G$, und ${}_{\frac{1}{3}}D\overset{1B}{E}{}^{1}G$, den Vorzug gröſserer Bestimmtheit und Anschaulichkeit, so wie der vollkommensten Unzweideutigkeit, vor den obigen $E^3\,{}^3E$ und ${}^3E\,E^3$ einräumen.

Es kommen bei den geraden Decrescenzen an den Kanten gleichfalls Fälle vor, wo ähnliche Verwechselungen durch die Haüy'schen Bezeichnungen verursacht werden können, nämlich immer dann, wenn die verschiednen Seiten der Kante, die rechte oder die linke, die obere oder die untere, ungleiche Verhältnisse haben. Die Stellung des Exponenten über oder unter den Buchstaben der Ecke läſst auch hier, wie im vorigen Fall, nicht leicht eine Zweideutigkeit zurück, wohl aber die Stellung zur Rechten oder zur Linken. Man nehme nur als Beispiel jedes rechtwinkliche Parallelepiped von dreierlei Werth seiner Flächen, oder dreifacher Verschiedenheit der auf ihnen senkrechten Dimensionen, wie z. B. die Haüy'schen primitiven Formen des Chrysolithes (*péridot*), des Chrysoberilles (*cymophane*), des Stilbites u. s. w. sind; und erwäge die Bedeutung der Decrescenzen an den Kanten, welche als Seitenkanten genommen und mit G bezeichnet worden sind, und zwar Decrescenzen mit einem andern Exponenten als 1; so hat man genau das Gegenstück zu dem, was wir so eben am Beispiele des Augites für die geraden Decrescenzen an den Ecken entwickelt haben. G^2 bekommt wieder eine andere Bedeutung als ${}^2G$; aber G^2 an der Kante G zur Linken ist $= {}^2G$ an der Kante G, die an der Figur zur Rechten liegt, und wiederum ${}^2G$ an jener $= G^2$ an dieser. Man schreibe nun auch aufs möglichst consequente für jene jederzeit $G^2\,{}^2G$, für diese ${}^2G\,G^2$, so behält man doch gleich schwierige Anschaulichkeit, da man von andern Fällen gewohnt ist, in beiden Zeichen dasselbe ausgedrückt zu lesen; man geräth leicht in Gefahr, das zu verwechseln, was ganz und gar nicht verwechselt werden darf; und man wird, um diesem zu entgehen, auch hier das, obwohl etwas weitläuftigere, dagegen aber das Gemeinte unmittelbar und ohne alle Zweideutigkeit ausdrückende Zeichen vorziehen, ${}^{\frac{1}{2}B}_{\frac{1}{2}B}G^{1C}_{1C}$, welches sich auch gar wohl abkürzen läfst in ${}^{\frac{1}{2}B}G^{1C}$, und welches identisch ist mit ${}^{1C}G^{\frac{1}{2}B}$ oder ${}^{1C}_{1C}G^{\frac{1}{2}B}_{\frac{1}{2}B}$; und wenn wir auch in diesem wie in dem vorigen Falle dem Haüy'schen Zeichen eine gröfsere Eleganz zugestehen, so gilt sie doch hier nur auf Kosten der Deutlichkeit; und im Gegentheil das Hinzutreten andrer Buchstaben in dem unsrigen vergegenwärtigt uns wieder die Anschauung der wesentlich zu unterscheidenden Stellen an der gewählten Primärform, ohne Rücksicht auf welche doch ein Zeichen wie G^2 nicht verstanden werden kann. Ja ich würde in andern Fällen, so sehr ich die Kürze und Einfachheit der Zeichen schätze, eine noch gröfsere Ausführlichkeit der Zeichen empfehlen, weil dadurch noch mehr charakteristische geometrische Eigenschaften der einzelnen Flächen unmittelbar der Anschauung sich darbieten lassen; und weil im weiteren Studium des Zusammenhangs, welcher in einem Krystallisationssysteme herrscht, dadurch die Uebersicht aller Verhältnisse sehr befördert und erhöht werden kann, ganz besonders auch die verschiedenen Zonen, in welche eine und dieselbe Fläche fällt, auf diese Weise grofsentheils schon im Zeichen selbst gelesen werden können.

Wenn eine Ecke von vier oder auch mehr Flächen eingeschlossen wird, so reicht allerdings die Nennung dreier Kanten und des Verhältnisses der an ihnen weggeschnittenen Stücke hin, die geometrische Lage der zu bezeichnenden neuen Fläche, gehöre sie einer geraden oder einer schrägen Decrescenz an dieser Ecke an, bestimmt zu bezeichnen. Nichtsdestoweniger würde ich es vorziehen, das proportionale Stück auch an der vierten oder den mehreren Kanten in das Zeichen mit aufzunehmen, theils weil die Wahl der drei unter den mehreren willkührlich seyn könnte und würde, und dann dieselbe Fläche wieder mehrere unter sich unähnliche Bezeichnungen erhalten würde, je nachdem man sich nach Gefallen der einen oder der andern Kanten hierzu bediente, und im Gegentheil es darauf ankommt, durch die Methode der Bezeichnung ein einzig-mögliches Zeichen für dasselbe Zubezeichnende festzusetzen, theils weil dadurch die geometrischen Verhältnisse der neuen Fläche zu dem Hauptkörper, so wie zu andern abgeleiteten, welche das eine oder das andre Verhältniſs mit ihr gemein haben, vollständiger und unmittelbar am Zeichen anschaulich an den Tag gelegt werden, und weil überhaupt die ganze Lage der neuen Fläche an dem Hauptkörper hiedurch dem Auge um so vollkommner versinnlicht wird, und sich ihm um so fester eindrückt; ja die Hinzufügung der vierten oder übrigen Kanten kann noch als Rechnungsprobe genutzt werden, um die Uebereinstimmung der Angabe in sich darzuthun, oder im entgegengesetzten Fall den Irrthum zu entdecken. Und so will ich zurückkehren zum Quarz und dessen Flächen, von welchen ich oben gehandelt habe; und statt daſs wir vorhin in die Haüy'sche Annahme einer rhomboëdrischen primitiven Form für denselben eingingen, um die Haüy'sche Bezeichnungsmethode zu beleuchten, wollen wir jetzt die dem Quarz gebührende Primärform einer doppelt-sechsseitigen Pyramide oder eines Dihexaëders wieder in ihre Rechte einsetzen, und an ihr entwickeln, wie wir nunmehr die Flächen, von denen oben die Rede war, und andre ihnen verwandte werden zu bezeichnen haben. Sie alle gehörten in eine und dieselbe Zone, welche ich die Kantenzone *) des Dihexaëders nenne; und legen wir zum Grunde die Neigung einer Fläche P des Dihexaëders oder der Primärform selbst gegen eine Ebne, welche durch die an dieser Fläche P anliegende Endkante und die jenseit der Axe ihr gegenüberliegende gelegt wird (welche Ebne ich

*) Abgekürzt statt Endkantenzone; der Charakter dieser Zone ist, daſs alle ihr zugehörigen Flächen sich in Linien schneiden, parallel einer der Endkanten des Dihexaëders.

den Aufriſs dieser Kantenzone, oder den Kantenaufriſs nenne); so findet sich, daſs die Rhombenfläche s gegen den nämlichen Kantenaufriſs geneigt ist mit dem dreifachen Cosinus von P bei gleichem Sinus, die Fläche u mit dem 7fachen Cosinus von P bei gleichem Sinus, die Fläche x aber mit 11fachem Cosinus von P bei gleichem Sinus. In andern verwandten Krystallisationssystemen, wie Apatit, kommen statt jener in der nämlichen (oder analogen) Kantenzone Flächen gebildet vor, deren Gesetz ist der 5fache Cosinus von P bei gleichem Sinus, oder auch der 9fache, immer für die Neigung gegen den Kantenaufriſs. Und deshalb wollen wir diese Fälle hier mit aufnehmen in die Reihe der Flächen aus der Kantenzone des Dihexaëders, deren Zeichen nun am Dihexaëder als Primärform nach unserm obigen Verfahren folgende werden:

Nennen wir E die Lateralecken, B die Endkanten, F die Lateralkanten am Dihexaëder, so erhält die Rhombenfläche, oder s beim Quarz, d. i. die Fläche mit dreifachem Cosinus von P bei gleichem Sinus, den Ausdruck $1F\,\overset{1B}{\underset{\frac{1}{3}B}{E}}\,1F$

die Fläche mit fünffachem Cosinus, den Ausdruck $\frac{1}{2}F\,\overset{\frac{1}{2}B}{\underset{\frac{1}{4}B}{E}}\,1F$ und $1F\,\overset{\frac{1}{2}B}{\underset{\frac{1}{4}B}{E}}\,\frac{1}{2}F$

— — — siebenfachem, oder u beim Quarz $\frac{1}{3}F\,\overset{\frac{1}{3}B}{\underset{\frac{1}{5}B}{E}}\,1E$ und $1F\,\overset{\frac{1}{3}B}{\underset{\frac{1}{5}B}{E}}\,\frac{1}{3}F$

— — — neunfachem den, $\frac{1}{4}F\,\overset{\frac{1}{4}B}{\underset{\frac{1}{6}B}{E}}\,1F$ und $1F\,\overset{\frac{1}{4}B}{\underset{\frac{1}{6}B}{E}}\,\frac{1}{4}B$

und die mit dem eilffachem, oder x beim Quarz den Ausdruck: $\frac{1}{5}F\,\overset{\frac{1}{5}B}{\underset{\frac{1}{7}B}{E}}\,1F$ und $1F\,\overset{\frac{1}{5}B}{\underset{\frac{1}{7}B}{E}}\,\frac{1}{5}F$.

Indem man nämlich die rechts und links vom Buchstaben der Ecke stehenden Theile des Zeichens vertauscht, so wird die eine oder die andre der oben erwähnten, unter sich analogen, aber gegensinnig liegenden Flächen ausgedrückt, von welchen wir oben erinnerten, daſs der Quarz die Eigenthümlichkeit besitzt, nur die einen oder die andern in einem und demselben Individuum, nicht aber beide an Einem, zu zeigen.

Haüy hat, wie bekannt, das Dihexaëder oder Bipyramidal-Dodekaëder, wie er es nennt, als primitive Form zu behandeln vermieden, und auch

auch da, wo es die Beobachtung als solche darbot, ihm ein Rhomboëder substituirt. So würde es sogar in seiner Bezeichnungsweise noch einigem Zweifel ausgesetzt seyn, wie und mit welchen Exponenten die oben geschriebenen Flächen, als gerade Decrescenzen an den Lateralecken des Dihexaëders genommen, — denn das werden sie an dieser Primärform alle — ihm zufolge geschrieben werden müſsten. Die Analogie könnte nämlich hier ungewiſs lassen, ob eine Decrescenz *E* an der Lateralecke einer solchen Primärform eine Fläche bedeute, welche, während sie die eine Endkante *B* ganz, und die eine Lateralkante *F* ebenfalls ganz wegschnitte, die andre Lateralkante *F*, oder aber die andre Endkante *B* ebenfalls ganz wegschneiden würde. Beides aber wäre etwas ganz verschiedenes; und danach würde sich der jedesmalige Exponent für jede Fläche richten, und somit, nach der einen oder der anderen Voraussetzung, ein ganz verschiedener werden. Auf solche Primärformen konnte Hr. H. seine Decrescenzlehre überhaupt nicht unmittelbar anwenden; er erfand zur Vermittelung solcher Fälle mit seiner Theorie die subtractiven Molekuls, d. i. einen Aufbau von wahren Molekuls und leeren Räumen zu einer parallelepipedischen Form, um nun durch das Decresciren Räume wegfallen lassen zu können, welche sich zu einem Continuo im Raume an einander fügten; eine gezwungene und willkührliche Vorstellung, deren man nicht mehr bedarf, sobald man die Decrescenzen aufgiebt, und anerkennt, daſs die Aufgabe in nichts besteht als darin: die Lage der neuen Fläche gegen die Primärform zu bestimmen.

Zweiter Abschnitt.

Ueber eine Bezeichnung der Flächen eines Krystallisationssystemes, welche von der Annahme einer Primärform völlig unabhängig ist.

Die bisher erörterten Methoden für die Bezeichnung der Krystallisationsflächen gründeten sich sämmtlich auf die Voraussetzung eines gegebenen Körpers als der sogenannten primitiven Form; und lediglich an derselben wurden die übrigen Flächen des Systemes betrachtet und bezeichnet. Die Lehre von der primitiven Form der krystallisirenden Körper aber ist noch nichts weniger als aufs Reine gebracht; und es ist eine sehr subtile Untersuchung, in wie weit sie Realität habe; denn daſs sie einige wirklich besitzt, das wird sich zuletzt allerdings ausweisen. Aber diese Realität möchte ihr in einem anderen Sinne zukommen, als man dem Begriff bisher untergelegt hat; sie möchte sich bewähren freilich durch Auszeichnung der einen Flächenrichtungen vor den andern; aber dies wird theils zu einer Reihe führen, wo mehrere Stufen unterschieden werden müssen; und deshalb behalte ich für die ganze Reihe die Benennungen von primären, secundären, tertiären Flächen u. s. f., nach ihren sämmtlichen physischen Auszeichnungen gewürdiget, vor, anstatt ein seynsollendes Primitive und Nichtprimitive, d. i. Secundäre nach gewöhnlicher Bedeutung anzuerkennen; — theils möchte es eben so wesentlich seyn, nicht bloſs die Subordinationen, die Reihenfolge von primären, secundären, tertiären u. s. f., sondern auch die Coordinationen eines Systemes zu verfolgen, durch welche von dem ersten Schritt aus eine Mehrheit von Gliedern gleichen und entgegengesetzten Ranges eintreten dürfte, ein solcher ursprünglicher Gegensatz, durch welchen mehrere gleich-primäre Gestaltungen, sich gegenseitig ausschlieſsend und bekämpfend, in ihrem nothwendigen Zwiespalt zur Grundlage würden, einem Zwiespalt, welcher, durch die Ausführung und Vollendung des ganzen Systemes geeiniget und versöhnt, dennoch selbst das Prinzip der inneren Entwickelung, d. i. der Gliederung des Systemes zu seyn scheint.

So wie die Lehre von einer primitiven Form, welche dann gewiſs in ihrem Innersten erschüttert ist, bisher lag, so war eine gewisse Willkühr in der Wahl der primitiven Form eines gegebenen Systemes von ihr fast unzertrennlich; und in einem Systeme, dessen Grundgesetz es ist, mit einer bestimmten, durch ein festes Verhältniſs geregelten Verschiedenheit nach drei unter einander senkrechten Dimensionen im Raume seinen Gestaltungsgang zu gehen, konnten mit beinahe gleichem Rechte, und wirklich mit gleichem Erfolge für die Bedürfnisse der mathematischen Behandlung, ein Rhombenoctaëder, dreierlei ihm zunächst verwandte Oblong- oder zwei-und-zwei-flächige Octaëder, auch dreierlei geschobne vierseitige Säulen mit gerad angesetzten Endflächen, endlich auch ein rechtwinkliches Parallelepiped von einem bestimmten Verhältniſs seiner Dimensionen, als primitive

Form gewählt werden; und alles, was an dem Systeme vorkam, liefs sich sowohl von dem einen als dem andern dieser acht Glieder oder achterlei primitiven Formen aus, genügend und folgerecht entwickeln. Ja man konnte weiter z. B. an dem Parallelepiped die eine Dimension gegen die beiden andern verdoppeln, und die Formen nehmen, welche sich auf dieses so veränderte Parallelepiped eben so bezogen, wie die vorigen auf das erste, so erhielt man die ganze Reihe der acht primitiven Formen mit geringer Veränderung noch einmal, und es glückte die mathematische Ableitung sämmtlicher Flächen des Systemes noch leidlich wie zuvor. Wie vielmal aber derselbe Prozefs mit den Umwandlungen der primitiven Formen in andern Richtungen, oder auch durch Halbirung, Verdreifachung u. s. f. einer und derselben Dimension allenfalls wiederholt werden konnte, dem wollen wir vorläufig gar nicht die Grenze bezeichnen, noch weniger die zufälligeren Abwege verfolgen, auf die der Krystallograph bei Aufsuchung seiner primitiven Form gerathen konnte, und die nur zu noch unkenntlicheren Verkrüppelungen derselben und theoretischen Misgeburten führen mufsten.

Als ich im Jahre 1809 beim Antritt meiner ordentlichen Lehrstelle in Leipzig meine beiden lateinischen Dissertationen *de indagando formarum crystallinarum charactere geometrico principali* herausgab, theilte ich noch die allgemeine Meinung von der Nothwendigkeit der Annahme und von dem reellen Vorhandenseyn einer primitiven Form in einem dem gewöhnlichen wenigstens ähnlichen Sinne; und indem ich nur eine dynamische Begründung derselben statt der verwerflichen atomistischen Denkweise darüber suchte (inzwischen aber bei der Wahl meiner primitiven Formen, wo nicht hinlänglich sprechende Thatsachen vorhanden waren, mit einem gewissen natürlichen Gefühl zu Werke ging, über welches ich jetzt wohl mir mehr Rechenschaft abzulegen im Stande bin), so entwickelte sich mir gleichsam unter der Hand an meinen primitiven Formen, welchen ich bis dahin noch eine ursprüngliche Realität beimafs, das, was eigentlich über ihnen steht, und an dem zufälligen Schwanken unter ihnen nicht Theil nimmt, das Grundverhältnifs in den Dimensionen, in welchen und nach welchem eine Mehrheit innrer Gegensätze, einander gleich nothwendig und gegenseitig sich fordernd, zusammengehörig und zusammengreifend, jeder polarisch in sich, durch die Masse des Krystallisirenden hindurch stetig sich entwickelt, so dafs die Gestaltung mit dieser Mehrheit der innern Gegensätze beginnt und fortschreitet. Seitdem habe ich — und was war natürlicher? — jenes Grundverhältniſs an und für sich als Fundament der Sache und der Lehre erkannt, und mich bemüht, alles Zufällige in der Annahme einer primitiven Form abzustreifen, um nur die wirklichen Werthe eines jeden Gliedes im Systeme durch seine sämmtlichen physischen und geometrischen Eigenschaften sich geltend machen zu lassen, nicht das eine durch geflissentliche Hervorziehung des andern zu verdunkeln, vielmehr in Einer Anschauung vom Ganzen des Baues jedes Glied in seinem Werthe hervortreten zu lassen, ohne es ungebührlich zu erheben, oder ungerecht hintanzusetzen.

Und was ist nunmehr natürlicher, als hierauf auch eine Bezeichnung der sämmtlichen Flächen eines Systemes zu gründen, sowohl derer, die vorher für primitive galten, als derer, die man nur immer in Beziehung auf diese zu denken sich gewöhnte, nicht, wie sie wohl gedacht werden müssen, in ihrem reineren Werthe, unabhängig von jenen, also mit und ohne Beziehung auf die letzteren, aber in nothwendiger und gerader Beziehung auf die Dimensionen selbst.

Da haben wir nun die zwei Hauptfälle — ich kenne nur diese zwei als wirklich vorhanden *) —: Entweder — und das ist bei weitem der häufigste Fall — ist das erwähnte Grundverhältniſs in drei auf einander senkrechten Dimensionen gegeben. Oder — es finden sich gegen Eine Dimension drei andre unter sich gleiche, auf der ersten rechtwinkliche Dimensionen, und das System beruht auf dem Verhältniſs jener ersten Dimension gegen die drei andern. Wir wollen den ersten Fall zuvörderst beleuchten.

A. Erster Hauptfall.

Wir nennen die drei unter einander senkrechten Dimensionen, oder besser ihre Hälften, *a*, *b*, *c*; ihr Verhältniſs ist jederzeit für ein gegebenes System ein bestimmtes, meist diesem eigenthümliches; und dieses Verhältniſs in seinem wirklichen Werthe ausgedrückt, wird der Schlüssel zu den speciellen Eigenschaften und Winkelverhältnissen des Systemes.

Wir denken uns von einem Punkte — er kann den Mittelpunkt der Masse oder des zu construirenden Körpers vorstellen — drei Linien in den Richtungen von *a*, *b*, *c* ausgehend, so wird eine jede Fläche sich ausdrükken lassen durch diejenigen drei Punkte, in welchen sie diese drei Linien

*) Vgl. meine Abhandlung im vorhergehenden Bande dieser Schriften.

durchschneidet, oder durch das Verhältnifs ihrer Abstände von dem angenommenen Mittelpunkt in den drei unter sich senkrechten Linien *a*, *b*, *c* als Coordinaten. Die Richtung der Fläche eines Krystallisationssystemes aber wird sich jederzeit in einem einfachen Zahlenverhältnifs der drei Dimensionen oder Coordinaten *a*, *b*, *c* ausdrücken lassen. Man darf also diese Zahlen nur zu den Dimensionen, welchen sie zugehören, hinzusetzen, so ist die Lage der Fläche bezeichnet.

So wird das Zeichen $\boxed{a:b:c}$ die Flächen eines Octaëders ausdrükken, dessen drei gegen einander rechtwinkliche Axen unter sich in dem Verhältnifs der Linien *a*, *b* und *c* stehen. Wenn alle drei Linien ungleich sind, so wird es die Fläche eines Rhombenoctaëders seyn; sind zwei darunter gleich, und verschieden von der dritten, so ist es die Fläche eines Quadrat- oder 4gliedrigen Octaëders. Sind alle drei Linien unter sich gleich, so ist es die Fläche des regulären Octaëders. Die Gleichheit der Dimensionen wird auch durch Gleichheit der Buchstaben auszudrücken seyn, und die Fläche des 4gliedrigen Octaëders demnach durch $\boxed{a:a:c}$, die des regulären durch $\boxed{a:a:a}$ am schicklichsten bezeichnet werden *).

$\boxed{a:b:2c}$ wird die Fläche eines Octaëders seyn, welches bei gleicher Grundfläche mit dem vorigen doppelte Höhe hat;

$\boxed{2a:2b:c}$ die eines Octaëders, welches bei der nämlichen Grundfläche — (dies spricht sich dadurch aus, dafs $2a:2b=a:b$) — die halbe Höhe des ersten hat. Möchte man auch lieber schreiben wollen $\boxed{a:b:\tfrac{1}{2}c}$ anstatt $\boxed{2a:2b:c}$, so halte ich es doch im Allgemeinen für dienlicher, nur in ganzen Zahlen statt der Brüche die Verhältnisse in den Dimensionen *a*, *b* und *c* für jede Fläche auszudrücken.

$\boxed{2a:b:c}$ würde, wie man sieht, die Fläche eines Octaëders bezeichnen, welches mit dem ersten eine Grundfläche gemein hätte, deren Diagonalen in den Richtungen von *b* und *c* lägen, dessen Höhe aber in der

*) Nur in sofern (wie sich unten in Bezug auf das Tetraëder und Pentagon-Dodekaëder zeigen wird) das Bedürfnifs eintreten kann, auch die unter sich gleichen Dimensionen im Zeichen von einander zu unterscheiden, wird es gut seyn, sie mit den verschiedenen Buchstaben *a*, *b*, *c* zu bezeichnen, wenn gleich alsdann $a=b=c$ gesetzt ist.

Richtung von a genommen würde; und diese Höhe würde für die eben bezeichnete Fläche verdoppelt seyn gegen die erste. U. s. f.

Der Sinn eines Zeichens, wie $\boxed{a:2b:3c}$ oder wie $\boxed{2a:3b:6c}$ u. s. f. wird eben so wenig zweideutig seyn, und keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

Flächen, welche einer der Dimensionen a, b oder c parallel sind, werden zu dem Zeichen dieser Dimension das Zeichen des Unendlichen, ∞, beigesetzt erhalten; so wird $\boxed{a:b:\infty c}$ die Seitenfläche einer vierseitigen Säule ausdrücken, deren Diagonalen sich verhalten, wie $a:b$, also die geraden Abstumpfungsflächen derjenigen Kanten des ersten Octaëders $\boxed{a:b:c}$, welche wir uns gleich anfangs als Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche der Pyramiden dachten.

$\boxed{a:2b:\infty c}$ bezeichnet eine andere Seitenfläche mit gleicher Axe der Säule, oder in derselben horizontalen Zone, deren Neigung gegen die Linie b doppelten Cosinus bei gleichem Sinus mit der vorigen Fläche hat, oder gegen die Linie a doppelten Sinus bei gleichem Cosinus mit der vorigen $\boxed{a:b:\infty c}$.

Was $\boxed{b:c:\infty a}$ oder $\boxed{2a:3c:\infty b}$ u. s. f. bedeuten wird, kann eben so wenig zweifelhaft erscheinen.

Man würde, käme es bloſs auf möglichste Kürze des Zeichens an, hier auch die Dimensionen mit dem Zeichen des Unendlichen aus demselben hinweglassen können; aber der harmonischen Darstellung des Ganzen wird es angemessener seyn, sie beizubehalten.

Endlich diejenigen Flächen, welche zweien Dimensionen, a, b oder c parallel gehen, mithin auf der dritten senkrecht sind, erhalten zu dem einfachen Zeichen der letzteren die der beiden ersteren, beide mit dem Beisatz ∞; also ist $\boxed{a:\infty b:\infty c}$ das Zeichen für die Fläche senkrecht auf a, $\boxed{b:\infty a:\infty c}$ das für die Fläche senkrecht auf b, und $\boxed{c:\infty a:\infty b}$ das für die Fläche senkrecht auf c.

Man wird es im Gebrauch bequemer finden, die Zeichen der Dimensionen, welche den Beisatz des Unendlichen bekommen, zuletzt zu schreiben, ausserdem aber der Ordnung der Buchstaben a, b, c in den Zeichen immer zu folgen. Eine geringfügige Aenderung wäre es wenigstens, auch wo das Zeichen des Unendlichen vorkommt, der Ordnung der Buchstaben a, b, c ohne Ausnahme folgen zu wollen.

Diese Bezeichnungsweise mag sich durch ihre Klarheit und Bündigkeit von selbst empfehlen; sie hat aber noch Vortheile, welche wohl noch bemerklich gemacht zu werden verdienen. Zuerst für die Berechnung. Man liest gleichsam im Zeichen schon den einfachen Gang der Berechnung; ja man sieht, wenn man anders die drei rechtwinklichen Dimensionen vor der Seele hat, mit dem Auge schon alle die hauptsächlichern geometrischen Eigenschaften des bezeichneten Körpers, und gewöhnt sich sogar leicht, indem man den Dimensionen a, b und c ihre jedesmaligen Werthe substituirt, bei den einfacheren Fällen durch eine leichte Kopfrechnung auch die Winkel annäherungsweise angeben zu können, die der bezeichnete Körper haben wird.

Man sieht ohne Schwierigkeit, dass die Fläche $\left|\overline{\underline{a:b:2c}}\right|$ für ihre Neigung gegen die Axe c bekommt das Verhältniss von Sinus zu Cosinus $= \frac{ab}{\sqrt{a^2+b^2}} : 2c$, dass das umgekehrte Verhältniss den halben Neigungswinkel der bezeichneten Fläche gegen die anliegende der untern Pyramide giebt; man rechnet eben so leicht, dass die Fläche $\left|\overline{\underline{2a:3b:6c}}\right|$ gegen die Linie a geneigt ist mit dem Verhältniss von Sinus zu Cosinus $= \frac{3b.\ 6c}{\sqrt{9b^2+36c^2}} : 2a$ $= \frac{6bc}{\sqrt{b^2+4c^2}} : 2a = \frac{3bc}{\sqrt{b^2+4c^2}} : a$. Die Neigungen der Kanten eines so bezeichneten Octaëders aber gegen die dreierlei Dimensionslinien a, b, c springen wie von selbst in die Augen.

Was hier von den mathematischen Verhältnissen der verschiedenen Krystallisationsflächen unmittelbar einleuchtet, das ist bei den Haüy'schen und ähnlichen Bezeichnungen grösstentheils versteckt; die Rechnung muss es erst hervorheben, und dann hat sie das, was in jener Bezeichnungsweise unnütz ist, und nicht direct zum Ziele führt, erst abzustreifen, und mehr oder weniger mühsam die geometrischen Eigenschaften des Bezeichneten als den eigentlichen Sinn des Zeichens erst auf Umwegen aus ihm abzuleiten.

Auch die besten und untadelhaftesten Haüy'schen Bezeichnungen bedürfen bei der Berechnung noch einer solchen Uebersetzung. Denn dafs z. B. G^2, wenn G die Seitenkante einer symmetrischen geschobnen vierseitigen Säule ist, eine Fläche mit 3fachem Sinus der Neigung gegen eine unserer Dimensionen b, welche auf G senkrecht steht, bei gleichem Cosinus mit der Seitenfläche der Primärform selbst bedeutet, mufs denn doch erst durch Rechnung sich ergeben; in unsrer Bezeichnung heifst sie $\left|\overline{\underline{3a:b:\infty c}}\right|$. Und wer sieht es vollends etwa dem Zeichen $G^{\frac{5}{3}}$ an, dafs damit die Fläche mit 4fachem Sinus in derselben Beziehung gemeint ist, d. i. unsre Fläche $\left|\overline{\underline{4a:b:\infty c}}\right|$? oder dem Zeichen G^5, dafs es der Fläche mit $\frac{3}{2}$fachem Sinus in gleicher Bedeutung, oder unserer Fläche $\left|\overline{\underline{3a:2b:\infty c}}\right|$ angehört?

Hier kommt ein sehr bedeutender Punkt an den Tag. Dadurch, dafs die Haüy'schen Bezeichnungen, auch wo sie am geläutertesten sind, doch nur darauf hinausgehen, die Lage der abgeleiteten Flächen äufserlich an der primitiven Form anzugeben, entfernen sie sich von der directen Angabe des Wesentlicheren: wie nämlich die bezeichneten Flächen gegen diese inneren Normallinien der Figur liegen. Aber freilich mufsten diese Normallinien erst als das Wesentlichste und Regierende der ganzen Gestalt hervorgehoben werden, ehe auch die Bezeichnung auf sie sich direct richten konnte. Wie eine zu bestimmende Fläche gegen diese inneren Grundlinien aller krystallinischen Structur liege, das bleibt die Hauptsache, und danach fragt auch die Rechnung hauptsächlich. Wie die Fläche jenseit dieser inneren Hauptlinien irgend ein jenseitiges Glied des Systemes trifft und durchschneidet, das ist ein untergeordneter, zufälligerer Theil der Betrachtung, und mag seiner eignen Berücksichtigung vorbehalten bleiben, welche aber immer nur eine abgeleitetere, und untergeordneteren Werthes seyn wird. Zunächst hat sich die Bestimmung eines neuen Gliedes um jenes Jenseitige und die äufserliche Erscheinung an ihm nicht zu kümmern. Darauf aber ist die Haüy'sche Bezeichnungsmethode in ihrem Wesentlichsten gerichtet und gegründet.

Noch ein andrer Vortheil ist mit unserer Bezeichnungsweise verbunden. Man sieht in einem jeden einzelnen Zeichen sehr leicht, in welche der

der hauptsächlicheren Zonen des Krystallisationssystems *) die bezeichnete Fläche fällt; und durch die Zusammenstellung der Zeichen für die verschiedenen Flächen eben so leicht, welche gemeinschaftlich in Eine und dieselbe Zone fallen. Daſs z. B. eine Fläche wie $\left|\overline{\underline{2a : b : 2c}}\right|$ als Zuspitzungsfläche gerad aufgesetzt seyn würde auf eine Seitenkante der Säule $\left|\overline{\underline{2a : b : \infty c}}\right|$, oder daſs sie in eine vertikale Zone der eben genannten Seitenfläche fällt; eben so daſs sie in eine Hauptzone des Octaëders $\left|\overline{\underline{a : b : c}}\right|$ die Dimension b zur Axe genommen, oder, was dasselbe ist, daſs sie in eine Diagonalzone der mit b parallelen Fläche $\left|\overline{\underline{a : c : \infty b}}\right|$ fällt, das und mehreres liegt in dem Zeichen $\left|\overline{\underline{2a : b : 2c}}\right|$ offen am Tage. Denn die Axen der genannten Zonen gehen parallel den Linien, welche zwei im Zeichen angegebene Endpunkte zweier Dimensionslinien unter sich verbinden. Die Axe der vertikalen Zone der Seitenfläche $\left|\overline{\underline{2a : b : \infty c}}\right|$ geht parallel der Linie, aus dem Endpunkte der Linie $2a$ nach dem Endpunkte $1b$ gezogen; die der zweiten erwähnten Zone geht parallel einer Linie vom Endpunkt der Linie $1a$ nach dem von $1c$ gezogen, also auch von $2a$ nach $2c$, wie das Verhältniſs $2a : 2c = a : c$ in dem Zeichen unsrer Fläche sichtlich macht; und welche verschiedene Flächen in ihrem Zeichen ein solches Verhältniſs unter sich gemein haben, die fallen auch stets gemeinschaftlich in diejenige Zone, deren Axe die Linie ist, welche durch das ihnen gemeinsame Verhältniſs bestimmt wird. Also Flächen wie $\left|\overline{\underline{2a : b : c}}\right|$, $\left|\overline{\underline{4a : 2b : 3c}}\right|$ u. s. f. würden in die erste, Flächen wie $\left|\overline{\underline{a : 2b : c}}\right|$, $\left|\overline{\underline{3a : 2b : 3c}}\right|$ u. s. f. würden in die zweite der angegebenen Zonen gemeinschaftlich fallen.

Wir haben bisher eigentlich die einzelne Fläche bezeichnet. Sollen die mehreren unter sich gleichartigen Flächen oder der ganze von ihnen

*) Es giebt leichte Formeln, mittelst welcher sich aus dem gegebnen Zeichen der Fläche in Beziehung auf jede erdenkliche Zone schnell entnehmen läſst, ob die bezeichnete Fläche in die gedachte Zone falle oder nicht. Diese Formeln werden wir bei einer andern Gelegenheit mittheilen. Hier wollen wir nur das Verhältniſs unsrer Zeichen zu denjenigen Zonen berücksichtigen, deren Axe parallel geht einer Linie, gezogen aus einem bestimmten Punkte der einen unserer drei Grunddimensionen nach einem bestimmten Punkte von einer der beiden andern; und bei diesen bedarf es keiner besondern Formeln, um zu sehen, ob einer solchen Zone eine auf unsre Weise bezeichnete Fläche angehört oder nicht.

begrenzte Körper ausgedrückt werden, so bedarf es, wenn die Zahl der Flächen, deren jede für sich durch das Zeichen ausgedrückt ist, vollständig vorhanden ist, keiner besondern Bezeichnung; es sind die Flächen $\left|\overline{\underline{a:b:c}}\right|$ u. s. f. oder der Körper mit den Flächen $\left|\overline{\underline{a:b:c}}\right|$. Sind sie aber unvollzählich vorhanden, und soll dies im Zeichen ausgedrückt werden, so kann auch dies sehr leicht geschehen. Da in solchen Fällen eine Regel für das Ausfallen, und zwar des Ausfallens einer Hälfte der Flächen, welche das Zeichen gemein haben, Statt findet, auch bloſs diese einem bestimmten Gesetz folgenden Bildungen solcher Art, nicht aber jede andre zufällige, in einer allgemeinen Zeichensprache aufgenommen zu werden verdienen, so vereinfacht sich das, was zum Ausdrücken eines solchen Gesetzes erfordert wird, von selbst schon.

Einer der vornehmsten Fälle wird seyn der unserer zwei-und-eingliedrigen oder augitartigen Systeme. Hier verhalten sich die einander zugekehrten Seiten zweier Dimensionen — man erinnert sich der verschiedenen Seiten eines Lichtstrahles, welche ganz etwas analoges darbieten, — verschieden; oder, unsre obigen Linien a, b, c jetzt über ihren Schneidungspunkt hinaus zu gleicher Gröſse verlängert, also sie als drei unter sich rechtwinkliche in ihren Mitten gegenseitig sich schneidende Dimensionen gedacht, so verhält sich diejenige Seite von c, welche dem einen Endpunkte der Dimension a zugekehrt ist, anders als die entgegengesetzte dem entgegengesetzten Endpunkte von a, d. i. a' zugekehrte Seite des nämlichen c. Wiederum verhält sich an a die dem c zugekehrte Seite anders, als die dem entgegengesetzten c' zugekehrte. Daraus folgt wieder, daſs c' sich gegen a anders verhält, als c sich gegen dasselbe a verhielt; denn sonst verhielte sich ja a gegen c, wie gegen c', und das ist nicht. Also sind es nicht die Seiten einer ganzen Dimension cc', welche sich verschieden von einander verhalten, wie etwa die Rechte und die Linke, sondern es sind die einzelnen Hälften einer jeden, wie die obere und die untere, deren Seiten, die rechte und die linke, mit dieser Differenz sich zeigen; und die untere kehrt nicht die gleichnamige Seite der oberen zu, d. i. gegen dasselbe a, also auch nicht beide gegen einander; sondern sie kehrt sie von jener ab, d. i. gegen das a', als das entgegengesetzte von a, und die ungleichnamige der oberen zu. Hiedurch bildet sich für die Stellung dieser Differenzen in den Dimensionen ein in sich zurückkehrender Kreis, und eine Differenz der **Richtung** in demselben, d. i. der **Drehungsrichtung**. Wie aber überhaupt **Drehung** in der Natur, also **Axendrehung** u. s. f. physikalisch begreiflich werde, oder einen innern, physikalisch nachweislichen Grund erhalte durch solche **Differenz in den Seiten zweier in Bezug auf einander polarisirter**, unter sich rechtwinklicher, **Dimensionen** — denn so werden wir jetzt das beschriebene Verhältnifs wohl ohne Einspruch zu nennen haben —, das möchte wohl erheblich genug seyn, um sich die Ansprüche auf eine selbstständigere Entwickelung noch vorzubehalten. Bei den zwei-und-ein-gliedrigen Systemen ist die dritte Dimension in Bezug auf jene Gegensätze in den zwei unter sich polarisirten Dimensionen **indifferent**; sie ist gleichsam die **Rotationsaxe**.

Ich unterscheide jetzt für zwei der Dimensionen solcher Systeme ein a und ein entgegengesetztes a', ein c und ein entgegengesetztes c'; das b bleibt ohne Differenz $= b$. So charakterisirt die zwei-und-ein-gliedrigen Systeme, dafs, wenn z. B. eine Fläche wie $\left|\overline{\underline{a : c : \infty b}}\right|$, d. i. die schief angesetzte Endfläche des Hendyoëders gegeben ist, zwar die ihr parallele $\left|\overline{\underline{a' : c' : \infty b}}\right|$ gleicherweise vorkommt, nicht aber die ihr jenseit c gegenüberliegende $\left|\overline{\underline{a' : c : \infty b}}\right|$ oder die dieser parallele $\left|\overline{\underline{a : c' : \infty b}}\right|$; dafs sonach ein Unterschied dieser zweierlei Flächen eintritt, welcher bis zum Verschwinden der zweiten geht, und dafs, wenn die letztere auch vorkommt, sie ganz andre Verhältnisse gegen die übrigen sich bildenden Flächen annimmt, als die erste. Soll ausgedrückt werden, dafs die zweite wegfällt, so wird man schreiben können $\left|\overline{\underline{a : c : \infty b}}\right|$ und o. $\left|\overline{\underline{a' : c : \infty b}}\right|$. Sollte ausführlich geschrieben werden, dafs die parallele Fläche der ersten eben so vorhanden ist, wie jene, und dafs die parallele der zweiten eben so fehlt, wie diese, so würde man zu schreiben haben: $\left|\overline{\underline{a : c : \infty b}}\right|$; $\left|\overline{\underline{a' : c' : \infty b}}\right|$; o. $\left|\overline{\underline{a' : c : \infty b}}\right|$; o. $\left|\overline{\underline{a : c' : \infty b}}\right|$. Indefs, wo parallele Flächen sich gleichen, bedürfte es im Allgemeinen keiner solchen Wiederholung.

Eben so die paarweise die Endigung eines zwei-und-ein-gliedrigen Sytemes charakterisirenden Zuschärfungsflächen mit schief laufenden Endkanten. Die gemeinste darunter, die gewöhnliche des Augites selbst, ist die $\left|\overline{\underline{2a : b : 2c}}\right|$; sie ist doppelt an jedem Ende; denn b und sein entgegengesetztes b gleichen sich; also von denselben a und c aus rechts gegen den einen Endpunkt von b, und links gegen den andern, ist gleiche Bildung von Fläche; auch die parallelen Flächen $\left|\underline{\overline{2a':b:2c'}}\right|$ gelten gleicherweise, und bedürfen deshalb nicht besonderer Nennung. Aber die gegenüberliegenden desselben Endes, nämlich $\left|\underline{\overline{2a':b:2c}}\right|$, und wiederum die diesen parallelen $\left|\underline{\overline{2a:b:2c'}}\right|$ stehen nicht im Gleichgewicht mit den ersten. Und wenn das Zeichen ausdrücken soll, dafs sie fehlen, so wird dies dadurch geschehen können, dafs man schreibt $\left|\underline{\overline{2a:}\,\overline{b:2c}}\right|$; o. $\left|\underline{\overline{2a':b:2c}}\right|$. Und so in allen ähnlichen Fällen.

Die Art und das Gesetz, wie beim Tetraëder die Hälfte der Flächen verschwunden sind, welche beim Octaëder in Beziehung auf die drei Grunddimensionen gleichförmig sich bilden, ist ein ganz anderes. Sollte dies Wegfallen der einen vier gegen die übrig bleibenden andern vier Flächen, wie sie das Tetraëder bilden, durch unsre Zeichen geschrieben werden, so würde es, abgesehen von jeder leicht nach Convenienz anzubringenden Abkürzung, der Consequenz des obigen gemäfs, so geschehen können: $\left|\underline{\overline{a:b:c}}\right|$; $\left|\underline{\overline{a':b':c}}\right|$; $\left|\underline{\overline{a:b':c'}}\right|$; $\left|\underline{\overline{a':b:c'}}\right|$; o. $\left|\underline{\overline{a':b':c'}}\right|$; o. $\left|\underline{\overline{a:b:c'}}\right|$; o. $\left|\underline{\overline{a':b:c}}\right|$; o. $\left|\underline{\overline{a:b':c}}\right|$.

Hier fallen nämlich diejenigen Flächen weg, welche den bleibenden parallel sind. Alle drei Dimensionen nehmen gleichen Antheil an der Differenz ihrer Seiten. Ja es sind je drei in Bezug auf einander (nicht jede in Bezug auf die andern einzeln) differenzirt oder polarisirt. Die Differenz in einer jeden Dimensionshälfte tritt ein in zwei Queerrichtungen, oder nach vier Seiten, welche nicht den beiden anderen einzelnen Dimensionen, sondern den Diagonalen zwischen denselben zugekehrt sind, folglich dem Ineinanderwirken je dreier, nicht der Wirkung von einer auf eine andere, entsprechen; und die eintretende Differenz der vier Seiten ist so, dafs zwei gegenüberliegende gleichnamig, die zwei zwischenliegenden wieder gleichnamig unter sich, und ungleichnamig den ersten polarisirt sind. Die untern Dimensionshälften im Gegensatz gegen die obern wieder so, dafs die ungleichnamigen einander zugekehrt, folglich das + Paar der Seiten der oberen Hälfte dem — Paare der Seiten der unteren, und das — Paar der ersteren dem + Paare der letzteren entgegentritt.

Um noch den Fall des Pentagon- oder Schwefelkies-Dodekaëders zu erwähnen, so ist dessen Ausdruck im Zeichen noch einfacher, als der vorige. Er würde durch $\left|\overline{\underline{a:2b:\infty c}}\right|$; $\left|\overline{\underline{2a:c:\infty b}}\right|$; $\left|\overline{\underline{b:2c:\infty a}}\right|$ hinreichend ausgesprochen seyn. Das Gesetz des Wegfallens ist für ihn dieses, daſs, wenn $\left|\overline{\underline{a:2b:\infty c}}\right|$ vorhanden ist, nicht umgekehrt auch das $\left|\overline{\underline{2a:b:\infty c}}\right|$ mit gebildet wird, u. s. f., obgleich $a = b$. Dies braucht aber im Zeichen nicht ausdrücklich gesagt zu werden, da das Zeichen $\left|\overline{\underline{a:2b:\infty c}}\right|$ als solches gar nicht berechtiget, das $\left|\overline{\underline{2a:b:\infty c}}\right|$ u. s. f. stillschweigend mitzuverstehen. Dagegen bleiben mit den vorhandenen Flächen auch zugleich die ihnen parallelen; und die entgegengesetzten Endpunkte einer Dimension, wie a, verhalten sich gegen beide Endpunkte einer andern, wie c, ebenfalls gleich; daher bedarf es im Zeichen keiner Unterscheidung von a und a', b und b', oder c und c'. Das wahre Verhältniſs der in den Seiten der Dimensionen eingetretenen Differenzen aber ist hier dieses: Die vier Seiten einer jeden sind polarisirt, welche den beiden anderen Dimensionen, und zwar jeder einzelnen derselben, zugekehrt sind, eine jede von einem Endpunkt der Dimension zum andern gleichnamig; die gegenüberliegenden, beiden Endpunkten der zweiten Dimension zugekehrten Seiten auch gleichnamig, die zwischenliegenden, den Endpunkten der dritten Dimension zugekehrten Seiten wieder gleichnamig unter sich, und ungleichnamig den vorigen. So, wenn die dem b zugekehrten Seiten von a im +-Zustand sich befinden, so die dem c zugekehrten im —-Zustand. Dann aber die dem a zugekehrten Seiten von b im —, und die dem c zugekehrten im +, endlich die dem a zugekehrten Seiten von c im +, und die dem b zugekehrten Seiten von c im —Zustand; so daſs also die benachbarten Dimensionen sich ihre ungleichnamigen Seiten einander zukehren. Die entgegengesetzten Hälften einer und derselben Dimension kehren sich hier ihre gleichnamigen Seiten zu, aber eben deshalb dem ihnen ungleichnamigen Paare von Seiten der zwischen ihnen sich senkrecht stellenden Queerdimension entgegen.

In den Fällen, wo solches verschiedenes Verhalten in den Seiten der Dimensionen Statt findet, thut man, wie schon oben bemerkt wurde, wohl, auch für das reguläre System die drei verschiedenen Buchstaben a, b, c für die drei, allerdings unter sich gleichen, rechtwinklichen Dimensionen beizubehalten. Denn außerdem würde sich alles das eben erörterte Wegfallen gewisser Flächen nur auf eine weit lästigere und schwierigere Art ausdrükken lassen. Außerdem aber, wenn die unter einem und demselben Gesetz der Lage gegen die Dimensionen stehenden Flächen vollzählig vorhanden sind, d. i. in den gewöhnlichen Fällen des regulären Krystallisationssystems wird, da $a = b = c$ ist, auch der Gebrauch des Buchstabens a allein, dreimal wiederholt, anstatt der Unterscheidung von a, b und c schicklich eintreten; und es wird sich dadurch das reguläre System im Zeichen selbst sogleich unmittelbar ankündigen, da für dasselbe ein $\left|\overline{\underline{a:a:a}}\right|$ u. s. f. an die Stelle des sonstigen $\left|\overline{\underline{a:b:c}}\right|$ tritt.

Auch das viergliedrige System, in welchem 2 der drei Dimensionen gleich, aber von der dritten verschieden sind, wird sich im Zeichen eben so eigenthümlich und deutlich dadurch ankündigen, daſs, indem $a = b$ die charakteristische Eigenschaft des viergliedrigen Systems ist, in unseren Zeichen auch statt b wiederum a gesetzt, und a also zweimal, d. i. für zwei Dimensionen gebraucht, für die dritte, c, aber am liebsten derselbe Buchstabe c beibehalten wird. Und so wäre also — von den Fällen des unvollzähligen Vorkommens abgesehen — $\left|\overline{\underline{a:a:a}}\right|$ der Ausdruck der Fläche des regulären Octaëders, $\left|\overline{\underline{a:a:c}}\right|$ der des viergliedrigen, und $\left|\overline{\underline{a:b:c}}\right|$ der des Rhomben- oder zwei-und-zwei-kantigen Octaëders; alle drei entsprechend den drei groſsen Abtheilungen von Krystallisationssystemen, welche in unserm ersten Hauptfalle begriffen waren, dem, wo ein gegebenes Verhältniſs dreier auf einander senkrechter Dimensionen die Grundlage des Systemes bildet.

B. Zweiter Hauptfall.

Wir haben noch von dem zweiten Hauptfalle zu sprechen, dem, wo gegen eine Dimension drei andre unter sich gleiche, gemeinschaftlich senkrecht auf der ersten, und in einem bestimmten Verhältniſs zu ihr gegeben sind; welcher zweite Hauptfall diejenigen Systeme begreift, welche ich die sechsgliedrigen, und die drei-und-drei-gliedrigen Systeme nenne.

Wenn wir uns zuförderst ganz an die Analogie der Bezeichnungsweise halten, welche wir im ersten Hauptfalle befolgt haben, so wird es am natürlichsten seyn, die drei unter sich gleichen Queerdimensionen, jede mit a, die Längendimension aber z. B. wieder mit c zu bezeichnen; und es scheint anschaulicher, die Bezeichnungen der drei in Einer Ebne liegenden Queerdimensionen neben einander in Eine Linie, den Buchstaben aber, welcher die Längendimension bezeichnet, über die vorigen zu schreiben. So wird sich der Unterschied der beiden Hauptfälle sogleich im Zeichen um so auffallender darlegen. Eine jede der Dimensionslinien erhält nun für die Bezeichnung der Lage einer zu bestimmenden Fläche gegen dieselben den entsprechenden Beisatz der Zahlen.

So wäre dann $\left|\overline{\underline{\begin{matrix} c \\ a : a : \infty a \end{matrix}}}\right|$ der Ausdruck für die Fläche der ersten, oder primären, sechsgliedrigen Doppelpyramide oder Dihexaëders, z. B. für die gewöhnliche Doppelpyramide des Quarzes. Alle Flächen der vertikalen Zone dieser Pyramide hätten unter sich gemein die Gleichheit der beiden ersten a, und das Zeichen des Unendlichen beim dritten. Die oberen, stumpfwinklicheren Pyramiden dieser Zone bekämen ein erhöhtes Verhältniſs der beiden ersteren a gegen das c, wie z. B. $\left|\overline{\underline{\begin{matrix} c \\ 2a : 2a : \infty a \end{matrix}}}\right|$; die schärferen, unteren umgekehrt ein erhöhtes Verhältniſs in c gegen beide erstere a, wie z. B. eine dem Quarz insbesondere zukommende Fläche $\left|\overline{\underline{\begin{matrix} 3c \\ a : a : \infty a \end{matrix}}}\right|$. Die Seitenfläche der ersten, d. i. der in diese vertikale Zone fallenden regulären sechsseitigen Säule würde bezeichnet werden durch $\left|\overline{\underline{\begin{matrix} \infty c \\ a : a : \infty a \end{matrix}}}\right|$, da sie sowohl dem dritten a als dem c parallel ist. Die Endfläche der Säule würde zu bezeichnen seyn mit $\left|\overline{\underline{\begin{matrix} c \\ \infty a : \infty a : \infty a \end{matrix}}}\right|$; denn sie ist senkrecht auf c und parallel allen drei Queerdimensionen. Die Seitenfläche der zweiten regulären sechsseitigen Säule, welche auf einer der Queerdimensionen a senkrecht steht, würde zum Ausdruck erhalten: $\left|\overline{\underline{\begin{matrix} \infty c \\ a : \frac{1}{2}a : a \end{matrix}}}\right| = \left|\overline{\underline{\begin{matrix} \infty c \\ 2a : a : 2a \end{matrix}}}\right|$; denn während sie mit c parallel ist, schneidet sie von der Queerdimension, auf welcher sie senkrecht steht (vom Mittelpunkt aus gerechnet), halb so viel ab, als von jeder der beiden andern.

Nach derselben Methode werden auch alle übrige Flächen sich bezeichnen lassen. Die Rhombenfläche *s* beim Quarz z. B. wird das Zeichen erhalten: $\left|\overline{\underline{\dfrac{c}{a:\frac{1}{2}a:a}}}\right| = \left|\overline{\underline{\dfrac{2c}{2a:a:2a}}}\right|$; aber es scheint bequemer, das erstere Zeichen vorzuziehen. Der Ausdruck verräth in beiden Fällen, daſs die Fläche eine Lage hat, zufolge welcher sie als Zuspitzungsfläche auf die Seitenfläche der zweiten sechsseitigen Säule gerad aufgesetzt seyn, d. i. in die vertikale Zone der zweiten sechsseitigen Säule fallen würde. Alle Flächen dieser Zone nämlich würden das nämliche Verhältniſs der drei Queerdimensionen unter sich, $a:\frac{1}{2}a:a$, oder $2a:a:2a$ mit einander gemein haben.

Die Flächen aus der Kantenzone unsers primären Dihexaëders erhielten in ihren Ausdrücken sämmtlich gemein die Gleichheit des Coëfficienten an c mit dem Coëfficienten des einen a; denn eine Linie vom Endpunkte von c nach dem Endpunkte eines a gezogen, ist die Lage der Endkante des Dihexaëders, d. i. der Axe der erwähnten Zone; und diese Linie fällt in jede Fläche, welche dieser Zone angehört. Die Rhombenfläche *s* fällt in zwei solche Kantenzonen; das drückt das Zeichen $\left|\overline{\underline{\dfrac{c}{a:\frac{1}{2}a:a}}}\right|$ sehr deutlich aus.

Für die oben beschriebene Trapezfläche *u* des Quarzes, oder jede ähnlich liegende Fläche eines sechsgliedrigen Systemes, d. i. für die Fläche mit 7fachem Cosinus in der Kantenzone des Dihexaëders (vgl. oben S. 304.), wäre der consequente Ausdruck: $\left|\overline{\underline{\dfrac{c}{a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a}}}\right| = \left|\overline{\underline{\dfrac{3c}{3a:\frac{3}{4}a:a}}}\right| = \left|\overline{\underline{\dfrac{12c}{12a:3a:4a}}}\right|$, der für die Trapezfläche *x* beim Quarz, d. i. der mit dem 11fachen Cosinus in der Kantenzone wäre $\left|\overline{\underline{\dfrac{c}{a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a}}}\right| = \left|\overline{\underline{\dfrac{5c}{5a:\frac{5}{6}a:a}}}\right| = \left|\overline{\underline{\dfrac{30c}{30a:5a:6a}}}\right|$ *). Die Formel ist sehr einfach, welche die Vervielfachung des Cosinus für die Neigung der bezeichneten Fläche gegen den Aufriſs der Kantenzone, bei gleichem

*) Im Allgemeinen wird es, wie sich bald näher ergeben wird, seine Bequemlichkeit haben, unter den mehreren gleichbedeutenden Zeichen, wie die obigen sind, jederzeit entweder denen den Vorzug zu geben, welche die Längendimension *c*, oder denen, welche die erste Queerdimension *a* in der Einheit nehmen. In den obigen Fällen führen beide Regeln auf dasselbe Resultat.

gleichem Sinus mit der Fläche des Dihexaëders ausdrückt. Es sey γ der Coëfficient, welchen c und eine der Dimensionen a im Zeichen gemein haben, dividirt durch den Coëfficienten, nicht des nächsten, sondern des folgenden dritten a, so ist die Zahl der Vervielfachung des Cosinus für die bezeichnete Fläche in der Kantenzone, $= 2\gamma + 1$.

Es ist aber ferner dienlich, in der Ebne des regulären Sechsecks, dessen Diagonalen die drei Queerdimensionen a sind, auch die drei der bezeichneten Fläche angehörigen Punkte zu kennen, welche in den drei kleinsten Durchmessern des Sechsecks liegen. Während also die gröfseren Halbmesser des Sechsecks a heifsen, so nennen wir die kleineren, d. i. die aus dem Mittelpunkt nach den Mitten der Seiten gezogenen, s. Folgendes Schema wird dann die in den sämmtlichen Queerrichtungen a und s einerzu bezeichnenden Fläche zugehörigen Werthe (d. i. Abstände vom Mittelpunkt) allgemein darstellen, wobei wir unter den drei Dimensionen a die, in welcher der Fläche das gröfseste Stück correspondirt, in der Einheit nehmen, die, in welcher ihr das kleinste Stück zukommt, mit $\frac{1}{n}a$ bezeichnen, oder den Coëfficienten in der zweiten dieser Dimensionen $\frac{1}{n}$, den zu c gehörigen Coëfficienten aber γ nennen. Es läfst sich aus der Natur des regulären Sechsecks leicht deduciren *), dafs das Schema demnach dieses wird:

$$\begin{array}{c} \gamma . c \\ a : \frac{1}{n} a : \frac{1}{n-1} a \\ \frac{2}{n+1} s : \frac{2}{2n-1} s : \frac{2}{n-2} s \end{array}$$

*) Es sey in Fig. 12. der zu der vorhergehenden Abhandlung gehörigen Kupfertafel $ABDA$ u. s. f. der Umkreis des regulären Sechsecks, in dessen Mittelpunkt C die Längenaxe des Systemes, d. i. c senkrecht auf der Ebne des Sechsecks steht. Die Halbmesser der Queerdimensionen sind CA, CB, CD u. s. f., jede dieser Linien $= a$

Es sey $Ci = \frac{1}{n} CB = \frac{1}{n} a$, so findet sich

1) für Ce, welches gesetzt ist $\angle CD$, der Werth aus der Proportion

$Ce : Ci = AB : Bi$, d. i.

$Ce : \frac{1}{n} a = a : \frac{n-1}{n} a$, also

$Ce = \frac{1}{n-1} a$, wie im obigen Schema;

Hier ist das erste der in der unteren Reihe des Zeichens geschriebene s dasjenige, welches zwischen dem ersten und dem zweiten a inne liegt, oder auf dem dritten, d. i. dem $\frac{1}{n-1}a$ senkrecht steht; das zweite s ist das zwischen dem zweiten und dritten a liegende, oder auf dem ersten a senkrecht stehende, und eben so das dritte s das jenseit des dritten a folgende, oder auf dem zweiten a senkrecht stehende *).

Für den gewöhnlichen Gebrauch, wo es bloſs um ein kurzes und präcises Zeichen der Fläche zu thun ist, wird dieses weitläuftige Zeichen nicht dienen, sondern das früher erörterte kürzere. Dagegen hat für das gesammte Studium der geometrischen Eigenschaften einer bezeichneten Fläche und ihres Werthes im Systeme ein solches ausführlicheres Zeichen sehr vielfachen Werth, und ist in dieser Beziehung gar sehr zu empfehlen.

2) für Co in der Richtung des kleineren Halbmessers des Sechsecks $= Cg = Ch = Ck = s$;

$$Co : og = 2Ci : iB = \frac{2}{n}a : \frac{n-1}{n}a = 2 : n-1$$

$$Co : Cg = 2Ci : 2Ci + iB = 2 : n+1, \text{ also}$$

$$Co = \frac{2}{n+1}Cg = \frac{2}{n+1}s, \text{ wie im Schema;}$$

3) für Cu in der zweiten Dimension s, welche bis G verlängert wird, wo das verlängerte AB sie schneidet, so daſs $CG = 2Ch = 2s$, so wie $AG = 2AB = 2a$;

$$Cu : uG = Ce : AG = \frac{1}{n-1}a : 2a = 1 : 2n-2$$

$$Cu : CG = 1 : 2n-2+1 = 1 : 2n-1, \text{ also}$$

$$Cu = \frac{1}{2n-1}CG = \frac{1}{2n-1}2s = \frac{2}{2n-1}s, \text{ wie im Schema;}$$

4) für CF in der dritten Dimension s, welche so weit verlängert ist, bis sie von der verlängerten Linie $Aoiue$ geschnitten wird;

$$CF : Ce = AD : De, \text{ d. i.}$$

$$CF : \frac{1}{n-1}a = 2s : \left(1 - \frac{1}{n-1}\right)a = 2s : \frac{n-2}{n-1}a, \text{ also}$$

$$CF = \frac{2}{n-2}s, \text{ wie im oben gegebnen Schema.}$$

*) Die drei Gröſsen a, $\frac{1}{n}a$, $\frac{1}{n-1}a$ entsprechen in unsrer Figur 12. den Linien CA, Ci und Ce; so wie die drei Gröſsen $\frac{2}{n+1}s$, $\frac{2}{2n-1}s$, $\frac{2}{n-2}s$ den Linien Co, Cu und CF

Die ausführlicheren Ausdrücke der beiden Trapezflächen des Quarzes u und x werden alsdann

$$\begin{array}{c} c \\ a:\tfrac{1}{4}a:\tfrac{1}{3}a \\ \tfrac{2}{5}s:\tfrac{2}{7}s:s \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{c} c \\ a:\tfrac{1}{6}a:\tfrac{1}{5}a \\ \tfrac{2}{7}s:\tfrac{2}{11}s:\tfrac{1}{2}s \end{array}$$

Der der Rhombenfläche s beim Quarz wird

$$\begin{array}{c} c \\ a:\tfrac{1}{2}a:a \\ \tfrac{2}{3}s:\tfrac{2}{3}s:\infty s \end{array}$$

Aus diesen ausführlicheren Zeichen entwickelt sich weiter für den besonderen Gebrauch bei den rhomboëdrischen Systemen das bequemste und ausdruckvollste Zeichen für diejenigen Flächen, welche einen Drei-und-Drei-Kantner *) geben, wie z. B. beim Kalkspath diejenige, welche den Körper giebt, dem Haüy den Namen *métastatique* gegeben hat (vgl. Haüy's Lehrbuch d. Min. Taf. XXIII. Fig. 4.). Auf das sechsgliedrige System zurückgeführt, dessen Längendimension der Axe des Kalkspath-Rhomboëders, und dessen drei gleiche Queerdimensionen den Linien am Kalkspath-Rhomboëder aus den Mitten der Lateralkanten in die gegenüberliegenden gezogen, correspondirt, wird der ausführlichere Ausdruck der ebengenannten Fläche dieser:

$$\begin{array}{c} c \\ a:\tfrac{1}{3}a:\tfrac{1}{2}a \\ \tfrac{1}{2}s:\tfrac{2}{5}s:2s \end{array}$$

und man wird an ihm eine nahe Verwandtschaft mit den eben gegebenen für die Flächen u und x beim Quarz nicht verkennen.

In der That gehört diese unsre Fläche, im 6gliedrigen System genommen, ebenfalls, wie die ebengenannten des Quarzes, in eine Kantenzone des Dihexaëders; das liest man im Zeichen schon aus dem Verhältniſs c, a; welche zwei Gröſsen anzeigen, daſs die bezeichnete Fläche parallel ist einer Linie, die aus $1c$ nach $1a$ gezogen wird, d. i. einer Endkante des Dihexaë-

*) Vgl. meine Abh. in dem vorigen Bande der Abh. d. physik. Klasse, S. 331.

ders; und dies ist die Axe unsrer Kantenzone. Jede Fläche aber, die der Axe einer gegebnen Zone parallel ist, gehört in diese Zone.

Unsre Kalkspathfläche wäre also im 6gliedrigen Systeme ebenfalls eine Trapezfläche, wie u und x beim Quarz, und würde da zwischen die Rhombenfläche (s) und u fallen; sie würde nämlich in der Kantenzone des Dihexaëders die Fläche mit 5fachem Cosinus seyn, während die Rhombenfläche die mit dreifachem, u die mit 7fachem, und x die mit 11fachem ist. Auch dies läſst sich in unserm Zeichen, und zwar in dem Werthe des zweiten s leicht lesen, dessen Coëfficient $\frac{2}{5}$, mit dem analogen $\frac{2}{3}$ im Zeichen der Rhombenfläche, dem $\frac{2}{7}$ im Zeichen von u, und $\frac{2}{11}$ im Zeichen von x im Nenner der Brüche die Zahl der Vervielfachung des Cosinus angiebt, während der Zähler in allen gleich ist *). Ja vergleicht man das ausführliche Zeichen der Fläche des Dihexaëders selbst, welches dieses ist:

$$\begin{array}{c} c \\ \infty a : a : a \\ 2s : s : 2s \end{array} = \begin{array}{c} c \\ a : a : \infty a \\ +2s : s : 2s : -2s \end{array} \quad {}^{**})$$

mit den übrigen, so findet sich eben dieser Zähler 2 als der Coëfficient eben desjenigen s, welches auf der in der Einheit genommenen Dimension a senkrecht steht.

Die Haupteigenschaften eines Drei-und-Drei-Kantners als solchen aber beruhen auf den zweierlei Neigungen seiner Endkanten gegen die Axe, so wie auf der Natur desjenigen Rhomboëders, dessen Lateralkanten mit den seinigen coïncidiren.

In unserm ausführlicheren Zeichen der Fläche sind nun die Gesetze für die Neigungen der zweierlei Endkanten gegen die Axe unmittelbar zu lesen. Denn während $\gamma . c$ den gemeinschaftlichen Cosinus für beide diese

*) Jenes zweite s liegt nämlich in der Richtung des Sinus der Neigung der bezeichneten Fläche in der Kantenzone, während der Cosinus dieser Neigung das Perpendikel aus dem Mittelpunkt auf die Endkante ist, die vom Endpunkt von c nach der des ersten a gezogen wird. Bei gleichem Cosinus = diesem Perpendikel nun hat die Dihexaëderfläche selbst zum Sinus $2s$, die Rhombenfläche $\frac{2}{3}s$, die übrigen genannten $\frac{2}{5}s$, $\frac{2}{7}s$, $\frac{2}{11}s$; es sind also, verglichen mit der Neigung der Dihexaëderfläche gegen den Aufriſs der Zone, die eben genannten Flächen die mit $\frac{1}{3}$-, $\frac{1}{5}$-, $\frac{1}{7}$-, $\frac{1}{11}$-fachem Sinus, d. i. bei gleichem Sinus die mit 3-, 5-, 7-, 11-fachem Cosinus.

**) In dem letzteren Zeichen wird das letzte s eine negative Gröſse, darum tritt das ihr entgegengesetzte s mit dem positiven Werthe in dem Zeichen auf.

Neigungen ausdrückt, so drückt jederzeit unser erstes s, d. i. $\frac{2}{n+1}s$ den Sinus der schärferen, unser zweites s aber, d. i. $\frac{2}{2n-1}s$ den Sinus der stumpferen Endkante aus. In dem obigen Beispiele der bekannten Kalkspathfläche ist für die Neigung der schärferen Endkante gegen die Axe $\sin : \cos = \frac{1}{2}s : c = s : 2c$, für die Neigung der stumpferen, $\sin : \cos = \frac{2}{5}s : c = 2s : 5c$ u. s. f. Oder man denke sich an einem solchen Drei-und-Drei-Kantner (wie Taf. XXIII. Fig. 4. des Haüy'schen Werkes) einen Queerschnitt, durch die drei oberen oder die drei unteren Lateralecken gelegt, so wird dies ein Sechseck mit abwechselnd stumpferen und schärferen Winkeln (oder ein drei-und-drei-winkliches Sechseck) seyn; und die Linie aus dem Mittelpunkt desselben in den schärferen Winkel gezogen wird unserm ersten s, die in den stumpferen unserm zweiten s entsprechen *). Für die Bestimmung der Natur eines Drei-und-Drei-Kantners

*) Unsre Queerdimensionen a fallen am Drei-und-Drei-Kantner in die Linien aus dem Mittelpunkt des Körpers nach den Mitten der Lateralkanten in u. s. f. (Fig. 4. Taf. XXIII. bei Haüy), folglich unsre Linien s in die Richtungen der Sinusse der Neigungen der Endkanten gegen die Axe.

Aber von den dreierlei Werthen einer und derselben Fläche eines solchen Körpers in den dreierlei Dimensionen s können es nur die beiden kleinsten seyn, welche in unserm drei-und-drei-winklichen Queerschnitt des Körpers einem gröſseren und einem benachbarten kleineren der zweierlei Halbmesser dieses Sechsecks entsprechen; denn die Seite des Sechsecks über die eine oder die andre Ecke hinaus verlängert, bis sie die Verlängerung der dritten Dimension s trifft, bestimmt offenbar in dieser dritten Dimension s einen gröſseren Werth für die Fläche, welcher eben diese Seite des Sechsecks angehört, als jeder einzelne Halbmesser des Sechsecks ist.

In unserm Zeichen selbst aber ist offenbar, daſs unser drittes s das gröſseste unter den dreien ist, da nothwendig $n-2 < 2n-1 < n+1$, so lange n positiv genommen wird. Also ist unser drittes s, welches, bei gleichem Zähler des Coëfficienten mit den beiden andern, $n-2$ zum Divisor hat, von den zweien ausgeschlossen, welche den zweierlei Halbmessern unsers drei-und-drei-winklichen Queerschnitts entsprechen können.

Aber auch daſs unser erstes s jederzeit dem Sinus der schärferen Endkante, das zweite aber dem Sinus der stumpferen entspricht, oder daſs unser erstes s jederzeit gröſser ist, als das zweite, geht aus der Annahme hervor, daſs unser erstes a im Zeichen das gröſseste der drei a, also $1 > \frac{1}{n-1}$, d. i. $n-1 > 1$, folglich $n > 2$. Denn nun wird $2n-1 > n+1$ (oder $2n > n+2$), folglich unser zweites s, welches (bei gleichem Dividendus) $2n-1$ zum Divisor hat, kleiner als das erste mit dem Divisor $n+1$.

könnte man daher im Zeichen sich begnügen, aus dem ausführlicheren die angegebenen Theile allein herauszunehmen und es in dieses abzukürzen:

$$\begin{array}{c} \gamma.c \\ \dfrac{2}{n+1}s : \dfrac{2}{2n-1}s \end{array}$$

welches im obigen concreten Fall der genannten Kalkspathfläche geben würde

$$\begin{array}{c} c \\ \frac{1}{2}s : \frac{2}{5}s \end{array}$$

Allein wenn gleich dieses Zeichen genügt, so wird es doch sehr vortheilhaft und im Gebrauch bei der Berechnung und weiteren Charakterisirung des Drei-und-Drei-Kantners sehr vortheilhaft seyn, wenn man noch eine Gröſse beifügt, nämlich die des dritten Theils der Axe des **eingeschlossenen** Rhomboëders (d. i. desjenigen, dessen Lateralkanten mit denen des Drei-und-Drei-Kantners coïncidiren, wie es z. B. in der angeführten Fig. 4. in den letzteren eingezeichnet ist). Dieser dritte Theil der Axe des eingeschlossenen Rhomboëders ist bekanntlich gleich dem Stück derselben, welches zwischen den beiden parallelen Queerschnitten des Rhomboëders, den einen durch die drei oberen, den andern durch die drei unteren Lateralecken gelegt, enthalten ist, so wie demjenigen, welches jeder dieser beiden Schnitte nach oben oder nach unten von der Axe des Rhomboëders abschneidet.

Man denke sich also nochmals, wie oben, einen Queerschnitt des Drei-und-Drei-Kantners (a. a. O. Fig. 4.) durch die drei oberen Lateralecken gelegt, und den durch denselben abgeschnittnen Theil der Axe des Drei-und-Drei-Kantners $\gamma.c$ genannt, so wird im Verhältniſs gegen dieses $\gamma.c$ noch der Werth des dritten Theils der Axe des eingeschloſsnen Rhomboëders in unserm Zeichen mit Vortheil angegeben werden *). Es heiſse dieser dritte Theil $\delta.c$; es heiſse ferner unser obiges $\dfrac{2}{n+1}s$, $\tau.s$, und das obige $\dfrac{2}{2n-1}s$

*) Das in den Drei-und-Drei-Kantner eingeschlossene Rhomboëder ist alsdann vollständig construirt; denn jener dritte Theil seiner Axe ist der Cosinus der Neigung seiner Endkante gegen dieselbe, wenn der Sinus jenes im Zeichen befindliche $\dfrac{2}{n+1}s$ ist.

jetzt $v.s$ *); so ist, wie sich durch eine leichte Construction ergiebt **), $\gamma : \delta = v : \tau - v$, also $\delta = \dfrac{\gamma(\tau - v)}{v}$

Man kann dieses $\delta.c$ am schicklichsten so in das Zeichen setzen:

$$\begin{array}{c} \gamma.c \\ \tau.s : v.s \\ [\delta.c] \end{array}$$

so wird es durch die analoge Stellung, wie in dem bezeichneten Drei-und-Drei-Kantner selbst, die Anschauung aller Hauptverhältnisse desselben sehr zu vergegenwärtigen dienen; und wir schreiben demnach unsre obige Kalkspathfläche, oder die Haüy'sche $\overset{2}{D}$, so:

$$\begin{array}{c} c \\ \frac{1}{2}s : \frac{2}{5}s \\ [\frac{1}{4}c] \end{array}$$

und lesen daraus außer den Neigungen der zweierlei Endkanten des bezeichneten Körpers gegen die Axe auch noch: daſs das eingezeichnete Rhomboëder für die Neigung seiner Endkante gegen die Axe hat, $sin : cos = \frac{1}{2}s : \frac{1}{4}c = 2s : c$, wie das Hauptrhomboëder des Systemes selbst.

Es entwickeln sich aus den schon angeführten im Zeichen sichtbaren Eigenschaften des bezeichneten Körpers noch manche andre als gleich leicht in demselben lesbar, so z. B., daſs die gerade Abstumpfungsfläche der schärferen Endkante des bezeichneten Drei-und-Drei-Kantners die Fläche eines Rhomboëders ist, dessen Neigung der Fläche gegen die Axe hat, $sin : cos = \frac{1}{2}s : c = s : 2c$; die gerade Abstumpfungsfläche der stumpferen Endkante

*) Diese neue Benennung könnte unnöthig scheinen; allein man erinnere sich, daſs in dem abgekürzten concreten Zeichen der Werth von n gar nicht direct genannt wird.

**) Man darf nämlich nur beide Queerschnitte des Drei-und-Drei-Kantners, sowohl den durch die oberen, als den durch die unteren Lateralecken gehenden, legen, und in einem durch zwei entgegengesetzte Endkanten gelegten Längenschnitt die ähnlichen Dreiecke vergleichen, deren Seiten sich verhalten wie $v.s$ und $\tau.s$, welches die einen Seiten derselben sind, während die andern in der Richtung der stumpfen Endkante des Drei-und-Drei-Kantners liegen (und beim gröſseren Dreieck diese Kante ganz, beim kleineren ein proportionales Stück derselben ist), die dritten aber in der Richtung der Axe, so daſs sie für das kleinere $\gamma.c$ ist, und für das gröſsere $(\gamma + \delta)c$; so ergiebt sich das obige.

dagegen die eines Rhomboëders, dessen Fläche gegen die Axe geneigt ist mit $sin : cos = \frac{2}{5}s : c = 2s : 5c$; u. s. w. Alle Vortheile aber zu entwikkeln, welche aus dieser Bezeichnungsweise geschöpft werden können, gehört nicht hieher; bei der specielleren Bearbeitung der Gegenstände ergeben sie sich um so reichlicher.

Um nun eine jede solche Fläche auf einen einzigmöglichen Ausdruck dieser Art zurückzuführen, verfahren wir am kürzesten, wenn wir uns zum Gesetz machen, jedesmal $\gamma = 1$ zu setzen, wie im obigen geschehen ist.

So viel über die vortheilhafteste Bezeichnung der Drei-und-Drei-Kantner insbesondre.

Auch daſs die unter demselben Zeichen begriffenen Flächen nicht vollzählich, sondern zur Hälfte vorkommen, und zur Hälfte wegfallen, läſst sich im Zeichen selbst ohne Schwierigkeit ausdrücken. Wir haben bei unserm zweiten Hauptfall zweierlei Gesetze für ein solches Wegfallen der Hälfte von Flächen. Das eine ist das oben erwähnte und in meiner Abhandlung „über den eigenthümlichen Gang des Krystallisationssystemes beim Quarz u. s. f." im Magazin der hiesigen Gesellschaft naturforschender Freunde, VII. Jahrgang, 3s Heft, ausführlicher erörterte beim Quarz, wo nämlich an einem Individuum entweder bloſs die rechts herabgehenden oder bloſs die links herabgehenden Trapezflächen vorkommen. Das Zeichen wird dies leicht ausdrücken können, z. B. wenn von der obigen Trapezfläche u die Rede ist, so: $\left|\overline{\underline{\frac{c}{a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{3}a}}}\right|$; o. $\left|\overline{\underline{\frac{c}{\frac{1}{3}a:\frac{1}{4}a:a}}}\right|$. Wäre von der andern oben genannten Trapezfläche x des Quarzes die Rede, so: $\left|\overline{\underline{\frac{c}{a:\frac{1}{6}a:\frac{1}{5}a}}}\right|$; o. $\left|\overline{\underline{\frac{c}{\frac{1}{5}a:\frac{1}{6}a:a}}}\right|$.

Aber was wäre das Physikalische der Sache? Ohnläugbar folgendes: Die Längendimension c ist differenzirt oder polarisirt in Beziehung auf jede einzelne Queerdimension a, und auf eine auf dieser senkrechte s, so wie diese gegenseitig gegen jene. Wenn die dem bestimmten s zugekehrten

kehrten Seiten der Dimensionshälften *c* und *a* im positiven Zustand sind, so sind die von diesem *s* abgekehrten, oder dem entgegengesetzten *s'* zugekehrten Seiten derselben Dimensionshälften *c* und *a* im negativen Zustand *). Je zwei benachbarte *a* (oder *s*) kehren ihre in Gemeinschaft mit demselben *c* ungleichnamig polarisirten Seiten einander zu; die gleichnamig polarisirten von einander ab. Daraus ergiebt sich abermals jenes Phänomen von Drehung. Auf derselben, z. B. nach oben gekehrten, Seite des Sechsecks, welches den Queerschnitt des Dihexaëders darstellt, oder dessen Diagonalen die gleichen Queerdimensionen *a* sind, ist an diesen Queerdimensionen *a* eine sich in einen Kreis schliefsende Folge der entgegengesetzten Zustände, so dafs + gegen — gekehrt ist u. s. f. Aber auch wieder die zwei entgegengesetzten Seiten des Sechsecks **) sind in umgekehrtem Zustand; und die untere hat die umgekehrte Folge der nämlichen Zustände, oder die umgekehrte Drehung. Ein und dasselbe *s* hat vier differenzirte Seiten, gegen diejenigen Endkanten des Dihexaëders gekehrt, welche in der auf seiner Richtung senkrechten Ebne liegen. Diese seine vier Seiten sind nicht rechtwinklich auf einander (wie die des polarisirten Lichtes), sondern sie schneiden sich unter dem Winkel, welchen die jenseit der Axe sich gegenüberliegenden Endkanten unter sich bilden. Sie sind gemeinschaftlich dem *a* und *c*, *a'* und *c*, *a* und *c'*, *a'* und *c'* zugekehrt, so wie die entsprechende Seite des *a* gemeinschaftlich dem *c* und *s*, und die des *c* gemeinschaftlich dem *a* und *s* u. s. f. zugekehrt ist. Daher der nach dem Verhältnifs von *a* zu *c* sich richtende Winkel, welchen die 4 Seiten eines *s* unter sich bilden. Zwei gegenüberliegende, eine nach unten, eine nach oben gekehrte sind in gleichnamigem, je zwei benachbarte in verschiedenem, oder umgekehrtem Zustand.

An *a* erscheinen abermals 4 Seiten mit ähnlicher Lage ihrer zweierlei Zustände gegen einander; die gegenüberliegenden gleichnamig, die benachbarten entgegengesetzt. Sie sind abermals nicht rechtwinklich unter sich, sondern bilden einen variabeln Winkel, nach Verschiedenheit des Verhältnisses von *a* und *c* gegen *s* oder nach Verschiedenheit der Trapezfläche.

*) Positiv heifse hier derjenige Zustand, welcher die Bildung einer Fläche begünstiget, negativ derjenige, welcher der Bildung derselben entgegen ist.

**) Es ist hier nicht von Seiten einer Figur im gewöhnlichen Sinne des Wortes die Rede, sondern von dem Gegensatz, wie der unteren und oberen Seite, welchen eine jede Ebne in sich hat.

Und wie verhält sich die Längendimension c? Sie ist nach sechs Seiten hin differenzirt, mit 12 abwechselnd sich folgenden Polen. Die Folge der Pole gleichsam in der Peripherie der Längendimension auf einander ist gerade dieselbe, wie die vorhin erwähnte in der Ebne des Queerschnittes, einer eben solchen Drehung entsprechend. So wie die abwechselnden Pole gleichnamig sind, so sind es eben deshalb auch die gegenüberliegenden; und wenn man die gegenüberliegenden gleichnamigen sämmtlich durch Linien verbindet, welche den einzelnen differenten Seiten oder Queerrichtungen der Dimension c entsprechen, so schneiden sich je drei solche Linien immer unter 60°. Aber diese Seiten selbst sind zwischen jedes a und sein s schräg gerichtet, und die Stellung verändert sich vom ersten gegen das zweite hinwärts nach der Verschiedenheit der Trapezflächen, welche in jenem Gegensatz ihres Vorkommens gefunden werden. So erfährt die Lage dieser 12 Seiten, immer 6 positiver mit 6 negativen wechselnd, selbst eine Drehung in der Ebne des Queerschnitts, indem sie von Glied gegen Glied fortrückt; oder wenn wir sie für jedes Glied beharrlich denken, so wiederholt sich die Differenzirung nach 12 Seiten in Beziehung auf die Längendimension so viele Male, als Glieder mit dem genannten Gegensatze ihrer Lage vorhanden sind.

Die entgegengesetzten Dimensionshälften c und c' sind in umgekehrten Zuständen, d. i. eine Seite des c, entsprechend einer Fläche $\boxed{a : \frac{2}{2n-1} s : c}$ *), zwar gleichnamig mit einer Seite des c', entsprechend einer Fläche $\boxed{a' : \frac{2}{2n-1} s : c'}$, aber ungleichnamig derjenigen Seite des c', welche einer Fläche $\boxed{a' : \frac{2}{2n-1} s' : c'}$ entsprechen würde. Diese letztere Fläche wäre die parallele der ersten; und diese ist nicht vorhanden, wenn jene vorhanden ist, oder wird durch die Structurgesetze negirt, wenn jene affirmirt oder gesetzt wird **).

*) Wie zu dem gegenwärtigen Behuf das ausführliche allgemeine Zeichen der Fläche, vergl. S. 321., in das obige abgekürzt werden kann, wird sich, wie ich hoffe, von selbst verständlich machen, da letztres die drei Glieder aus dem ausführlichen Zeichen entlehnt, welche hier in Betracht kommen, nämlich das erste a, das darauf senkrechte s, und c.

**) Vgl. meine oben angeführte Abh. im Mag. d. Ges. nat. Fr. zu Berlin, VII. Jahrg. 3. Hft, S. 168.

Das sind, wie mir scheint, die Folgerungen, zu welchen das beobachtete Gesetz für das alternative Vorkommen der Trapezflächen am Quarz unausbleiblich führt, und durch welche diese constante Erscheinung ihre physikalische Bedeutsamkeit erhält. Aber es bleibt uns noch der weit häufigere, eine weit gröſsere Reihe gesetzlicher Erscheinungen regelnde Fall zu entwickeln übrig, der, durch welchen das 6gliedrige System, indem es auch die Hälfte seiner Flächen verschwinden läſst, in das 3-und-3-gliedrige übergeht und r h o m b o ë d r i s c h wird. Der Uebergang aus dem Dihexaëder in sein Rhomboëder, dessen Flächen gleiche Lage behalten, wie am Dihexaëder selbst *), lieſse sich nach der obigen Zeichensprache am kürzesten ausdrücken durch $\left|\begin{matrix} c \\ a:a:\infty a \end{matrix}\right|$; o. $\left|\begin{matrix} c \\ a':a':\infty a \end{matrix}\right|$; allenfalls möchte man, um das Bleiben und Wegfallen paralleler Flächen auszudrücken, noch hinzusetzen: $\left|\begin{matrix} c' \\ a':a':\infty a \end{matrix}\right|$; o. $\left|\begin{matrix} c' \\ a:a:\infty a \end{matrix}\right|$. So würde ein Rhomboëder mit denselben Winkeln, je nachdem es e r s t e r oder z w e i t e r O r d n u n g wäre **) (ein bestimmtes oder dessen Gegenrhomboëder ***)), zu bezeichnen seyn mit $\left|\begin{matrix} c \\ 2a:2a:\infty a \end{matrix}\right|$; o.... oder $\left|\begin{matrix} c \\ 2a':2a':\infty a \end{matrix}\right|$; o.... Letzteres, und nicht ersteres, wäre z. B. das Zeichen für die gewöhnliche Fläche g (nach den Haüyschen Figuren) am Kalkspath, d. i. die Fläche, welche ich die des e r s t e n s t u m p f e r e n Rhomboëders nenne, und welche allerdings zweiter, nicht erster Ordnung ist. Der Einsichtige sieht schon, wie eine solche Regel für die Bezeichnung der Flächen beim rhomboëdrischen System sich weiter benutzen läſst, und wie damit die gröſseste Kürze zu verbinden ist. Sie findet auch sehr leichte Anwendung auf die Bezeichnung der Flächen der Drei-und-

*) Vgl. meine Abh. im vorigen Bande d. Abh. d. physik. Kl. S. 327.

**) Erster Ordnung nenne ich diejenigen, deren Flächen an einer und derselben Seite der Axe nach dem nämlichen Ende derselben geneigt sind, wie das Hauptrhomboëder des Systemes; zweiter Ordnung diejenigen, deren Flächen nach dem entgegengesetzten Ende sich neigen.

***) So nenne ich das H a ü y'sche Rhomboëder $\overset{\frac{x}{2}}{e}$ das G e g e n r h o m b o ë d e r des primitiven P, u. s. f.

Drei-Kantner. Ein jedes solches Dodekaëder muſs unterschieden werden von seinem Gegen-Dodekaëder, so wie das Rhomboëder seiner Lateralkanten von dem Gegen-Rhomboëder desselben, dessen Lateralkanten mit den Lateralkanten jenes Gegen-Dodekaëders coïncidiren. Ein jeder Drei-und-Drei-Kantner, dessen eingeschlossenes, oder durch die Lateralkanten bestimmtes Rhomboëder erster Ordnung ist, wird die Buchstaben s in seinem Zeichen ohne Accent, ein jeder, dessen eingeschloſsnes Rhomboëder zweiter Ordnung ist, wird dieselben mit dem Accent, als s', erhalten. Und während also das Zeichen der bekannten Haüy'schen Kalkspathfläche $\overset{2}{D}$ das oben angegebene bleibt =

$$c$$
$$\tfrac{1}{2}s : \tfrac{2}{3}s$$
$$[\tfrac{1}{4}c]$$

so wird die Fläche seines Gegendodekaëders, d. i. des $\overset{2}{D}$, bezogen auf das Rhomboëder $\overset{\frac{1}{2}}{e}$, dieses seyn:

$$c$$
$$\tfrac{1}{2}s' : \tfrac{2}{3}s'$$
$$[\tfrac{1}{4}c]$$

Noch bleibt uns die Art und Weise, wie bei Bildung des Rhomboëders die Polarisirung der Seiten der Dimensionslinien sich verhält, zu beleuchten. Hier findet sich die Längendimension c polarisirt in Bezug auf zwei gleiche Queerdimensionen a, oder, wenn man will, statt dessen in Bezug auf die zwischen ihnen liegende s direct. Sie ist nach drei Richtungen hin differenzirt, in 6 Seiten, von denen je zwei gegenüberliegende, so wie je zwei benachbarte im ungleichnamigen Zustande sind, die abwechselnden im gleichnamigen. Diese Seiten sind den Linien s zugekehrt, d. i. der Mitte zwischen je zweien a. Die entgegengesetzte Dimensionshälfte c' kehrt ihre ungleichnamigen Seiten gegen die der ersteren; und es ist also wieder in einer jeden Seite der ganzen Dimension der polarische Gegensatz der Enden, wie in der magnetischen Linie, und sechs solche polarische Gegensätze mit Umkehrungen der Pole wechselnd neben einander, in einer und derselben Längendimension, entsprechend ihren 6 Seiten, oder welches dasselbe ist, den 3 Queerdimensionen s; diese

um

aber bilden um den Mittelpunkt einen sechsstrahligen Stern, oder schneiden sich einander alle unter 60 Grad, und von ihnen befindet sich jede wiederum im Gegensatz ihrer ungleichnamigen Enden oder Pole. Ein solches harmonisch verschlungenes System von Polarisirungen, eine jede der magnetischen vergleichbar, bietet im Rhomboëder die Eine Linie, die Axe des Rhomboëders, dar.

Ziehen wir den polarischen Zustand der Seiten einer jeden der zwei Queerdimensionen *a* in Betracht, gegen welche die Polarisirung der Längendimension *c* gemeinschaftlich sich richtet, so ist dieser Zustand ähnlich dem der *a* und *s* im vorhin erwogenen Falle des Quarzes. Jede ist polarisirt in 4 Seiten; diese sind zugekehrt, die eine dem zweiten *a* und *c* gemeinschaftlich, die andere dem dritten *a* und demselben *c* auch gemeinschaftlich, die dritte dem nämlichen dritten *a* und dem *c'*, d. i. dem entgegengesetzten Ende von *c* in der Längendimension wiederum gemeinschaftlich, und die vierte diesem *c'* und dem zweiten *a* zusammen; wenn die erste und dritte im positiven, so ist die zweite und vierte im negativen Zustand. Es sind also die gegenüberliegenden unter den 4 Seiten wiederum gleichnamig, die aneinanderliegenden ungleichnamig; sie schneiden sich einander unter einem schiefen Winkel, welcher demjenigen gleich ist, welchen der Queerschnitt der Lateralecke des Dihexaëders bekommt, wenn man die Lateralecke, in welche *a* sich endiget, als Endspitze einer vierseitigen (2-und-2-kantigen) Pyramide betrachtet, d. i. unter dem Winkel des Rhomben, dessen Diagonalen sich verhalten, wie $\sqrt{3}a : c$.

Die Art, wie die Linie *s* polarisirt ist, ist die einfachste; sie ist es bloſs in Beziehung auf die Längendimension *c*, d. i. in ihren beiden entgegengesetzten Seiten, deren eine dem *c*, die andre dem *c'* zugekehrt ist. Kehrt sie die positive Seite nach oben, so kehrt sie die negative nach unten. Die ihr entgegengesetzte Hälfte der nämlichen Dimension, *s'*, ist umgekehrt polarisirt, so daſs sie ihre negative Seite der positiven des *s*, und ihre positive der negativen von *s* zuwendet; dies folgt auch aus den entgegengesetzten Zuständen der Seiten von *c* und *c'*, welche denen von *s*, oder denen von *s'* zugekehrt sind. Es bilden sich daher abermals von der Längendimension *c* aus über die Linien *s* hinweg drei in sich zurückkehrende Drehungskreise mit gleichsinnig liegenden Richtungen der wechselnden Pole, alle drei mit umgekehrten Richtungen zwischen einander greifend, wie es den umgekehrten Zuständen je zwei benachbarter von den 6 polarisirten Seiten der Längendimension *c* entspricht, welche Seiten alle in diese Drehungskreise verflochten sind.

Verfolgt man, was aus den andern für ein rhomboëdrisches System charakteristischen Krystallisationsflächen für den polarischen Zustand, in welchem sich seine inneren Dimensionslinien befinden, abzuleiten ist, so bleibt die Hauptsache unverändert. Zwei benachbarte Dimensionshälften *a* verhalten sich mit ihren, dem zwischen ihnen liegenden *s* zugekehrten, Seiten gleichförmig, und mit den von ihm abgewendeten oder dem dritten *a* zugekehrten Seiten jenem entgegengesetzt; *c* sowohl als *s* treten mit jedem einzelnen der beiden erwähnten *a* in neuen Cohäsionsconflict zusammen, und drehen dem gemäſs ihre polarisirten Seiten aus den vorigen Richtungen schräg gegen die einzelnen beiden *a*, aber gegen jedes von beiden gleichförmig nach dem ausgesprochenen Gesetz. Insofern dieses Gesetz in Beziehung auf *a* ausgesprochen wird, so involvirt es das Verhalten der beiden andern mit im Conflict begriffenen Dimensionen zugleich mit. Denn überhaupt hat ein solches Gesetz, welches eine bestimmte Cohäsionsweise begründet, nur Sinn in Beziehung auf ein gemeinschaftliches Verhalten mehrerer Dimensionen unter sich, aber gar keinen, wenn an die Bestimmung bloſs einer einzelnen, ohne Rücksicht auf die übrigen, gedacht werden sollte.

Noch giebt ein eigenthümliches, in seiner Art wohl einziges Beispiel von Polarisationsweise seiner Dimensionen — der Turmalin, auch ein rhomboëdrisches System. Aber durch das Dreiseitigwerden seiner (ersten) sechsseitigen Säule, und durch die nicht parallelen Flächen beider Endigungen erscheint der Cyclus in den drei vorhin erwähnten, von *c* über *s* hinweg nach *c'* u. s. f. gehenden (bildlich von mir so genannten) Drehungskreisen in der Hälfte unterbrochen, und die Drehungsrichtung gleichsam in sich selbst zurückgeworfen und stockend. Dies ist ein Verhalten, wie es wohl sonst im Zwillingskrystall ein Individuum gegen das andre übt; allein in einem und demselben Individuum ist es eine sonst kaum vorkommende Erscheinung. Diese Erscheinungen aber, wie sie hier nur kürzlich erwähnt sind alle zu verfolgen, ist hier der Raum nicht; nur das Interesse der Sache kann den Grad von Ausführlichkeit rechtfertigen, mit welcher hier ihrer gedacht ist. Es mag die gegebene Darstellung von den inneren Polarisationsverhältnissen der verschiedenen Seiten sämmtlicher innerer Structurrichtungen viel gröſserer Ausführung, Bewährung, Berichtigung vielleicht, bedürfen; doch glaube ich, daſs sie den Weg bezeichnet, auf welchem die eigenthümlichen

Cohärenzverhältnisse der krystallinischen Structur zu einem physikalischen Verständniſs gebracht werden können.

Wenn aber, wie wir glauben, die im gegenwärtigen zweiten Abschnitt entwikkelte, rein auf die Verhältnisse der inneren Structurlinien gegründete, und von der Annahme primitiver Formen unabhängige Bezeichnungsmethode für alle Flächen eines Krystallisationssystemes augenscheinlich den Vorzug vor der im ersten Abschnitt erläuterten, lediglich auf gegebne Primärformen sich beziehenden, verdient, wird nicht diese letztere ganz überflüssig erscheinen? und warum, wird man fragen, alsdann diese Methode noch bestehen lassen, und selbst, wie wir gethan haben, in sich auszubilden und zu verbessern suchen?

Allein es ist keineswegs meine Absicht, durch die neu angegebene Methode die frühere in verbesserter Gestalt angegebene durchweg zu verdrängen; wohl aber jene zur herrschenden und Hauptmethode, diese zur Hülfsmethode zu machen.

Denn fürs erste gewährt auch diese ihre Vortheile. Ich habe oben schon erinnert, daſs für das vollkommnere Studium des Zusammenhangs unter den Flächen eines Systemes die Erwägung mehrerer Zonen ein Bedürfniſs ist, als in unsern auf die Dimensionslinien gegründeten Zeichen unmittelbar sich an den Tag legen. Nun lassen sich zwar alle möglichen Zonen, und ob eine gegebene Fläche ihnen angehört oder nicht, aus unserm Zeichen der Fläche mit geringer Mühe entwickeln; aber diese Eigenschaften der Fläche liegen doch nicht unmittelbar in dem Zeichen am Tage.

Dagegen lassen sie sich durch die Bestimmung der Lage der Fläche an schicklich gewählten Primärformen und durch ein auf dieselben sich beziehendes Zeichen der Fläche weit faſslicher und anschaulicher machen. Und das wäre das erste Verdienst dieser Hülfsmethode. Dabei aber sieht man leicht, daſs wir bei der Wahl einer solchen Bezeichnung keineswegs auf eine einzige Primärform beschränkt sind, vielmehr jedesmal diejenige werden zu wählen haben, an welcher der beabsichtigte Ausdruck der Zonenverhältnisse der zu bezeichnenden Fläche am besten an den Tag kommt. Und wenn es auf eine vollständige Entwickelung aller Verhältnisse dieser Art in einem Systeme abgesehen ist, so wird die ganze Reihe von Primär- oder pseudoprimitiven Formen durchzugehen seyn, zu welchen die Anlage in dem allgemeinen Bau des Systemes gegründet ist.

Ferner setzt auch unsre nur auf die innern Structurlinien gegründete Bezeichnung der Flächen eine bis zur klaren Uebersicht gediehene, hinlängliche Erkenntniſs von dem Zusammenhange des ganzen Systemes voraus; nachdem man diese erworben hat, geht man wohl, rückwärts überschauend, den einfach synthetischen Gang der Theorie, aber man kann ihn nicht von Anfang an einschlagen, wenn der Zusammenhang des Systemes noch das Problem, und wohl ein Anfangspunkt der Betrachtung desselben, aber nicht ein Ausgangspunkt seines inneren Entwickelungsganges gegeben ist. Wo dieser, wo das Prinzip der Gestaltung noch gesucht wird, da muſs der Gang der Aufsuchung ein analytischer, und die gefundenen verschiedenen Glieder müssen, ehe sie zum Ganzen können zusammengestellt werden, es erst unter sich. Und von dieser Art ist alsdann die Zurückführung einer in den Zusammenhang zu bringenden Fläche auf eine früher gekannte Form, die jetzt, wenigstens relativ, als Primärform für jene gebraucht wird. Daher die wirkliche Unentbehrlichkeit auch einer solchen Bezeichnungsmethode, wenigstens auf den früheren Stufen — und diese begründen allerdings die späteren — beim Studium eines jeden Systemes. Wo, wie etwa beim Axinit, das ganze System wirklich noch so unzulänglich gekannt ist, da würde nur mit groſser Willkühr (— und doch, nachdem erst mit einer gewissen Kühnheit ein solcher Uebersichtspunkt gefaſst wäre —) eine Darstellung seiner verschiedenen Krystallisationsflächen nach der im zweiten Abschnitt befolgten Weise möglich seyn; und weit natürlicher, sichrer, anspruchsloser wird der verfahren, der, so lange die Sachen so liegen, die Abänderungsflächen auf die herrschenden zurückführt, und den von diesen gebildeten Körper, wenn gleich nur *ad tempus*, als Primärform behandelt.

Endlich wird die der gewöhnlicheren Ansicht von den primitiven Formen angepaſste Methode der Bezeichnung ihr Publikum behalten, auch da, wo für den, welcher sich die vollkommnere Uebersicht verschafft hat, es eine bündigere giebt. Was diesem als eine indirecte Behandlung der Sache erscheint, wird jenem Publikum die directe und faſslichere seyn. Vielleicht wird es sich die andre Behandlung auch gar nicht anmuthen lassen; und auch mit diesem Publikum wollen wir uns gern jederzeit wenigstens verständigen!

Allgemeine Uebersicht

der

Flora auf den Canarischen Inseln.

Von Herrn L. v. Buch *)

Wenn es erwiesen ist, wozu man so leicht geführt wird, seitdem die Aufmerksamkeit der Naturforscher sich mehr auf botanische Geographie gewandt hat, wenn es gezeigt werden kann, wie jede Pflanze, oder doch ihr Typus, den wir mit dem Namen eines Genus zu bezeichnen pflegen, aus einem Mittelpunkt hervorgegangen ist; strahlenförmig wenn das Clima sich der Ausbreitung nicht entgegensetzt, band- und zonenförmig wenn Temperatur die Verbreitung gegen Süden und Norden beschränkt, so bezeichnen Phänomene auf Inseln diese Strahlen, daher auch ihre Anfänge, bestimmter und genauer, als sie auf grofsen Ländern aufzufinden möglich sein würden. Denn je näher den Anfängen, um so mehr würden sich die verschiedenen Strahlen durchkreuzen und ihre Verfolgung erschweren. Aber die Flora der Inseln ist arm, und diese Armuth ist in ziemlich geradem Verhältnisse mit ihrer Entfernung vom nächsten Continent. Die Formen jedoch der Gewächse, welche auf ihnen vorkommen, sind gewöhnlich mit denen dieses Continents übereinstimmend. Was also auf entfernteren Inseln erscheint, wird daher leicht durch nähere Inseln sich nach Mittelpunkten auf dem festen Lande zurückführen lassen; und die Menge und die Ver-

*) Vorgelesen den 6. November 1817.

hältnisse der Pflanzenformen auf Inseln, die vom festen Lande mehr, dann immer weniger entfernt sind, werden uns daher gewissermaſsen erkennen lassen, welche Formen einer schnelleren und leichteren Ausbreitung fähig, welche hingegen enger ihre Anfänge zu umgeben genöthigt sind.

Es ist daher wohl einiger Aufmerksamkeit würdig, mit diesem Gesichtspunkt die Flora der Inseln zu untersuchen, und es scheint nützlich, in dieser Hinsicht genau aufzuzeichnen, welche Pflanzen die Natur diesen Inseln zugetheilt hat und welche Standörter sie einnehmen. Leider jedoch fehlt uns diese Aufzeichnung fast überall. Noch können wir nicht sagen, daſs wir mit der Flora einer einzigen Insel des Atlantischen Ozeans bekannt sind. Und doch können wir mit dieser Aufzeichnung nicht genug eilen, wenn wir noch die Natur in ihrer wahren Gestalt erkennen wollen. Denn überall wo sich der Mensch ansiedelt, folgen ihm Thiere und Pflanzen seiner Heimath in Menge. Sie breiten sich aus, und verdrängen und erstikken endlich die ursprünglichen Bewohner gänzlich. Dann frägt man vergebens, was denn hier wohl aus den Händen der Natur entsprungen, was durch die Cultur eingeführt worden. Man vermag es nicht mehr zu sondern und muſs sich mit Vermuthungen behelfen. Auf St. Helena übertrifft jetzt schon die Menge der eingeführten wildwachsenden Pflanzen die natürlichen weit. Auf der Azorischen Insel St. Miguel finden sich jetzt wenig Gewächse, welche der Insel eigenthümlich, und nicht von Portugal oder Brasilien dort hingebracht worden wären. Und von den so sonderbar isolirt liegenden Bermudas, von denen es so merkwürdig wäre zu wissen, ob auf ihrer Vegetation mehr der Ostpassat von Europa und Afrika her, oder der Golfstrom des Mexicanischen Busens gewirkt haben möge, weiſs man, ohnerachtet der angewandten Bemühung, kaum eine Pflanze zu nennen, welche nicht offenbar dem Anbau durch Engländer gefolgt wäre.

Gleiches Schicksal erwartet die Canarischen Inseln und Madera. Ganze Geschlechter werden völlig verschwinden, wie die Guanches, die einst diese Inseln bewohnten. Man wird dann nicht mehr wissen, auf welche Art, wo und in welcher Lage diese Pflanzen sich fanden; auf den Inseln selbst wird man so wenig Antwort darüber erhalten als jetzt, wenn man frägt, was ein tapferes Volk, das diese Inseln vor nur dreihundert Jahren volle Hundert Jahre lang gegen kriegserfahrne Spanier vertheidigte, wohl für eine Sprache geredet haben möge. Schon jetzt wächst die prachtvolle *statice* *arborea* nur in einigen Gärten von Orotava, nirgends mehr wild. Doch hat man sie, aufser Teneriffa, noch niemals gesehn. *Solanum Vespertilio* findet sich nur auf einem Felsen, wo es nicht wild scheint. *Bosea Yervamora* steht jetzt nur in Hecken, die Weinberge und Felder umgeben. Der schöne *Arbutus Callicarpa*, dessen Früchte gegessen werden, und der einst eine vorzügliche Zierde der Wälder war, ist jetzt so sparsam zerstreut, dafs die Eigenthümer genau die Zahl ihrer Bäume kennen, und dafs man häufig weit reisen mufs, wenn man diesen Baum aufsuchen will. Einen hohen Baum, von trefflich wohlriechendem Holz, dem *Juniperus Oxycedrus* sehr ähnlich, dessen Wälder sonst die Höhen bedeckten, kennt man in Teneriffa nur noch aus einigen vergessenen Stämmen in 9000 Fufs Höhe in der Mitte der verbrannten Wüste am Fufse des letzten Kegels vom Pic. In Palma haben sich davon einige Bäume in der fast unzugänglichen Caldera erhalten. Den Spaniern, als sie Teneriffa eroberten, war es zu langweilig, die Menge der Fichtenbäume umzuhauen, welche bis an die See die Abhänge bedeckten. Sie brannten sie weg. Die meisten Botanisten, die nach Teneriffa gekommen sind, haben nun auch nicht einmal einen Baum dieser Art gesehn, und es war Christian Smith vorbehalten mit Bestimmtheit zu zeigen, dafs diese Wälder aus einer eignen und sehr merkwürdigen Species von *Pinus* beständen. — Mit unverantwortlichem Leichtsinn sieht man jetzt Bauern und Hirten die Ericawälder auf den Höhen von St. Cruz und St. Andrea zu Kohlen verbrennen, um dadurch einen nur für wenige Jahre einträglichen Acker zu gewinnen. Man zerstört unvorsichtig und auf ewig die Helme der grofsen Destillirgeräthschaft der Natur, durch die allein Fruchtbarkeit, Pracht und Wohlsein sich über die Insel verbreitet. Es ist der Texobaum, den man ausrottet, *Erica arborea*, der nur auf diesen Höhen vorkommt. Unter seinem Schutz und nur hier allein erhebt und verbreitet sich das goldgelbe *Exacum viscosum*. Des Schutzes beraubt, wird diese schöne Pflanze verschwinden, und nur noch in botanischen Gärten zu finden sein. Man wird dann vielleicht glauben, dafs sie mit Unrecht eine Canarische Pflanze genannt worden ist, und wird auf diese Art der Flora manches entziehen, das zur Auffindung der natürlichen Gesetze ihrer Verbreitung höchst nothwendig ist. — Wie würden aber dagegen diese Gesetze wieder verwirrt werden, wenn man, durch den Namen verführt, z. B. *Phalaris canariensis* für ein Canarisches Produkt halten wollte, das in einem grofsen Theile von Europa wild, aber in Teneriffa nur allein Ackerpflanze eines einzigen Ortes ist, oder *Sida canariensis*, welche nie die Wohnungen verläſst, oder *Saccharum Teneriffae*, das wahrscheinlich von Sicilien eingeführt worden, oder *Laurus canariensis* W., *Quercus canariensis* W., *Hyoscyamus canariensis Carr*, die man auf diesen Inseln nie sah!

Ehe man es daher wagen darf, Betrachtungen über Verhältnisse der ursprünglichen Flora der Canarischen Inseln anzustellen, scheint es nothwendig die Geschichte der eingeführten Flora zu untersuchen, um beide so scharf, wie es jetzt noch thunlich ist, von einander zu trennen und die ursprüngliche rein und frei betrachten zu können.

Geschichte der eingeführten Flora.

Die älteste, etwas genaue Nachricht von den Canarischen Inseln, ist das Wenige was wir von ihnen im Plinius finden. Sie läſst zum Wenigsten durchaus keinen Zweifel, daſs man unter den Glückseligen Inseln keine anderen verstanden habe, als diejenigen, welche wir jetzt unter dem Namen der Canarischen begreifen.

Nur in Auffindung und in Wiedererkennung der einzelnen Inseln sind die Commentatoren nicht einig, ja es scheint fast, als habe darüber ein jeder seine eigene Meinung. Ich würde es nicht wagen diese Verschiedenheit in Meinungen zu berühren oder wohl gar eine eigene Meinung zu äuſsern, da mir zu solchen Untersuchungen völlig die Sprach- und Forschkenntnisse fehlen, wenn nicht die richtige Bestimmung dieser Inseln auf die Geschichte der Flora einigen Einfluſs hätte, und wenn es mir nicht schiene, daſs mit einiger Bekanntschaft ihrer Produkte die Nachricht im Plinius sich leicht und ungezwungen entwickelt.

Plinius hatte seine kurze Beschreibung aus dem geographischen Werke des Königs Juba genommen, der, in Rom unter Vorsorge des jüngeren Scipio erzogen, nach seiner Zurückkunft in Mauritanien die Kenntniſs von Africa und seiner Produkte zum besonderen Gegenstand seiner Nachforschungen gemacht hatte.

Zwei Menschen waren von ihm ganz besonders in der Hinsicht nach den glückseligen Inseln gesandt worden, ihre Lage und ihren Zustand zu erforschen. Es ist also hier von keinen Ueberlieferungen, von keinen Erzählungen verschlagener Seeleute oder zufällig in der Nähe gewesener Reisenden die Rede, sondern von unmittelbaren Berichten; und hätte es Plinius gefallen, aus des Königs Beschreibung noch etwas mehr auszuziehen, als er gethan hat, wir würden vielleicht eben so wenig Schwierigkeit wiederfinden, die einzelnen Inseln zu erkennen, als in einer Reise von Borda.

Plinius Auszug ist folgender: *Lib. VI. cap. 37. Juba de Fortunatis ita inquisivit: sub meridie quoque positas esse prope occasum a Purpurariis DCXXV mille passuum sic ut CCL supra occasum navigetur, deinde per LXXV mille passuum ortus petatur. Primam vocari Ombrion, nullis aedificiorum vestigiis; habere in montibus stagnum, arbores similes ferulae, ex quibus aqua exprimatur, ex nigris amara, ex candidioribus potui jucunda. alteram insulam Junoniam appellari, in ea aediculam esse, tantum lapide exstructam. Ab ea in vicino eodem nomine minorem. Deinde Caprariam lacertis grandibus refertam. In conspectu earum esse Nivariam, quae hoc nomen accepit a perpetua nive nebulosam. Proximam ei Canariam vocari a multitudine canum ingentis magnitudinis, ex quibus perducti sunt Jubae duo: apparentque ibi vestigia aedificiorum. Cum autem omnes copia pomorum et avium omnis generis abundent, hanc et palmetis caryotas ferentibus ac nuce pinea abundare. Esse copiam et mellis. Papyrum quoque et siluros in amnibus gigni.*

Der P. Hardouin sagt: *Junonia magna* sei die Insel Gomera, *Junonia minor* sei wahrscheinlich von den Wellen wieder verschlungen (*forte jam aquis obruta*), *Capraria* sei Palma, *Nivaria* Tenerif, *Canaria* was wir noch Canaria nennen, *Ombrios* endlich die Insel Ferro. Dagegen sagen die Schriftsteller des Landes, der P. Galindo und Nunez de la Penna, *Junonia magna* sei Palma, und *Junonia minor* Gomera, halten es aber ebenfalls für beinahe erwiesen, daſs *Ombrios* nur die Insel Ferro sein könne.

Denn es hat ehedem auf der Insel Ferro ein groſser Baum gestanden, es war ein Tilbaum, *Laurus foetens*, dessen breite fleischige Blätter weit umher einen dichten Schatten verbreiteten. Alle Tage zwei oder drei Stunden nach Sonnenaufgang fingen die Blätter dieses Baumes an zu träufeln; — wie ein Regen fielen die Tropfen von Blatt zu Blatt und sammelten sich unten zur laufenden Quelle. Die Einwohner der Insel, die nicht quellenreich ist, kamen im Laufe des Tages, dies reine Himmelswasser zu holen, und kehrten am Abend mit vollen Krügen zurück. Der Baum ward für heilig gehalten, ein Wunder der Welt. Ein eigner Aufseher, von den Einwohnern gesetzt, sorgte für die reinliche Aufsammlung des Wassers in grofsen Cisternen und ordnete die Austheilung an die wasserholenden Menschen. — Dieser wohlthätige Baum stand noch 1689, östlich etwas über dem Städtchen Valverde. Der P. Galindo hat ihn gesehn und beschrieben. Er stand noch lange nachher, aber durch Alter seiner Blätter Menge beraubt, verlor sich die Wirkung. Bedürfnifs nöthigte die Menschen neue Quellen zu suchen, und jetzt ist das Wunder vergessen. — Reisende aber, die vor den Canarischen Inseln vorüber dem neuentdeckten Amerika zueilten, vergafsen, auch ohnerachtet der Menge und Gröfse der Eindrücke, die dort ihre Einbildungskraft füllten, den Baum von Ferro nicht, und er ward überall in Europa berühmt.

Dieser Baum, meinte man, sei offenbar jene *Ferula*, aus welcher ein trinkbares Wasser geprefst werde, und somit sei die Insel Ombrios völlig bestimmt und gefunden.

Andere suchten diese Inseln näher gegen Africa hin; — Moreri und Eckardt sagen *Junonia magna* sei Lancerot, *Junonia minor* aber die kleine Insel Graciosa; d'Anville aber meint, die Inseln Lancerote und Fortaventura wären als *Purpurariae* bekannt gewesen, dagegen sei *Canaria* die noch jetzt so genannte Insel, *Nivaria* Tenerif, *Pluvialia* Ferro, *Junonia* Gomera, *Capraria* Palma; ja, Malte-Brun, der viele Meinungen gesammelt und beleuchtet hat, geht hierinnen noch weiter, und meint, unter den beiden Junonien müsse man die kleinen Felsen Clara und Lobos verstehen, *Ombrios* sei Lancerot, *Capraria* Fortaventura, *Canaria* Canaria, *Nivaria* Tenerif; und die westlicher liegenden Inseln wären den Alten nicht bekannt gewesen. — Von einer Insel scheint doch die gegenüberstehende niemals recht fern, vorzüglich Inseln, die durch ihre aufserordentliche Höhe und Steilheit sich so sehr auszeichnen. Clara, Alegranza und Lobos können in solcher Nachbarschaft auch dem ungeübtesten Seefahrer nie anders erschienen sein, als das was sie wirklich sind, als einzelne Felsen im Meer.

Wenn wir die Stelle im Plinius etwas genauer ansehen, so finden wir darin zwei Inseln durch Eigenthümlichkeiten bezeichnet, welche aus ihrer besonderen Natur entspringen und von ihnen nicht getrennt werden können. Nivaria durch den immerwährenden Schnee und die daher entstehenden Nebel, Ombrios durch ihren Namen. Jene kann nur Teneriffa sein: der Schnee bleibt auf dem Pic häufig bis im Mai liegen; auf Gran Canaria niemals, oder nur in seltenen Jahren für wenige Tage, und auch auf Palma ist Schnee nur im Januar für wenig Wochen lang sichtbar. Die Nebel steigen den ganzen Sommer durch täglich vom Meer und umhüllen zwischen 8 und 9 Uhr den Gipfel des Pic; mit Nebel bedeckt sieht man die Insel Tenerif daher täglich von Canaria und selbst von Fortaventura, sie verdient also wohl den Namen der Schnee- und Nebelbedeckten, und gewifs darf in ihrer Nähe selbst Palma auf solchen Namen nicht Anspruch machen.

Auf Ferro, auf Lancerote oder Fortaventura ist der Schnee eben so unbekannt als in der Libyschen Wüste. — Dafs aber Ombrios dieselbe Insel sei, die Plinius aus einer anderen Nachricht Pluvialia genannt hatte, daran ist kaum zu zweifeln; der Name ward ihr gegeben, weil sie nur durch den Regen ihren Bedarf an Wasser erhielt, *in Pluvialia non esse aquam, nisi ex imbribus.* — So ist es noch auf Lancerot und Fortaventura. Auf der ersteren vorzüglich wird am Ende des Sommers das Wasser aus den Cisternen theuer verkauft, und nicht selten nöthigt blofs der Mangel an Wasser Tausende von Einwohnern, ja zuweilen fast alle Bewohner der Insel, zur schnellen Flucht nach Canaria oder Teneriffa, oder zum gänzlichen Auswandern nach Buenos Ayres, wo man sie als fleifsige und unverdrossene Arbeiter mit offenen Armen empfängt. Mehr als fünftausend Menschen, welche die Gegend der Hauptstadt Teguize und des Seehafens Porto di Naos bewohnen, haben wahrscheinlich noch nie Wasser aus einer Quelle oder aus einem Brunnen getrunken. Man erstaunt, was wohl die Menschen bewegen kann, ein so verbranntes und zurückstofsendes Land zu bewohnen, in welchem die Bäume gegen die tödtende Seeluft in weifsen Schilderhäusern versteckt stehen, und wie das Vieh getränkt werden müssen, und in dem auf der dürren Wüste umher die wenigen Kräuter statt der Blätter mit langen Stacheln besetzt sind. Doch nach neun Monat fortwährend wolkenlosem und ausdörrendem Himmel erscheint endlich am Ende des Octobers und im November von Süden her Regen. Sogleich sind die Hacken in Arbeit Steine zu lockern; den Hacken folgt unmittelbar und vielleicht am nämlichen Tage die Saat, und nur vier Tage darauf ist, wie durch Zauberei, der kahle Boden vom aufgegangenen Weizen zu einer grünen Wiese geworden; und wo nicht Weizen, da bedecken die breiten, mit glänzenden Krystallen besetzten Blätter der Eispflanze, des *Mesembrianthemum crystallinum*, Thäler und Abhänge. Drei Monat später giebt der Boden den gesäeten Weizen dreifsig- ja auch wohl vierzigfach wieder, die zur Barilla eingeäscherte Eispflanze liefert Tausende von Centnern eines theuer verkäuflichen Produkts, und ein reicher Ueberschufs von Weizen wird nach Teneriffa, Palma und Ferro geführt. — So wird die wasserleere und wüste Insel durch wenige Regen zur reichen Kornkammer für Inseln, die das ganze Jahr durch mit dem Reichthum der Natur bedeckt zu sein scheinen. — Es hat etwas Gefälliges, dem Gefühl wohlthuendes, eine so dürre Insel nach dem Wohlthäter Pluvialia, Ombrios, die Regeninsel genannt zu sehen.

Auf dieser Insel Ombrios sollen sich nun die beiden Ferulae finden, von denen die dunklere einen bitteren, die hellere dagegen einen unschädlichen trinkbaren Saft liefert. Viera, der auf den Canarischen Inseln geboren, und mit ihnen sehr bekannt war, hat schon vor vierzig Jahren gefragt: Warum man nicht glauben solle, dafs diese Ferulae sind was wir jetzt Cardon und Tabayba nennen? Zwei Arten von Euphorbia, beide den Inseln eigenthümlich, und auch nach Viera's Versicherung nirgends gröfser und häufiger als in dem südwestlichen Theile von Lancerot: *Euphorbia canariensis* und *Euphorbia balsamifera!* Beide wachsen vereint in der warmen und brennenden Zone, welche ich mit dem Namen der Zone der Africanischen Formen bezeichne; bis gegen 15 Fufs oder wie Feigenbäume hoch, da wo ihnen das Clima zuträglich genug ist. In Teneriffa ist es nicht warm genug und die *Euphorbia balsamifera* ist dort nur klein, in Palma findet sie sich nur im westlichen Theile, in Ferro ist sie wahrscheinlich auch selten, und auf Canaria in der Gröfse von Lancerot nur im südlichen Theile in den Thälern von Arguaneguin und Mogan. Beide Euphorbien sind ausgezeichnet durch den Reichthum an Milch, den sie enthalten, welche bei nur schwacher Verwundung wie ein Strahl hervorbricht und lange fortläuft; vorzüglich in der Tabayba, deren Rinde, durch die Milch aufgeschwellt, ganz weifs und glänzend erscheint. Die Milch des Cardon, der *Euphorbia canariensis*, ist brennend, ätzend und scharf, so wie Plinius es will, und würde wohl von Niemanden ungestraft verschluckt werden. Die Milch der *Euphorbia balsamifera* dagegen ist, eine sonderbare Anomalie in dieser Familie, so unschädlich süfs, dafs man sie nicht fürchtet, und

dafs

dafs sie die Einwohner gewöhnlich zur Gallert verdicken, um sie dann gelegentlich als eine Paste zu geniessen. Deswegen eben wird sie *Tabayba dulce* genannt. Das durch die Saftcanäle schwammige Holz wird in der Weingegend zu Pfropfen auf Bouteillen verbraucht, wozu man ohne Schaden zuverlässig ein Holz einer anderen Euphorbia nicht anwenden könnte. — Der ganze Baum ist sehr merkwürdig, von den Botanikern wenig gekannt und fast gar nicht beschrieben. Der Stamm erhebt sich zuerst, wenn auch sehr gekrümmt, ohne Aeste; dann aber vertheilen sich eine grofse Menge Zweige umher, die wieder sich in unzählbare kleinere Zweige zerspalten. Nirgends sind Blätter, als nur erst am äufsersten Ende der Zweige, wo sie umherstehen. Sie sind kurz, lanzetförmig und schmal, grau und an der Spitze mit einem kleinen Stachel besetzt. Die Blätter, welche unmittelbar die Blume tragen, sind etwas breiter, eiförmig, blasser, etwas fleischig, und fallen nach der Blüthe ab; drinnen sitzt nur eine einzige Blume, gelb mit runden Petalen, die eine grofse Frucht hervorbringt, wenn man sie mit anderen Euphorbienfrüchten dieser Insel vergleicht. Die Oberfläche der Frucht ist mit kurzen Haaren bedeckt.

Noch mehr gehört der Cardon zu den abentheuerlichsten Formen der Natur. Seine dunkelgrünen Zweige erheben sich, völlig blattlos, alle zugleich aus einer gemeinschaftlichen Wurzel, biegen sich im Halbcirkel über den Boden hin, und steigen dann, in verschiedener Entfernung vom Anfang, senkrecht herauf, so dafs sie, sagt Viera sehr richtig, dem Baume das Ansehn eines ungeheuren Kronleuchters geben, mit einer grofsen Menge aufgesteckter und angezündeter Aerme. Die einzelnen Aeste haben wohl einen halben Fufs im Umfang und sind Prismen von vier oder noch gewöhnlicher von fünf Seiten. Ihre Kanten sind die ganze Länge fort mit zwei kurzen Stacheln besetzt. Am Ende dieser dicken, eckigen, fleischigen Aeste brechen die scharlachrothen Blüthen hervor, die in der Ferne einer glühenden Kohle ähnlich sind. Höher herauf zertheilen sich ältere Aeste und bilden wieder abgesonderte kleine Kronleuchter auf dem gröfseren. Oder der Baum steht am Abhange eines Felsens, an welchem die Aeste in den wunderbarsten Curven herabfallen und sich senkrecht wieder erheben. Oder er wächst auf einer ebenen Fläche, und die Aeste, von Alter und Schwere ganz zu Boden gedrückt, heben sich erst in grofser Entfernung vom Mittelpunkt wieder, wodurch der sonderbare Anblick eines kleinen Waldes von lebendigen, fünfseitigen Prismen entsteht. — Es ist hier nichts was uns eine sonst gewöhnliche Form eines Busches oder eines Baumes zurückrufen könnte. Selbst auch die Blumen auf der Spitze nicht; denn auch noch in der Nähe möchte man sie für Knöpfe halten, mit welchen diese abentheuerlichen Aeste besetzt sind.

Daſs Juba's Abgeordnete diese Bäume und ihren in der Wirkung so sehr contrastirenden Saft als Eigenthümlichkeiten besonders auszeichneten, war eine fast unausbleiblich nothwendige Folge ihrer Anwesenheit auf der Insel. Im Mela sind diese Bäume zu Quellen geworden, von denen die eine durch ihr Wasser den Mund zusammenzieht und tödtet, die andere ins Leben wieder zurückruft.

Noch soll in Ombrios in den Bergen eine Lagune gewesen sein, und Viera meint das passe sich mehr auf den Sumpf, den man in Lancerot *la gran Mareta* nennt, als auf irgend einen anderen Ort dieser Inseln. Inzwischen müssen die Verwüstungen des Vulcans von 1730, der den dritten Theil der Insel bedeckte, in dieser Hinsicht sehr viel verändert haben.

Und wenn wir nun Ombrios und Nivaria als zwei bestimmte feste Punkte betrachten, so werden sich die übrigen Inseln von selbst ordnen und bestimmen; vorzüglich, wenn wir voraussetzen, was doch in solchen Fällen gewöhnlich zu sein pflegt, man habe sie in einer Reihenfolge genannt.

Junonia magna, die zweite Insel, wird daher Fortaventura sein müssen; und in der That ist sie die längste und nach Teneriffa die gröſste von allen Canarischen Inseln.

Junonia minor würde Canaria sein; sie ist der ersteren ganz nahe und kleiner. Und um vieles kleiner muſs in der That die runde Canaria jedem erscheinen, der sie von Fortaventura aus sieht.

Dann folgt Capraria: Teneriffa kann es nicht sein; wir haben sie als Nivaria bestimmt. Es kann also mit diesem Namen kaum eine andere als Ferro belegt werden. Sie wird von Canaria aus gesehen und liegt auch in der Richtung des Aufzählens. Groſse Eidechsen sollen sich dort finden (*lacertis grandibus referta*). Die kennt man nun freilich nicht mehr; — aber auffallend ist es doch, daſs Bontier, des ersten Eroberers Johann von Bethencourt Beichtvater, von dem keine Spur ist, daſs er die Beschreibung des Plinius gekannt, am wenigsten sie in seinen Berichten vor Augen gehabt habe, wenn er von Ferro redet, wo er selbst war, sagt, daſs man dort fände: *des lezards, gros comme des chats et bien hideux à regarder.* Von anderen Inseln erwähnt er sie nicht.

Im Angesicht von *Junonia minor* und Capraria liegt Nivaria, welches den Bestimmungen jener als Canaria und Hierro nicht entgegen ist.

Endlich folgt Canaria, welche ganz nahe bei Nivaria liegt, und ihren Namen von der Menge großer Hunde erhalten hatte die sich dort fanden, nebst einigen Ruinen von Häusern. Beides charakterisirt die Insel nicht. Allein es kann nur Palma sein; denn diese Insel ist zu hoch und zu groſs, und der Insel Nivaria in ihrer ganzen Ausdehnung zu sehr im Gesicht, um vergessen werden zu können.

Eine Insel von den sieben gröſseren ist offenbar im Plinius übergangen, da er nur sechse nennt; ein Blick auf der Charte zeigt hinreichend, wie sehr möglich Gomera von Lancerot her übersehen werden konnte, vorzüglich wenn die Gesandten, wie es ganz wahrscheinlich ist, nicht selbst alle Inseln, sondern nur die vornehmsten besuchten. Gomera ist von drei Seiten durch das höhere Teneriffa verdeckt, und auch von Westen her flieſst sie in der Ansicht mit der gröſseren Insel zusammen. Sie scheint immer nur ein Theil und Anhang von Teneriffa zu sein.

Ich kann es mir nicht versagen, die Sonderbarkeit zu bemerken, daſs in diesem Bericht auch nicht eine Spur von Bewohnern der Inseln vorkommt; dagegen aber wohl von Ruinen und von einem Volke, das Hunde dort hingeführt hatte: denn Hunde erreichen ohne Hülfe so weit entlegene Inseln nicht. Guanches oder Berberen, die späteren Bewohner, waren dies nicht. Denn Guanches haben nur in Höhlen, nie in Häusern gewohnt. Was sind dies für Menschen gewesen? und was konnte sie bewegen ein so glückliches Clima wieder zu verlassen? Waren es vielleicht einzelne verschlagene, nach ihrer Heimath wieder zurückgekehrte Familien?

Aepfel, Datteln und Pinien wuchsen damals auf diesen Inseln in Menge. Die Pinienfrucht erkennen wir leicht in den Früchten des *Pinus canariensis*, dessen Bäume noch lange nachher selbst die Seeküsten der gröſseren Inseln bedeckten; eben so die Aepfel in der Frucht des *Arbutus callicarpa*, die äpfelgleich zu allen Zeiten ist gegessen worden. Wahre Aepfel, den nordischen gleich, gedeihen nicht wohl in dem Clima der Canarischen Inseln. Daſs aber Palmen auch damals schon, und sogar in Menge vorkamen, ist sehr bemerkenswerth, und macht es sehr wahrscheinlich, daſs diese Bäume, die Zierde der Wüsten, ihren Weg zu den Inseln von selbst fanden, und nicht eingeführt sind. Vielleicht trugen die Wellen die Früchte dorthin.

Wir erhalten daher durch die wenigen Worte im **Plinius** eine ziemlich deutliche Vorstellung von dem Zustande dieser Inseln zu den Zeiten des Königs Juba; eine Nachricht die um so schätzbarer ist, da wir nun in vollen 1400 Jahren auch nicht eine Nachricht mehr eines Augenzeugen erhalten. Indeſs hatte sich hier ein armes Volk festgesetzt, wahrscheinlich aus der Wüste von der nächsten Küste von Afrika verschlagen; sie hatten sich Wohnungen in die Felsen gegraben und lebten von den Früchten der Insel, von der Milch der Ziegen, die sie wohl mitbrachten, und von wenigem Ackerbau. Man sagt, daſs sie Weizen *Yrichen* nannten, daher müssen sie wohl Weizen gebaut haben. Dagegen sagt aber **Cadamosto** ausdrücklich (*Ramusio* I. 98.), in allen Canarischen Inseln werde nur Gerste gegessen und kein Weizen, selbst in Lancerote nicht, und wiederholt bei Teneriffe, das damals noch nicht erobert war, die Einwohner lebten von Gerste, vom Fleisch und von der Milch der Ziegen, und von einigen Früchten, vorzüglich von Feigen. Fast möchten wir glauben, der berühmte Reisende irre hierinnen. Denn **Bontier** nennt ausdrücklich *forment*, Weizen, unter den Kornarten der Bewohner von Gran Canaria (p. 127). Dagegen belehrt uns **Viera**, daſs schon Johann von Betancourt zwei Schiffe nach dem festen Lande von Africa, wahrscheinlich nach Mogador schickte, um von dort Weizen für Lancerot zu holen. Und auch der P. **Espinoza**, der nur wenig später schrieb, leugnet die Cultur des Weizens, oder diese Kornart müsse sich in späteren Zeiten wieder verloren haben, welches doch nicht wahrscheinlich sei (**Viera** I. 134). Immer kann die Cultur nur sehr unbedeutend gewesen sein, und dann wohl nur allein auf Canaria. Denn Bethencourt's Sendung beweist hinreichend, daſs in dem Weizenland Lancerot diese Kornart nicht im Ueberfluſs war. — Gewisser, sagt **Viera**, ist es, daſs die Guanches Wicken (*arvejas*) und Bohnen kannten; und dann auch nichts weiter. Daher haben sie in den 1400 Jahren ihres Besitzes nur gar wenig Einfluſs auf die Flora der Inseln gehabt, vielleicht nur einige Ackerpflanzen der Gerste eingeführt, vielleicht *Heliotropium plebejum*, *Buphthalmum aquaticum* oder *Teucrium Iva*, vielleicht auch *Chenopodium ambrosioides*, womit die Mumien ausgefüllt wurden, und das nur im nächsten Africa wächst und auf den Inseln nur in der Nähe cultivirter Orte; und durchaus keine Bäume. — Es ist eine merkwürdige Erscheinung in der Geschichte der Menschheit, daſs ein Volk, das nicht nomadisch, sondern an einem Ort festgebannt ist, sich so viele Jahrhunderte erhalten kann, ohne auch nur den niedrigsten Grad der Cultur zu überschreiten. Ist es nicht wunderbar, daſs diese Menschen Inseln um sich her sehen konnten, ohne je auf den Gedanken zu fallen, die Bäume ihrer Wälder zu höhlen, und in einem fast ruhigen Meere von Insel zu Insel zu fahren? — Der verschiedene Zustand, der ganz verschiedene Dialekt jeder Insel, der wenige Antheil der einen an dem Schicksal der anderen beweist hinreichend, daſs keine Gemeinschaft unter ihnen war, und nie finden wir in der Geschichte von Bethencourt's oder Peter de Veras Feldzügen eines einzigen Canots erwähnt. — Das was die Industrie dieser Menschen hervorgebracht hat, ist von der gröbsten und einfachsten Art. Fast unbereitete Pflanzenfasern sind zum lokkeren Gewebe vereinigt. Kein Werkzeug ist uns geblieben, welches auf den geringsten Grad von Erfindungsgeist deutete. Und doch fehlte es ihnen an Geist nicht, wie die tapfere Vertheidigung gegen die Spanier in Canaria, in Teneriffa und Palma hinreichend beweist.

Eine Tradition erzählt, daſs in der Mitte des 14ten Jahrhunderts Mallorkesen nach Gran Canaria kamen, aber dort zurückgehalten, endlich von den Einwohnern getödtet wurden. Sie hatten Feigen auf ihrem Schiff, und durch sie verbreiteten sich diese Bäume auf der Insel. Das ist nicht unwahrscheinlich. Denn nicht mehr als sechszig Jahre nachher erschienen die Franzosen zuerst an der Küste von Canaria, und die Begebenheit der Mallorkesen konnte ihnen daher sogar noch von Augenzeugen selbst erzählt werden. Die Eingebornen, welche an die Küste herabkamen sie zu empfangen, brachten ihnen Feigen. — Doch, wie kamen sie nach Teneriffa herüber? Cadamosto sagt bestimmt, Feigen sei eine Hauptnahrung der Einwohner von Tenerif.

Bontier's Berichte vom Jahre 1403 liefern uns, seit Plinius, wieder das erste etwas zuverlässige Bild dieser Inseln, und aus ihm lernen wir einige höchst wichtige Thatsachen für die Geschichte der Flora.

Nach der fast friedlichen Unterwerfung von Lancerot wagten die Französischen Abentheurer noch nicht die gröſseren Inseln anzugreifen; aber Gadifer de la Salle ging nach der Insel Ferro, die, zu klein, nicht leicht Widerstand zu leisten vermochte. Da fand er an der Küste ein dürres, aber im Innern ein hohes, doch schönes Land (*et bien délectable*), mit immergrünen Wäldern (gröſstentheils vom Tilbaum, *Laurus foetens*), und mit einer so groſsen Menge Fichten besetzt, daſs er ihre Zahl wohl auf Hunderttausend schätzt, und die meisten so dick, daſs Menschen sie nicht umklaftern konnten. Jetzt sind nur noch wenig Fichten auf Ferro, und es könnte wohl bald eine Zeit kommen, in welcher man es in Frage stellt, ob wohl diese Bäume so weit westlich und nach einer so kleinen Insel sich mögen ausgebreitet haben. — Unter den Hausthieren der wenigen Einwohner werden aufser den Ziegen auch Schweine genannt und Schaafe, und als Gadifer de la Salle im Juli 1404 bei Arguaneguin auf Gran Canaria landete, versprachen die Einwohner ihm Schweine zu bringen. Diese Thiere werden gewöhnlich nicht unter denen genannt, welche die Guanches besafsen. Schaafe sind auch noch jetzt selten auf den Inseln, denn man bedarf ihrer nicht.

Johann von Bethencourt landete nur für kurze Zeit auf der Westküste von Palma. Da sahe Bontier Drachenbäume und andere, *portant lait de medecine.* Die letztere war die *Tabayba dulce*, *Euphorbia balsamifera,* die er schon von Lancerot und Fortaventura her kannte. Denn, wie Juba's Gesandten, so waren auch ihm diese Ferulae merkwürdig; *le pays est moult garni de bois, qui porte lait de grande medecine en maniere de baume,* wozu es auch noch jetzt die Apotheken verbrauchen, *et autres arbres de merveilleuse beauté, qui portent beaucoup de lait et sont carrés de plusieurs carres*, welches der Cardon, *Euphorbia canariensis*, ist (p. 129). — Die Drachenbäume werden unter den Bäumen von Canaria ebenfalls aufgeführt, und in der That brachten die Bewohner der Insel bei ihrer ersten Zusammenkunft mit den Neuankommenden für 200 Golddoublonen Werth an Drachenblut mit herunter, welches sie für wenige Fischhaken und altes Eisenwerk hingaben. — So waren also diese merkwürdigen Bäume wahrscheinlich schon ursprünglich wild, oder doch gewifs schon von diesem Volke aus dem festen Lande herübergebracht, und auf keinen Fall durch Portugiesen und Spanier von Ostindien her, wo erst ähnliche Formen wieder vorkommen, und wo man sogar geglaubt hat, denselben Baum wiederzufinden.

Auch Oelbäume sahe Bontier in Canaria, selbst in Fortaventura. Jetzt sind sie überall selten, und in besonderer Schönheit nur noch bei dem Dorfe Tamiso in der Mitte von Gran Canaria. Aber hier sind sie auch grofs und hoch wie Stralauer Weiden, und in hinreichender Menge, um wohl zu glauben, dafs sie dem Lande eigenthümlich gehören.

In Fortaventura waren ihm vorzüglich Bäume auffallend, die an den Bächen und an den Küsten in dichten Büschen vorkamen. Sie schwitzten ein Gummi aus, lieferten nur ein schlechtes Holz, waren durch die Blätter dem Haydekraut ähnlich und wurden Tarhais genannt. Und noch jetzt sind diese Bäume auf Fortaventura besonders häufig. Es ist eine Art Tamarix, die Decandolle von *Tamarix gallica* nicht verschieden glaubt, die aber Willdenow, und wohl wahrscheinlich mit mehrerem Recht, als eigene Art unter dem Namen *Tamarix canariensis* beschrieben hat.

Teneriffa blieb den Franzosen eine unerreichbare, verschlossene Insel. Sie haben sie umfahren, aber immer nur von Ferne gesehn. Bontier nennt sie ein Land, das überall bis zum Ufer des Meers mit dichter Waldung bedeckt ist. So würde man sie jetzt nicht beschreiben.

Am 29sten April 1483, volle achtzig Jahre nach dem ersten Angriff, vollendete Pedro de Vera die Eroberung von Canaria. — Gleich darauf wurden die Guanches aus ihren Besitzungen vertrieben und das Land an Soldaten und Spanier vertheilt, und mit der bewunderungswürdigen Thätigkeit und Industrie, welche damals die Spanier vor allen andern Nationen erhob, versetzte der General nun hieher von Spanien und von der Insel Madera alle Arten von Fruchtbäumen, von Garten- und Feldfrüchten, und vorzüglich Zuckerrohr. Prinz Heinrich der Seefahrer hatte es aus Sicilien nach Madera verpflanzt; Siciliens Clima war ihm nicht besonders günstig, in Madera trieb es viel besser; noch besser in Canaria. In wenig Jahren sahe man Zuckerplantagen überall wo ein Bach auf das Land geführt werden konnte, und eilf Zuckermühlen waren unaufhörlich in Arbeit. Die Fichten-, Lorbeer-, Terebinthen- und Lentiscuswälder wichen der Cultur, und die Thäler füllten sich mit Ceratonien, Pfirschen, Granaten, Orangen. — Mit dem Spanischen Korn erschienen Spanische Pflanzen, und die Europäische Flora ward hier zum erstenmal mit der Africanischen vermengt.

Durch die Schlacht von Vittoria unterwarf sich Alonzo de Lugo die Insel Teneriffa; und gleich darauf, am 25. Juli 1495, legte er den Grund der neuen Stadt St. Cristoval de la Laguna. Wie in Canaria, so vertheilte er auch hier das Eigenthum der Guanches unter seine Soldaten, und nöthigte die vorigen Besitzer, die Knechte der neuen Eigenthümer zu werden. Allein weise sind seine Verordnungen für den Anbau des Landes. Nichts was einer guten Cultur fähig zu sein schien blieb unversucht; selbst Castanien wurden eingeführt und über der jetzigen Stadt Orotava gepflanzt. Die Fichten- und Ericawälder wurden zerstört, und die Castanien bilden dort jetzt einen Wald, der fast nur durch Europäische Blumen, die er beschützt, seinen Europäischen Ursprung verräth. Nur unter den Castanien findet man die Erdbeere, *fragaria vesca*, die noch hier reife und nutzbare Früchte trägt, in St. Helena nicht mehr; nur hier ist *Fedia olitoria*, *Myosotis scorpioides*, *Satyrium dyphillum*, und in vorzüglicher Menge *Helianthemum guttatum*. — Auf den Aeckern der Höhe erschienen nun *Sherardia arvensis*, *silene maritima*, *Papaver somnifera*, *Myagrum hispanicum*, *Raphanus sativus;* Pflanzen, welche der Natur dieser Inseln so fremd sind.

Im Jahr 1503 zertheilte Alonzo de Lugo das ganze Val Taoro, das Thal von Orotava, in kleine Portionen, und gab es seinen Officieren mit der ausdrücklichen Bedingung Zuckerrohr darauf zu bauen. Das wollte jedoch nicht gelingen wie in dem wärmern Canaria. Schon 1507 überzeugte sich der Gouverneur selbst, daſs der Weinbau viel einträglicher wäre, und das ganze Thal ward mit Weinreben besetzt. Man holte sie von Madera, wohin sie Prinz Heinrich von Candia und aus dem Pelopones hatte versetzen lassen; und auf diese Verpflanzung deutet noch jetzt der Name des Malvoisiers von Icod, Reben von Malvasia. Mit ihnen fanden griechische Pflanzen den Weg zu den Inseln; *Anethum foeniculum*, *Coyx lachryma*, *Rumex bucephalophorus*, *Rumex pulcher*, *Panicum crus galli*, und wahrscheinlich auch *Delphinium staphysagrea*.

Alonzo de Lugo hatte das Verdienst, den Weinstock den Tropenclimaten am meisten genähert zu haben. Immer noch bleiben die einträglichen Weinberge von Golfo auf der Insel Ferro in 27° 48′ die südlichsten der nordlichen Halbkugel und das Extrem der Weincultur gegen die Linie; denn die Weinstöcke von Abuschähr stehen schon in 29° 2′, und werden in Brunnen versteckt, um sie gegen die Sonne zu schützen (Niebuhr Reise II. 99.); Shiraz liegt in 29° 36′ und am Vorgebirge der guten Hoffnung geht schwerlich der Weinbau über 32° hinaus.

Auch Produkte südlicherer Länder wurden frühe nach den Inseln verpflanzt. Die vielen Zuckerplantagen und Mühlen in Canaria erforderten zu ihrer Bearbeitung mehr Hände als man aufbringen konnte. Da holte man Sklaven von der Küste Guinea, und mit ihnen kam von dort die unschätzbare *Musa*, der Bananenbaum. Gonzalo Fernando de Oviedo erzählt in seiner Geschichte von Indien, daſs schon 1516, nur 23 Jahre nach der Eroberung der Insel, der P. Tomaso de Barlanga, Bischof von Castillo del Oro, auf seiner Reise nach S. Domingo, diesen Baum mit sich über

das

das Meer führte, zum unbeschreiblichen Nutzen für America, wo er nun über das ganze feste Land verbreitet sei. — Wie gern würde man sich dem Vergnügen über diese Nachricht hingeben, bei dem Gedanken, wie diese Musa ein reiches Aequivalent für das treffliche Geschenk der Ertoffel ist, wenn nicht Humboldt erwiesen hätte, daſs mehrere Arten der Musa, und besonders ziemlich gewiſs die vorzüglichste von allen, der Arton, schon vor der Entdeckung in America einheimisch und benutzt waren (*Nouveau Mexique* III. 24). Oviedo sagt, er habe die Musa im Convent der Franciscaner in las Palmas in Canaria selbst gesehn. Es möchte daher wohl schon lange sein, daſs man sie eingeführt hatte. Wo jetzt Bäche die wärmere Region der Inseln erreichen können, oder dort Quellen entspringen, sind sie gewiſs von Bananenbäumen bedeckt, ja in einigen Thälern scheinen sie nicht mehr gepflanzt. So ist es am quellenreichen Ufer von la Rambla bei Orotava auf Tenerif, so im reizenden Thale von Ygueste. Die Sklaverei, mit welcher zugleich man den schönen Baum auf den Inseln einführte, ward glücklicherweise von America her wieder vertrieben. Der Zuckerbau ward sehr schnell nach St. Domingo übergeführt, und mit so viel Glück und Ertrag, daſs Canaria's Zuckerernten nicht mehr mit den Americanischen zu concurriren vermochten. Nach hundert Jahren schon waren fast alle Pflanzungen zu Mais und Weizenfeldern verändert. Die Neger verloren sich; es blieb von ihnen nur eine kleine Colonie, die ganz abgesondert in Felsenhöhlen über Tiraxana in Gran Canaria sich anbauten. Dort wohnen sie noch; selten und vielleicht in einer Reihe von Jahren nicht, kommt einer von ihnen nach der Stadt las Palmas herunter, und erweckt dann ein immer wieder erneuertes Erstaunen über die schwarzen Canarier. Denn mit der Erinnerung an die Zuckercultur hat man auch den ihres Ursprungs gänzlich verloren. Zuckerrohr wird jetzt nur noch allein auf der Insel Palma gebaut, um den Nonnenklöstern der Stadt das nöthige Material zu ihren Confituren zu liefern.

Americanische rückkehrende Schiffe verbreiteten sehr bald zwei Gewächse, welche jetzt über den ganzen Süden von Europa einheimisch geworden sind, und die nun wesentlich zur Flora der Canarischen Inseln gehören. *Cactus Opuntia* und *Agave americana*. Jene, die einen trocknen und dürren Boden vorzüglich zu lieben scheint, wird in den heiſsen Monaten am Ende des Sommers durch ihre saftige Frucht den Bewohnern der Gegenden eine groſse Erquickung, die genöthigt sind, von Meilenweit ihr Trinkwasser zu holen; daher sind bewohnte Orte jederzeit mit einer grofsen Menge Cactusstauden umgeben. Auch die Agave wird nicht ungern gesehn. Ihre Blätter dienen häufig das Dach kleiner Hütten zu bilden, ihre Blüthen werden begierig von Kindern gegessen und die Fasern der Blätter werden zu mannigfaltigen Geweben verarbeitet. In Gran Canaria, gegen das Innere, sind die Wege zu beiden Seiten dicht mit solchen Pflanzen besetzt, aus deren weitverbreiteten Blätterrosen die Blumenstiele in langer Reihe hervorsteigen wie Candelabern. Viele Bewohner der Höhlenstadt Atalaya, wo zweitausend Menschen in dem Innern der Erde ohne Spur von Haus wohnen, holen die Blätter und verarbeiten sie zu Matten, zu Gurten und Strikken, welche dann überall über die Inseln verführt werden.

Den Bau der Bataten (*Convolvulus Batatas*) verdanken die Inseln ebenfalls der Verbindung mit America; doch hat er nie sehr weit sich ausbreiten können; denn Bataten erfordern zu ihrem Gedeihen einen häufig gewässerten Boden und eine Mitteltemperatur, welche nie unter 15 Grad R. herabsinkt; zwei Bedingungen, welche vereint nicht häufig gefunden werden können. Nur in St. Andrea auf Teneriffa, in Tazacorte auf Palma und in wenig Gegenden von Canaria werden diese Früchte gebaut. Ich habe indefs nicht bemerkt, dafs durch sie andere Pflanzen von America wären eingeführt worden, welches bei der vielen Bearbeitung der Bataten auch nicht leicht möglich ist. Oder sollte vielleicht mit Bataten jene wunderbare *Bowlesia* (*Drusa*) *oppositifolia* eingeführt worden sein, deren wenige ähnliche Arten nur in Peru vorkommen, und die in Teneriff nicht mit wilden, sondern nur mit Ruderatpflanzen vereinigt gefunden wird. Ein Geschlecht, so sonderbar in seiner Form, dafs man schwer sich entschliefst, die verschiedenen Arten desselben durch die Natur selbst an so entlegnen Punkten der Welt hingeworfen zu glauben.

Endlich, und vielleicht von allen am spätesten, ward auch die Ertoffel angebaut. Es ist in der Erinnerung geblieben, dafs sie Don Juan Baptist de Castro im Jahr 1622 aus Peru mitbrachte und auf seine Besitzungen in Icod el alto versetzte. Dort wird sie noch jetzt in ansehnlicher Menge und mit viel Vorsorge gepflanzt, und von dort ward sie nach Canaria, Palma und Ferro verbreitet. Indefs gedeiht sie nicht wohl.

Welches Hesperidenland würde nicht Teneriffa immer geblieben, immer noch mehr geworden sein, hätte Alonzo de Lugo's Eifer im Anbau der Insel etwas mehr die Oeconomie der Natur auf Inseln bedacht! Er selbst war genöthigt einige Verordnungen zu machen, um die wilde Wuth zu steuern, mit welcher die Wälder vernichtet wurden; allein er konnte es noch erleben, daſs seine neue Stadt Laguna, die sonst die Wälder berührte, sie nur noch von fern sahe. Der Ritter Scory (*Purchas Pilgrimages V.* 7. B. 12. Cap.), der 1582 sich in Teneriffa aufhielt, beschreibt immer noch die Lagune, von welcher die Stadt ihren Namen hat, als einen groſsen reizenden See, der mit einer groſsen Menge Wasservögel bedeckt war, und über welchem sich alle Abend wilde Falken versammelten und den Negern zu belustigenden Jagden Veranlassung gaben. Jetzt ist es ein kleiner Sumpf, den wenige Reisende sehen, und in dem nur im Winter etwas Wasser sich sammelt. Es kommen keine Quellen mehr, keine Bäche aus Wäldern der Höhe, dieses Becken zu füllen. Als Edens im Jahr 1715 den Gipfel des Pico bestieg, fand er noch in 5 und 6000 Fuſs Höhe einen Fichtenwald, von denen ein Baum durch die Ausbreitung seiner Zweige einem kleinen Schiff ähnlich sahe und daher *la Caravela* genannt ward. Jetzt ist die ganze Höhe baumlos und trocken. — Sonst, wenn die warme Luft und der Dampf aus der unteren Zone am Meer sich erhoben und die Region über den Wäldern erreichten, fanden sie hier keinen Boden den die Sonne erwärmen oder von dem die Wärme wieder zurückstrahlen konnte. Der Dampf muſste in der kälteren Temperatur über den Bäumen hervortreten, die Tropfen sammelten sich an den noch kälteren Blättern und fielen auf den Boden zu Quellen zusammen. Jetzt ist die Strahlung vom kahlen Boden so stark, daſs die Wolken in einem groſsen Theile der Insel nicht mehr hervortreten, und was die Erniedrigung der Temperatur an Dampf hervortreiben könnte, wird durch die groſse Trockenheit der Höhe reichlich aufgewogen und ersetzt. Dieser Dampf, welcher, auf der Insel erzeugt, auch wieder zu neuer Fruchtbarkeit auf die Insel herabfallen sollte, wird jetzt über die Höhen weg, vielleicht in weit entlegene Zonen geführt, vielleicht nutzlos in das groſse Weltmeer wieder geworfen. So wird denn Teneriffa, über der sich einst der ganze Zauber der Natur ergossen hatte, zu dem werden, was durch gleiche Schonungslosigkeit St. Jago der Cap Verdischen Inseln ist, ein dürrer Felsen im Meer. Unsere Floren werden erzählen, welche Bäume und Pflanzen einst Teneriffa bedeckten, und die Nachwelt wird es kaum glauben.

Von der ursprünglichen Flora.

Fünfe von den Canarischen Inseln erheben sich zu so bedeutenden Höhen, daſs man an den Abhängen der Berge das Clima sehr verschiedener Zonen wieder auffinden kann. Es sind Teneriffa, Canaria, Palma, Gomera und Ferro. In ihnen reifen an den Ufern des Meeres die Früchte der Palmen, wozu doch selbst der nordliche Theil von Marocco noch nicht warm genug ist, und auf den Höhen der Berge erinnert *Arabis alpina* an sehr gemäſsigte nordische Climate. — Die Produkte des Bodens sind diesen verschiedenen Climaten gemäſs, und daher ist die Flora dieser Insel weit reicher, als sie es sein würde, wenn sie nur, wie Lancerote und Fortaventura, wegen ihrer geringer Erhebung, die Temperatur einer einzigen Zone, wenn auch der wärmsten, genieſsen könnte.

Ich habe geglaubt, daſs man die Vegetation dieser Inseln bequem in fünf Abtheilungen eintheilen könnte, die sich hinreichend und auch wohl auffallend durch die Natur und den Anblick der Pflanzen auszeichnen, welche in ihnen vorzüglich häufig sind.

I. Die Africanische Zone bis 1200 Fuſs Höhe. Die Zone der Bananen und Palmen.

II. Die Zone der Europäischen Cultur bis 2600 Fuſs. Sie umfaſst die einträglichsten Weinberge; die Kornfelder; begreift daher die meisten von Europa her eingeführten Gewächse, und ruft deshalb leichter Europäische Natur ins Gedächtniſs.

III. Die Zone der Wälder, der dichtbelaubten; der Lorbeeren, Ardisien, Mocanera, *Ilex Perado* und *Olea arborea*. Die Wolken liegen am Tage darüber, und in ihrem Schatten wachsen die den Inseln eigenthümlichen Waldpflanzen *Digitalis*, *Dracocephalum*, *Sideritis*, *Ranunculus Teneriffae*.

IV. Die Zone der Fichten, des *Pinus canariensis*, bis 5900 Fuſs. Fast alle groſsblättrigen Bäume bleiben weit unter dieser Zone zurück, nur der Brezo, *Erica Scoparia*, geht nahe bis zur gröſsten Höhe hinauf.

V. Die Zone des *Spartium nubigenum*, der *Retama blanca*, bis 10380 Fuſs. Sie erscheint kaum eher, als wo der Pinus verschwindet, und bedeckt mit ihren wohlriechenden Blumen die Bimsteinfelder und Laven.

Tausend Fuſs bis zum höchsten Gipfel des Pic sind völlig von aller Vegetationsspur entblöſst.

Die Summe aller phänerogamen Pflanzen, welche wir in diesen fünf Zonen gesehn haben, nämlich aller derjenigen, welche ohne Zuthun der Menschen wachsen, beläuft sich auf 472 verschiedene Arten. Von diesen sind wahrscheinlich 101 Arten eingeführt, so daſs die eigenthümliche und ursprüngliche Canarische Flor bis jetzt aus 371 Arten besteht. Spätere Entdeckungen werden diese Summe schwerlich bedeutend vermehren.

Eine so geringe Zahl in einem so vortheilhaften und so verschiedenartigen Clima könnte wohl Manchen verwundern, um so mehr, wenn man bedenkt, daſs schon der undankbare und einförmige Boden in der Gegend von Berlin 874 phänerogame Pflanzen ernährt. — Allein in diesem Phänomen erscheint die Natur der Inseln ausgedrückt. Hätten wir ein Verzeichniſs der auf den Azoren ursprünglich einheimischen Pflanzen, gewiſs würde es nicht das Viertel dieser Menge erreichen. — Der bekannte Französische Naturforscher Du Petit Thouars fand auf der Insel Tristan d'Acunha in 37° 12′ südlicher Breite, und deren Spitzen sich in den Wolken verlieren, von phänerogamen Pflanzen nicht mehr als 25 verschiedene Arten; und in St. Helena steigt die ursprüngliche Flora, nach Roxburgh's Catalog, ebenfalls auf nicht mehr als 34 Arten *). — So ist doch schon in der Menge auf den Canarischen Inseln die Nachbarschaft des groſsen Continents sichtbar; und sie würde nur wunderbar sein, wenn entlegenere Inseln wie die Azoren eine noch gröſsere, ja auch nur eine gleiche Menge aufweisen könnten.

Wenn man diese Flora mit der nächsten etwas bekannten Flora vergleicht, von denen die sich im ziemlich gleichen Clima verbreiten, mit derjenigen der Gegend von Algier, welche Desfontaines so fleiſsig untersucht und *Flora Atlantica* genannt hat, so werden wir auch durch sie auf einige sehr auffallende Eigenthümlichkeiten der Inseln geleitet. — Desfontaines zählt 1416 Arten auf in 536 Geschlechtern. Die Canarische Flor enthält 375 Arten in 212 Geschlechtern, die Flor von St. Helena 34

*) *Beatson Tracts on St. Helena p. 295 sq.*

Arten in 23 Geschlechtern. Es ist also das Verhältniſs der Geschlechter zu den Arten in Norden von Afrika = 1 : 4,2
in den Canarischen Inseln = 1 : 1,77
auf St. Helena - - - = 1 : 1,48 *)

Das ist eine erstaunliche Verschiedenheit in Formen auf den Inseln! In der That ist sie auch bei dem ersten Anblick auffallend. Von vielen Geschlechtern erscheint nur eine einzige Art. — Die Individuen der Geschlechter auf Continenten breiten sich aus, entfernen sich weit, bilden durch Verschiedenheit der Standörter, Nahrung und Boden Varietäten, welche, in ihrer Entfernung nie von andern Varietäten gekreuzt und dadurch zum Haupttypus zurückgebracht, endlich constant und zur eigenen Art werden. Nicht so auf Inseln. Gewöhnlich in engen Thälern oder im Bezirk schmaler Zonen gebannt können sich die Individuen erreichen und jede versuchte Fixirung einer Varietät wieder zerstören. Es ist dies so ungefähr, als Sonderbarkeiten oder Fehler der Sprache durch das Haupt in einer Familie einheimisch werden, dann durch Verbreitung der Familie über einen ganzen Distrikt. Ist dieser abgesondert und isolirt, und bringt nicht die stete Verbindung mit andern die Sprache auf ihre vorige Reinheit zurück, so wird aus dieser Abweichung ein Dialekt. Binden natürliche Hindernisse, Wälder, Verfassung, Regierung die Menschen des abweichenden Distrikts noch näher zusammen, und trennen sie ihn noch schärfer von den Nachbarn, so fixirt sich der Dialekt und es wird eine völlig verschiedene Sprache.

Auf den Inseln ist die ganze Menge getheilt in
63 Mono- und 308 Dycotyledonenpflanzen.
In der Atlantischen Flor hingegen in 279 — und 1137 — — —

Das Verhältniſs beider auf den Inseln = 1 : 4,9 ist also dem, wie es Robert Brown für Tropenclimate bestimmt hat, 1 : 5, weit näher, als das Verhältniſs wie 1 : 4, so wie es in Africa erscheint. Indeſs ist dies weniger Folge der tropischen Lage, als der stets trockenen Atmosphäre in der Höhe des Pic, und des daher entstehenden Mangels an Gräsern.

Merkwürdiger ist das überwiegende Verhältniſs der Syngenisten auf den Inseln. Der 8,76 Theil der ganzen Menge, statt daſs er in Nordafrica

*) Nach Humboldt's berühmtem Werk *de distribut. Plantarum* ist in Frankreich das Verhältniſs der Geschlechter zu den Arten wie 1 : 5,7, in Lappland wie 1 : 2,3.

nur den 29sten Theil ausmacht. Auch in St. Helena bilden sie den 3,4 Theil der Masse. Es sind die ersten Anfänge der Floren dieser Climate.

In Desfontaines Catalog ist keine Familie reicher an Arten als die Leguminösen. Sie bilden den 9ten Theil. In der Canarischen Flor nur den 26sten Theil.

Nur den Semperviven scheint auf diesen Inseln ein besonders günstiges Vaterland gegeben zu sein. Fast jedes Thal kann von ihnen eine neue Art aufweisen, und wahrscheinlich hat man sie noch lange nicht alle entdeckt. Von allen bekannten Arten von Semperviven enthalten die Canarischen Inseln $\frac{4}{7}$, und denen dreizehn, die man vorher schon kannte, hat Christian Smith noch sieben ganz neue und unbeschriebene Arten zusetzen können.

Bei einem allgemeinen Blick über die Canarische Flor ergiebt sich sehr leicht, daſs sie zu einer Europäischen durchaus nicht mehr gehöre. Die Canarischen Inseln sind wesentlich Africa zugetheilt. Die wenigen Geschlechter, die sie mit Südeuropäischen in Gemeinschaft besitzen, haben doch ihre Mittelpunkte in Europa nicht, sondern in Syrien, Aegypten und der Barbarei. Daher ist auch hier Nichts mehr von dem, was in der Flor Europäischer Climate den Haupteindruck hervorbringt. Keine Wiesen bedekken den Boden. Denn von allen Canarischen sind nicht mehr als drei Arten jährige Pflanzen, alle andern sind Büsche. Keine Potentille findet sich, keine Ranunkeln der Wiesen, keine Rosen; nicht eine Art von Hieracium, selbst auch die Nelke nicht mehr. Im Ganzen aber sind unter den 371 ursprünglichen Arten nur 54 den Syrischen und Nordafricanischen gleich, und doch möchten von ihnen wohl noch gegen die Hälfte eingeführt sein. — 28 Arten sind den Inseln mit Madera gemein und 175 Arten sind jetzt noch der Canarischen Flor ausschlieſslich eigenthümlich geblieben. Freilich mag auch wohl der gröſsere Theil von diesen im Atlas, vielleicht selbst noch in Aegypten und Syrien seinen Anfangspunkt finden; aber einige andere scheinen von ganz anderen Seiten bis hieher vorgerückt worden zu sein. Die Pittosporen strahlen von Neuholland aus über das Cap hin. Dracaena, Ceropegia erscheinen von Ostindien her, durch die Mitte des wärmeren Africa. Das der Rubiafamilie gehörende *Placoma pendula*, die baumartigen Euphorbien sind ein Produkt der warmen Libyschen Wüsten. — Einige kommen auch offenbar vom Norden herunter, und als wenn uns die Natur hierüber keinen Zweifel zulassen wollte, so stehen sie noch jetzt den Orten gegenüber, in denen sie überall verbreitet und daher mehr einheimisch scheinen. *Lavendula pinnata*, offenbar eine Pflanze von Madera, steht häufig in den Thälern und auf den Bergen von Taganana, Madera genau gegenüber; auf der anderen Seite im Süden von Tenerif gegen St. Cruz findet sie sich nicht, noch weniger in irgend einem anderen Thale von Teneriffa. Nur in den Thälern von St. Andrea und Ygueste, wo die Berge etwas niedriger werden und das Höhenextrem der Lavendula nicht erreichen, geht diese auch südlich herüber, erreicht aber auch dort noch den Ausgang der Thäler nicht. *Erica arborea*, der Texobaum, so gemein auf Madera, und auch noch häufig in Portugal und Spanien, steht nur in den Bergen nordostlich von Laguna, und nie auf der Südseite der Insel. — *Aspidium aemulum*, ein Farnkraut von Madera, erscheint auf der Maderaseite von Palma, und nur dort.

Die Canarische Flor wird daher wichtig durch die Betrachtung dieses Zusammenkommens von Vegetationsstrahlen, von denen hier einige verlöschen, andere mit voller Kraft, und vielleicht noch weit in die See bis gegen die Azoren hin, wirken. Die grofse Trennung von Afrika durch die alles tödtende Wüste hat schon auf diese Flora den Einflufs verloren.

Verzeichnifs der wildwachsenden Pflanzen, welche bis jetzt auf den Canarischen Inseln sind gefunden worden.

(Alle unterstrichene sind von Dr. Christian Smith neu entdeckt. Die mit einem * bemerkten sind wahrscheinlich eingeführt.)

Acrostichum lanuginosum.
- - - - canariense.
- - - - maranthus.
Asplenium adianthum nigrum.
- - - - palmatum.
Blechnum boreale.
Woodwardia radicans.
Pteris aquilina.
Pteris longifolia.
- - arguta s. incompleta.
- - caudata.
Cheilanthes microphylla.
Adianthum reniforme.
- - - - tenerum.
Trichomanes canariensis.
- - - - speciosa.

Aspi-

Aspidium aculeatum.
\- - - umbrosum.
\- - - molle.
\- - - axillare.
\- - - aemulum.
Cyathaea fragilis.
Ceterach aurea.
Grammitis leptophylla.
Ophioglossum lusitanicum.
Equisetum ramosissimum.
Lycopodium plumosum.
Myriophyllum spicatum.
Potamogeton natans.
\- - - - pusillum.
Lemna gibba.
Typha angustifolia.
Arum arizarum.
\- - Dracunculus.
* Carex vulpina.
* - - muricata.
Schoenus mucronatus.
Scirpus dichot. affin.
\- - - maritim. affin.
\- - - globiferus.
Cyperus longus.
\- - - pygmaei affin.
\- - - glomeratus Sm.
Aristida gigantea v. canariensis.
* Phalaris canariensis.
\- - - tuberosa.
* Panicum glaucum.
* - - - crus galli.
* - - - repens.
* Paspalum membranac. v. stonolif.
* Milium Lendigerum.
* - - - coerulescens.

* Agrostis hirsuta
* - - - miliacea.
Stipa (tenacissima) tortilis.
Saccharum Teneriffae.
Cenchrus ciliatus.
Aegilops - -
Rottboellia palmensis affin. fascicul Desf.
Aira cariophyllaea.
Dactilis fasciculata.
Cynosurus tenuis. Sm.
\- - - - echinatus.
Chrysurus cynosuroides.
* Hordeum murinum.
* Triticum repens.
* Bromus madritense.
* - - - rubens.
\- - - dystachios.
* - - - sylvaticus.
* - - - multiflorus.
Festuca filifolia Sm.
* - - - myurus.
\- - - laxa Mas.
Poa filiformis Sm.
Briza maxima.
\- - viridis.
* Poa eragrostis.
* Avena nodosa.
* - - elatior affin.
* - - loefflingiana.
* Coix Lachryma.
Digitaria filiformis.
* Eleusine Coracana.
Cynodon Dactylon.
* Sorghum halepense.
* Agrostis Spica Venti.

* Polypogon monspelienses.
Dracaena Draco.
Asparagus exaltatus Sm.
- - - retrofractus.
- - - aphyllus.
- - - verticillatus.
- - - acutifolius.
Ruscus androgynus.
Smilax latifolia.
- - - - mauritanica.
- - - - aspera.
Tamnus Europaeus.
Juncus acutus.
- - - purpureus.
- - - pilosus.
- - - effusus.
Luzula canariensis Poir Enc.
Commelina canariensis Sm.
Pancratium canariense Carr Syd.
Edw. XXVII. 174.
Asphodelus ramosus.
- - - - - canariensis.
Scylla hyacinthoides.
Allium graminifolium.
* Gladiolus communis.
* Iris foetida.
* Satyrium diphyllum.
* - - - maculatum.
Daphne Gnidium.
Laurus nobilis.
- - - foetens (v. Til).
- - - Indica.
- - - Barbusano.
* Rumex pulcher.
* - - - bucephalophorus.
- - - Lunaria.
Rumex tingitanus.
* - - - obtusifolius.
* Polygonum Persicaria.
* - - - - aviculare.
- - - - - maritimum.
* - - - - convolvulus.
- - - - - salicifolium.
* Phytolacca decandra.
Bosea Yervamora.
Salsola Kali.
- - - fruticosa.
- - - divaricata Mas.
- - - lanata Mas.
- - - ericifolia Mas.
Beta patula.
- - pumila.
* Chenopodium viride.
- - - - - - urbicum.
- - - - - - ambrosioides.
Atriplex glauca.
Salicornia fruticosa.
Amaranthus viridis.
Achyranthes nivea.
- - - - argentea.
Illecebrum canariense.
- - - - aristatum.
Plantago coronopifolia.
- - - - Lagopus.
- - - - Cynops.
- - - - major.
Statice pectinata Mas. bellidifol.
Cav.
Statice arborea.
Globularia longifolia.
Samolus Valerandi.
Veronica Becca Bunga.

Veronica agrestis.
- - - anagallis.
Euphrasia viscosa.
Orobanche.
Justicia hyssopifolia.
Jasminum odoratissimum.
- - - - pumilum.
Olea excelsa.
Eranthemum salsuloides.
Verbena officinalis.
- - - humifusa Sm.
Salvia canariensis.
- - aegyptiaca.
- - verbenaca.
Teucrium canariense.
- - - - spinosum.
- - - - Iva.
Satureja lanata.
Lavandula abrotanoides.
- - - - pinnata.
- - - - Stoechas.
Sideritis canariensis.
- - - candicans.
Mentha sylvestris.
- - - pulegium.
* - - - rotundifolia.
* Lamium purpureum.
* Stachys recta.
Marrubium vulgare.
Origanum creticum.
Thymus myrthifolius.
- - - therebinthinaceus.
Thymbra.
Melissa Nepeta.
Dracocephalum canariense.
Bisteropogon canariense.

Bisteropogon plumosum.
- - - - - - punctatum.
Scrophularia betonicifolia.
- - - - fruticosa.
- - - - glabrata Mas.
Linaria spartioides Brouss.
Antirrhinum Orontium.
Digitalis canariensis.
Verbascum sinuatum affin.
* Hyoscyamus albus.
Datura Methel.
* - - - Stramonium.
Atropa racemosa.
Physalis aristata.
- - - Somnifera.
Solanum nigrum.
- - - Vespertilio.
- - - virgatum Lam.
Lycium afrum.
- - - europaeum.
Messerschmidia fruticosa.
Heliotropium plebejum Mas. Herb. Banks.
Heliotropium europaeum.
* Echium australe.
- - - candicans.
- - - giganteum.
- - - strigosum.
- - - thyrsiflorum.
Myosotis scorpioides affin.
* Anchusa italica.
* Cynoglossum pictum.
Convolvulus canariensis.
- - - - floridus.
- - - - scoparius. Lignum Rhodium.

* Convolvulus arvensis.
* - - - - Soldanella.
* - - - - althaeoides.
- - - - volubilis Brouss. (nov.)
Convulvulus Taganens. (nov.)
Cressa cretica.
Cuscuta canariensis.
Exacum viscosum.
Chironia Centaureum.
Ceropegia aphylla Haworth.
Periploca laevigata.
Erica arborea.
- - Scoparia.
Clethra arborea.
Arbutus callicarpa.
Canarina Campanula.
Campanula Erynus.
- - - - Lobelioides.
- - - - aurea. (teste-la Bill.)
Prehnanthes spinosa.
- - - - pinnata.
* Lapsana communis.
Sonchus radicatus.
- - - fruticosus.
- - - pumilus.
Crepis Lagopoda Sm.
- - foetens.
- - coronopifolia.
- - taraxifolia.
* Tolpis barbata.
* Picris echioides.
* - - hieracioides.
* Leontodon Taraxacum.
Scorzonera succulenta Mas. Picridium Succ.
* Tragopogon porrifolium.
Andryala pinnatifida.
- - - cheirantifolia.
* Cichorium divaricatum.
* Scolymus maculatus.
Carthamus salicifolius.
* Carduus marianus.
- - - parviflorus.
Carlina xeranthemoides Mas.
Cinara horrida.
Centaurea calcitrapa.
* - - - - Lippii.
* - - - - Apula.
- - - - Teydis.
- - - - cynaroides.
* - - - - galactites.
- - - - canariensis W.
Hyoseris Hedypnois.
Conyza sericea.
- - - canariensis.
- - - saxatilis.
- - - gouani affin.
Senecio palmensis Sm.
Tanacetum fruticosum.
Chrysanthemum pinnatifidum.
- - - - - - anethifolium.
- - - - - - crithmifolium.
- - - - - - fruticosum.
* Inula Oculus Christi.
- - viscosa.
Tussilago rubra.
- - - - nutans.
Cacalia Kleinii.
Cineraria Tussilaginis.
- - - cruenta.
- - - populifolia.
- - - lanata.

* Calendula arvensis.
* Xanthium Strumarium.
* Matricaria Parthenium.
Gnaphalium luteo album.
Artemisia argentea.
* - - - ramosa Sm.
* - - - reptans Sm.
* Anthemis cotula.
- - - revoluta Sm.
Buphthalmum aquaticum.
- - - - - maritimum.
- - - - - spinosum.
- - - - - sericeum.
* Bidens pilosa.
* Achillaea nudicaulis.
Dipsacus sylvestris.
* Scabiosa grandiflora.
- - - fruticosa Sm.
Fedia calcitrapa.
* - - Olitoria.
Rubia fruticosa.
* - - lucida.
* - - angustifolia.
Valantia filiformis.
- - - spuria.
Galium aparine.
- - - parisiense.
* Sherardia arvensis.
Asperula.
Phyllis Nobla.
Placoma pendula.
Viburnum rugosum.
Sambucus palmensis.
Hedera canariensis.
Crithmum canariense.
- - - - latifolium.
Pimpinella cumbrae. (nov.)
Peucedanum aureum.
Sium repens.
- - nodiflorum.
* Ammi majus.
* Scandix Pecten.
Smyrnium Olusatrum.
* Athamantha Libanotis.
* Anethum graveolens.
Daucus tingitanus.
* Apium Petroselinum.
* Caucalis.
Hydrocotile.
Bowlesia oppositifolia.
Clypeola maritima.
* Adonis aestivalis.
* Ranunculus muricatus.
- - - - Teneriffae.
- - - - parviflorus.
Nigella Damascena?
* Aquilegia vulgaris.
* Delphinium staphysagrea.
* Papaver Somnifer.
Chelidonium glaucium.
Fumaria.
Sysimbrium millefolium.
* Raphanus sativus.
Crambe strigosa.
Arabis alpina.
Cheiranthus scoparius.
- - - - longifolius.
- - - - cumbrae. (nov.)
* Sysimbrium Irio.
Erysimum bicorne.
* Lepidium Iberis.
* Myagrum hispanicum.

* Sinapis hispida.
* Reseda luteola.
- - - scoparia.
Hypericum canariense.
- - - - floribundum.
- - - - glandulosum.
- - - - reflexum.
- - - - salicifolium.
- - - - coadunatum.
Geranium anemonifolium.
* - - - pusillum.
* - - - dissectum.
Pelargonium canariense W.
Oxalis corniculata.
* Erodium malacoides.
- - - moschatum.
* - - - Ciconia.
Malva alcaea.
* - - rotundifolia.
Sida acerifolia.
- - canariensis.
Cistus vaginatus.
- - monspeliensis.
- - ocreatus.
- - mollis v. canariensis Jacq.
Helianthemum guttatum,
Viola cheirantifolia.
- - canina affin.
- - odorata.
Zygophyllum album.
* Fagonia cretica.
Ruta pinnata.
Polycarpaea Teneriffae.
- - - - gnaphaloides.
- - - - carnosa Sm.
- - - - linearifolia.

* Minuartia dichotoma.
* Spergula arvensis.
Arenaria maritima.
Dianthus prolifer.
* Silene gallica.
- - Lagunensis. (nov.)
- - maritima.
- - nutans.
Frankenia laevis.
- - - ericifolia Sm.
Linum procumbens.
* Sagina procumbens.
* Alsine media.
Sempervivum barbatum Sm.
- - - - - - caespitosum Sm.
- - - - - - aureum Sm.
- - - - - - foliosum Sm.
- - - - - - urbicum Sm.
- - - - - - annuum Sm.
- - - - - - punctatum Sm.
- - - - - - villosum.
- - - - - - hirtum. villos. affin.
- - - - - - canariense.
- - - - - - ciliatum Brouss.
- - - - - - dodrantale.
- - - - - - monanthos.
- - - - - - tortuosum.
Cotyledon umbilicus.
* Cactus Opuntia.
* - - - Tuna.
* Portulaca oleracea.
Tamarix canariensis W.
Aizoon canariensis.
Mesembrianthemum nodiflorum.
* - - - - - - - - chrystallinum.
Visnea Mocanera.

Epilobium pubescens.
Lythrum hyssopifolium.
Poterium fruticosum.
- - - globosum.
* Fragaria vesca.
Prunus Hixo Cav.
Agrimonia Eupatoria.
* Ceratonia Siliqua.
Ulex Europaeus.
Spartium nubigenum.
- - - microphyllum Cav. (cytisus foliolosus l'Herit.)
Spartium monospermum.
- - - scoparium.
- - - congestum W.
Genista nitens W. linifoliae affin.
- - - canariensis L.
Cytisus prolifer.
Ononis longifolia W.
* Psoralea bituminosa.
Trifolium glomeratum.
* - - - - angustifolium.
* Melilotus parviflorus.
* Medicago turbinata.
* - - - - echinata.
Lotus glaucus.
- - ornithopoides.
* Astragalus hamatus.
* Biserrula Pelecinus.
* Lathyrus aphaca.
* Vicia sativa.
- - aphylla.
- - atropurpurea.
* Scorpiurus echinatus.
* - - - - sulcatus.
Rhus coriaria.

Cneorum pulverulentum.
Pistacia Lentiscus.
- - - Therebinthus.
Ilex Perado.
Rhamnus crenulatus.
- - - glandulosus.
- - - coriaceus (Teydis racemosus W.)
Celastrus cassinoides.
Pittosporum undulatum.
- - - - carnosum.
Ardisia excelsa.
Scleroxylon canariensis W. Berl, Mag.
Euphorbia canariensis.
- - - - balsamifera.
- - - - piscatoria.
- - - - dendroides.
- - - - Peplus.
- - - - Lathyris.
- - - - Paralias.
* - - - - Peplis.
- - - - aphylla Brouss.
- - - - platiphylla.
* - - - - Helioscopia.
* - - - - polygonifolia.
- - - - atropurpurea.
- - - - hyssopifolia.
Mercurialis annua.
- - - - ambigua.
Ricinus communis.
Bryonia verrucosa.
Cucumis Colocynthis.
Urtica baccifera.
- - grandifolia.
Parietaria officinalis.

Parietaria Judaica.
Boehmeria arborea.
Forskolea angustifolia.
* Ficus Carica.
Salix canariensis Sm.
\- - amygdalina.
Salix glauca.
Myrica Faya.
* Castanea vesca.
Ephedra altissima.
Juniperus Oxycedrus affin.
Pinus canariensis.

Pflanzen, welche bis jetzt den Canarischen Inseln ausschliefslich eigen sind.

Potamogeton Pusillum.
Scirpus globiferus Mas.
Cyperus glomeratus Sm.
\- - - pygmaei affin.
Aristida gigantea.
Stipa tortilis.
Rottboellia palmensis Sm.
Dactylis fasciculata Sm.
Poa Filiformis Sm.
Asparagus exaltatus Sm.
\- - - - aphyllus.
\- - - - verticillatus.
Ruscus androgynus. Gilbarbera.
Luzula canariensis.
Commelina canariensis Sm.
Asphodelus ramosus.
\- - - - canariensis. Gamon.
Scylla hyacinthoides.
Allium graminifolium.
Pancratium canariense.
Bosea Yervamora. Hediondo *).
Salsola divaricata.
\- - - lanata.
\- - - ericifolia.
Atriplex glauca.
Polycarpaea Teneriffae.
\- - - - gnaphaloides.
\- - - - carnosa.
\- - - - linearifolia.
Statice arborea.
Justicia hyssopifolia. Mataprieta.
Physalis aristata. Oroval.
Solanum Vespertilio.
Rumex Lunaria. Vinagrera.
Eran-

*) *Yervamora* ist *Solanum nigrum*.

Eranthemum salsuloides. Romero marino.
Verbena humifusa Sm.
Salvia canariensis.
Teucrium canariense.
Satureja lanata Sm.
Lavandula abrotanoides.
Sideritis canariensis.
- - - - candicans.
Thymus myrthifolius.
- - - therebinthinaceus W.
Dracocephalum canariense. Algaritopa.
Bisteropogon canariense.
- - - - - - plumosum.
- - - - - - punctatum.
Scrophularia fruticosa.
Linaria spartioides.
Scrophularia glabrata.
Digitalis canariensis. Dedalera.
Messerschmidia fruticosa.
Heliotropium plebejum Mas.
Echium candicans.
- - - - giganteum, Taginaste.
- - - strigosum.
- - - thyrsiflorum.
- - - armatum.
Convolvulus canariensis. Correhuela de montana.
Convolvulus floridus. Guaybin.
- - - - - volubilis.
- - - - - Taganensis.
- - - - - Scoparius. (Leña noel ex corupt. Legno aloës.)
Cuscuta canariensis. Tircuela.
Exacum viscosum.
Ceropegia aphylla. Mattaperro. (Canar.)
Periploca laevigata. Cornical.
Arbutus Callicarpa. Madroña.
Canarina Campanula. Bicararo.
Prehnantes Spinosa. Alhulaja.
- - - - - pinnata. Alfife (Teneriffe.)
Sonchus radicatus.
- - - - fruticosus.
- - - - pumilus.
Crepis coronopifolia.
Tolpis (Crepis) Lagopoda Sm.
Scorzonera succulenta Mas. (Picridium Succ.
Carthamus salicifolius.
Carlina xeranthemoides Mas.
Cinara horrida. Alcauzil.
Centaurea Teydis *).
- - - - - cynaroides **).

*) In den am Fundort selbst gröſstentheils aufgeschriebenen Noten meines trefflichen Freundes finde ich folgendes: *centaurea Teydis suffruticosa ramis angulatis, pedunculis longis, subunifloris basi praesertim foliosis, foliis anguste lanceolatis, petiolatis, serratis, glabris, pedunculorum linearibus. Calycibus ovatis, ore angusto squamis ovatis, superne vers. scarios. dilatat. receptaculo pappoque piloso, corollis flavis. In rupibus praeruptis Angosturae Teydis occident. spectant. via ad Chasna. Tenerif.*

**) *Centaurea cynaroides. Foliis runcinatis longe petiolatis, lobis incisis, tomentosis; caulinis pinnatifidis, supremo integro. Caule simplici stricto striato, subtomentoso. Calyce globoso imbricato, squamis apendice dilatatis, scariosis, membrana terminat. interioribus linea-*

Centaurea canariensis W.
Conyza sericea.
- - - - canariensis.
Senecio palmensis *). **Turgayte.**
Tanacetum fruticosum. **Faro** (palma).
Chrysanthemum anethifolium.
- - - - - - - crithmifolium.
- - - - - - - fruticosum. **Magarsa.**
Tussilago rubra.
- - - - nutans.
Cacalia Kleinii. **Verode.**
Cineraria cruenta.
- - - Tussilaginis.
- - - populifolia.
- - - lanata.
Artemisia argentea. **Axeuxo.**
- - - ramosa Sm. **).
- - - reptans Sm. ***).
Anthemis revoluta †).
Buphthalmum spinosum.
- - - - - - sericeum. **Joriada.**
Scabiosa fruticosa nov.
Placoma pendula. **Balo.**
Rubia fruticosa.
Valantia filiformis.
Viburnum rugosum. **Fallado.**
Hedera canariensis.
Crithmum canariense.
- - - - latifolium. **Perexil de la mar.**
Pimpinella cumbrae.
Peucedanum aureum.
Bowlesia (Drusa) oppositifolia.
Ranunculus Teneriffae. **Morgallona.**
Crambe strigosa.
Cheiranthus scoparius.
- - - - longifolius.

ribus longis. Receptaculo piloso, pappo piloso. Unicum exemplar inter fragm. pumic. declivi occident. mont. **Chahorrae** *supra* 8000 *ped.* Dr. Smith's Noten.

*) **Senecio palmensis**, *fruticosa. Ramis filiformibus pendentib. Fol. linearib. cuneat. profunde dentat. dentib. paucis longis linear. glabris subcarnos. infim. interdum. integerrim. Floribus cymosis pedicellis filiformib. Calyce tubulos. cylindric subcaliculat. 5 dentat. Coroll. rad. 2—5 linear. disco 3—5. pappo. simplici. Receptaculo nudo.* Dr. Smith's Noten.

) **Artemisia ramosa. *Caule tomentoso, sericeo. Foliis bipinnat. pinnis filiformib. Florib. paniculat. erectis. Calycib. suborbiculat. angulatis. Florib. ovatis conicis.* Dr. Smith's Noten.

***) **Artemisia reptans.** *Calyce haemisphaerico. Florib. racemosis, secundis, nutantib. Caule repente, radicante; foliis pinn. pinnul. 3 fidis, paucis, simplicib. Tota planta tomentoso-nivea. — Artemisiae semper modo unico crescunt; una alteras duas excludens.* Dr. Smith's Noten.

†) **Anthemis revoluta.** *Fol. petiolatis. pinnatif. pinnis oblongis, sinuato crenat. s. lobat. lobis dentat. margine revolutis. supra glaberrim. infra hirsuta. — Juniorib. cum toto petiolo villosis. Peduncul. foliosis. Cymis simplicib. parviflor. pedicellis clavatis. Flores magnae, albae. Frutex pedal. cespitos. ad Rupes part. inferior. convall.* **Tagananae Teneriff.** Dr. Smith's Noten.

Cheiranthus cumbrae.
Erysimum bicorne.
Reseda scoparia.
Hypericum canariense. Maljurada.
- - - - reflexum.
- - - - coadunatum.
Geranium anemonifolium.
Pelargonium canariense W.
Sida acerifolia. Alamedo.
Cistus vaginatus.
- - - ocreatus.
- - - mollis v. canariens. Jacq.
Ruta pinnata.
Silene Lagunensis.
Frankenia ericifolia Sm.
Sempervivum barbatum.
- - - - - caespitosum.
- - - - - aureum.
- - - - - foliosum.
- - - - - urbicum.
- - - - - annuum.
- - - - - punctatum.
- - - - - canariense. Oreja de abad.
Sempervivum villosum.
- - - - - ciliatum.
- - - - - dodrantale.
- - - - - monanthos.
- - - - - tortuosum.
Visnea Mocanera.
Poterium fruticosum.
- - - - globosum.
Prunus Hixo. (multiglandulosa Cav.)
Spartium supranubium. Retama blanca.
Spartium microphyllum Cav. Retama de cumbre. Codeso.
Spartium congestum affin. (Canaria.)
Cytisus prolifer. (Escobon.)
Lotus glaucus.
- - - ornithopoides.
Vicia aphylla.
Cneorum pulverulentum.
Ilex Perado. Acebiño.
Rhamnus crenulatus.
- - - - glandulosus.
- - - - cumbrae.
Celastrus cassinoides.
Pittosporum undulatum.
- - - - carnosum.
Ardisia excelsa.
Scleroxylon canariense W.
Tamarix canariensis.
Euphorbia canariensis. Cardon.
- - - - balsamifera. Tabayba dulce.
Euphorbia aphylla.
- - - - atropurpurea.
Bryonia verrucosa.
Boehmeria arborea.
Forskolea angustifolia.
Salix canariensis Sm.
Ephedra altissima.
Pinus canariensis.

Von diesen hat jedoch später Dr. Smith auf seiner Fahrt nach Congo noch mehrere auf St. Jago der Cap-Verdischen Inseln entdeckt, allein in weit gröſseren Höhen. Es sind:

Heliotropium plebejum.
Physalis somnifera.
Saccharum Teneriffae.
Buphthalmum sericeum.
Thymus therebinthinaceus.
Tamarix canariensis.
Lotus glaucus.
Eranthemum salsuloides.

Pflanzen, welche die Canarischen Inseln allein mit Madera gemein haben.

Chrysurus cynosuroides.
Dracaena Draco.
Phyllis Nobla.
Sida canariensis.
Myrica Faya.
Clethra arborea.
Juniperus Oxycedrus.
Hypericum glandulosum.
\- - - - floribundum.
Campanula aurea.
\- - - - lobelioides.
Andryala pinnatifida.
\- - - cheirantifolia.
Jasminum odoratissimum.
Globularia longifolia.
Olea arborea. Palo blanco Tenerif.
Scrophularia betonicifolia.
Laurus Indica. Viñatico.
\- - - Burbusano.
\- - - foetens. maderens. Lam. (Til.)
Chenopodium ambrosioides.
Achyranthes nivea.
Plantago Lagopus.
Lavandula pinnata.
Chrysanthemum pinnatifidum.

Pflanzen, welche den Canarischen Inseln mit Syrien, Aegypten, der Barbarei und den südlichen Küsten von Europa gemeinschaftlich sind.

Spartium monospermum.
Genista linifolia?
Ononis ramosissima.
- - - longifolia.
Heliotropum europaeum.
Rhus coriaria.
Pistacia Lentiscus.
- - - Therebinthus.
Daphne Gnidium.
Euphrasia viscosa,
Datura Methel.
Physalis somnifera.
Lycium afrum.
Laurus nobilis.
Aehyranthes nivea.
Plantago Cynops.
Salvia aegyptiaca.
Lavandula Stoechas.
Origanum creticum.
Teucrium Iva. Yerba Clin. Lancerote.
Conyza saxatilis.
Inula viscosa. Altadaca Tenerif.
Viola cheirantifolia. in Pyrenaeis a Ant. de Jussieu lecta in Herb. Jussieu. vix a Vi. cenisia div.
Statice pectinata Mas. bellidifol. Cav. in Algarbia D. Link.
Sysimbrium millefolium. Portug. D. Link.
Euphorbia dendroides.
- - - - platiphylla.
- - - - Paralias.
- - - - Peplis.
- - - - hyssopifolia.
Ricinus communis.
Rumex pulcher.
- - - tingitanus.
Smyrnium Olusatrum.
Daucus tingitanus.
Zygophyllum album.
Fagonia cretica.
Cucumis Colocynthis.
Portulaca oleracea.
Aizoon canariense.
Mesembrianthemum nodiflorum.
- - - - - - - - crystallinum.
Arum Arizarum.
- - - Dracunculus.
Smylax latifolia.
- - - mauritanica.
Asparagus retrofractus.
Rubia lucida.
- - - angustifolia.
Forskolea angustifolia.
Cistus monspeliensis.

Erica scoparia. Brezo.
- - - arborea. Texo.
Gnaphalium luteo-album.
Buphthalmum maritimum.
- - - - - - aquaticum.
Arabis alpina.
Clypeola naritima.
Sium modiflorum.
- - - repens.

Verzeichniſs der auf den Canarischen Inseln wachsenden Pflanzen, nach der verschiedenen Höhe, in welcher sie vorkommen.

I.

Zone der Africanischen Formen.

Vom Meeresufer bis 1200 Par. Fuſs Höhe.

Mittlere Temperatur 17 bis 18 Gr. R. ($21\frac{1}{4}$ — $22\frac{1}{2}$ C.)
Wärmster Monat August von 21° R. (26,2 C.)
Kältester Monat Januar von 14° R. (17,5 C.)
Thermometer kaum je unter 10° R.
(Aegypten. Südliche Barbarei.)

Meerpflanzen.

Salicornia fruticosa.
Salsola fruticosa.
- - - divaricata.
- - - lanata.
- - - ericifolia.
- - - Kali.
Eranthemum salsuloides.
Zygophyllum album.
Statice bellidifolia.
Mesembrianthemum crystallinum.
- - - - - - - - nodiflorum.
Crithmum canariense.
- - - - latifolium.
Atriplex glauca.
Clypeola maritima.

Frankenia ericifolia.
- - - - pulverulenta.
Scorzonera succulenta. (Picridium succ.)
Polygonum maritimum.
Euphorbia Paralias.
Aizoon canariense.
Pancratium canariense.
Buphthalmum maritimum.

Euphorbia balsamifera (Tabayba dulce) bis 360 Fuſs in Tenerif; etwas über 500 Fuſs in Canaria.
Placoma pendula bis 6—700 Fuſs.
Ceropegia aphylla 500 Fuſs. (Cardoncillo matta perro.)
Cneorum pulverulentum.
Linaria spartioides.
Euphorbia canariensis (Cardon) bis 1800 Fuſs.
Euphorbia aphylla (Canaria) 400 Fuſs
Conyza canariensis.
- - - sericea 960 Fuſs.
Periploca laevigata.
Justicia hyssopifolia.
Lavandula abrotanoïdes.
Conyza gouani affin. (frutic. in Palma.)
Asparagus exaltatus.
- - - - retrofractus.
- - - - verticillatus.
(Cactus Tuna bis 600 Fuſs.
- - - Opuntia bis 2300 Fuſs.)
(Phoenix dactylifera 900 F.)
Sysimbrium millefolium.
Plantago Cynops.

Prehnantes spinosa. (Alhulaja.)
- - - - pinnata. (Alfife.)
Chrysanthemum (Pyrethrum) anetifol.
- - - - - - - - - - fruticosum
- - - - - - - - - - crithmifolium.
Bryonia verrucosa.
Physalis aristata.
- - - somnifera.
Tamarix canariensis W.
Artemisia argentea bis 2200′.
- - - - reptans Sm.
- - - - ramosa Sm.
Inula viscosa bis über 3300′.
Cacalia Kleinii bis über 2000′.
Cuscuta canariensis Sm.
Euphorbia dendroides.
Sonchus fruticosus,
- - - radicatus:
entfernen sich nicht gern vom Meer.
Salvia canariensis.
Rumex lunaria bis 2000′.
Reseda scoparia.
Convolvulus scoparius.
- - - - floridus.
- - - - volubilis Brouss.
Rubia fruticosa.
Forskolea angustifolia 1300′.
(Ricinus communis.)
Tanacetum fruticosum.
Parietaria Judaïca.
Cynosurus aureus.
Achyranthes radicans s. nivea.
- - - - argentea.

Sempervivum dodrantale.
- - - - - monanthos.
- - - - - tortuosum etwa 500'.
- - - - - ciliatum.
Dracaena Draco bis über 2000'.
Solanum Vespertilio.
Statice arborea.
Rhamnus crenulatus.
Lycium afrum.
Cineraria Tussilaginis.
- - - lanata.
Spartium monogynum 2800'.
Euphorbia atropurpurea 2800'.
Lotus glauca.
Illecebrum canariense.
Sida acerifolia.
Ephedra altissima.
Asphodelus canariensis.
Genista nitens W. *).
Anthemis revoluta.
Stipa tortilis (tenacissima).
Dactylis fasciculata Sm.
Avena Loefflingiana.
Aristida canariensis.
Bromus maximus.
- - - dystachios.
Cyperus tuberosus.
Scirpus globiferus Mas.
Rumex pulcher.
Thymus myrthifolius.
Teucrium canariense.
Jasminum odoratissimum.
Saccharum Teneriffae.
Buphthalmum spinosum. (Brotonero.)
- - - - - sericeum.
Lavandula pinnata, wohl bis 2600'.
Celastrus Cassine.
Rhus coriaria.
Cistus canariensis Jacq. (mollis.)
Ononis longifolia W. (Meloja.)
Scylla hyacinthoides.
Senecio palmensis. (Turgayte.)
Pteris longifolia W.
- - - caudata.
Ceterach aurea.
Conyza saxatilis.
Scleroxylon canariense W.
Echium armatum Mas.
- - - thyrsiflorum Mas.
Vicia aphylla nov. Adexe.
Polycarpaea carnosa.
Juncus acutus.
Ceratonia siliqua. (Algarrobo.)

*) *Genista nitens. Foliis ternatis, ellipticis, subtus sericeis. Florib. terminalib. subsessil. W. Herbar. linifoliae affin.*

II. Re-

II.

Region der Europäischen Cultur.

Von 1200—2500 Fuſs.

Mittlere Temperatur etwa 14 Gr. R. (17,5 C.)
Schnee kann die oberen Grenzen wohl zuweilen erreichen. Frost für wenige Stunden bis 2000 Fuſs auf ebenen Flächen.
(Südl. Frankreich. Mittl. Italien.)

Ackerpflanzen.

a) untere, welche zum Theil auch der wärmeren Region zukommen.

Buphthalmum aquaticum.
Cichorium divaricatum.
Heliotropium plebejum.
Centaurea Calcitrapa.
Scorpiurus sulcata.
Calendula arvensis.
Echium australe.
Sysimbrium Irio.
Silene gallica.
Stachys recta.
Dianthus prolifer.
Sonchus pusillus Cav.
Erodium malacoides.
Carduus marianus.
Heliotropium europaeum.
Centaurea galactites.
Psoralea bituminosa.
Linaria Elatine.
Scolymus maculatus.
Oxalys corniculata.
Geranium pusillum.
Erysimum bicorne.
Teucrium Iva.
Picris echioides.
Arum Dracunculus.
Asphodelus ramosus.
Daucus mauritanicus.
Scabiosa grandiflora.
Tolpis barbata.
Centaurea Lippii (an Broussonetii W.?)
Centaurea Apula.
Trifolium angustifolium.
Scandix Pecten.
Portulaca oleracea.
Phalaris canariensis. (Alpiste.)
Milium caerulescens Desf.
Sorghum halepense.
Polypogon monspeliense.
Cynosurus echinatus.
Anethum Foeniculum.
Ammi majus.
Euphorbia platyphylla.
- - - - polygonifolia.
- - - - Peplis.

Euphorbia Peplus.
Cenchrus ciliatus.
Briza viridis.
Poa Eragrostis.
Minuartia dichotoma.
Fagonia cretica.
Teucrium (Scordium) spinosum.
Astragagus hamatus.
Plantago Lagopus.
Biserrula Pelecinus.
Amaranthus viridis.
Convolvulus althaeoides.
Verbascum sinuatum.
Adonis asetivalis.
Gladiolus communis.
Bromus madritense.
Coix Lachryma.
Andropogon hirtum.
Arenaria maritima.
Cynoglossum pictum.
Myagrum hispanicum.
Panicum Dactylon.
- - - repens. (Canar.)
- - - crus galli.
- - - viride.
Sinapis hispida.
Medicago turbinata.
- - - - echinata.

b) obere.

Silene maritima.
Anagallis arvensis (coerulea).
Viola tricolor.
Veronica agrestis.
- - - anagallis.
Ranunculus parviflorus.
- - - - muricatus.
Tragopogon porrifolium.
Raphanus sativus.
Papaver somnifer.
Epilobium pubescens.
Marrubium vulgare.
Mentha sylvestris.
Milium lendigerum.
Agrostis Spica Venti.
Hordeum murinum.
Mentha rotundifolia.
Lathyrus aphaca.
Vicia atropurpurea.
Sium nodiflorum.
Rumex bucephalophorus.
- - - obtusifolius.
Cochlearia coronopifolia.
Daucus tingitanus.
Antirrhinum Orontium.
Vicia sativa.
Sherardia arvensis.
Euphorbia Lathyrus.
Malva Alcaea.
Agrimonium Eupatoria.
Polygonum Convolvulus.
Geranium dissectum.
Aquilegia vulgaris.
Hyoseris monspeliensis.
Salvia verbenacea.
Erodium Ciconia.
Spergula arvensis.
Carex muricata.
Poa pratensis.

Dumetorum.

Delphinium Staphysagrea.
Sida canariensis. (Te.)
Rubus fruticosus.
Bosea Yervamora.
Messerschmidia fruticosa.
Lepidium Iberis.
Anchusa italica.
Hyosciamus albus.
Dipsacus sylvestris.
Genista canariensis L. *).
Canarina campanula.
Chenopodium ambrosioides.
Solanum nigrum.

Euphorbia piscatoria.
Daphne Gnidium.
Globularia longifolia.
Hypericum reflexum.
Echium striatum. (Taginaste.)
Crambe strigosa.
Cheiranthus scoparius.
Clethra arborea.
Pittosporum undulatum.
- - - - carnosum.
Pistacia Therebinthus.
- - - Lentiscus.
Spartium congestum. (affin. sed divers.) Brouss. (canar.)
Erodium moschatum.
Andryala cheirantifolia.
Euphrasia viscosa.
Smyrnium olusatrum.
Sempervivum urbicum Sm.
Thymus therebinthinaceus.
Lavandula stoechas.
Ulex europaea.
Spartium Scoparium.
Cynara horrida.
Salix canariensis.
Bowlesia oppositifolia.
Verbena nodiflora.
- - - humifusa Sm.
Campanula lobelioides.
Acrostichum Maranthus.
Aspidium aculeatum.
- - - - Aemulum.
Adianthum tenerum.
Trichomanes canariensis.
- - - - speciosa (breviseta H. K.)
Grammitis leptophylla.
Cyathaea fragilis.
Ophioglossum lusitanicum.
Crepis coronopifolia.
Beta patula.
Tussilago rubra.
- - - nutans.
Cucumis Colocynthis.
Lythrum hyssopifolium.
Samolus Valerandi.
Valantia filiformis.
Ranunculus fluviatilis.
Carlina xeranthemoides Mas.
Centaurea canariensis W.
Ruta pinnata.
Equisetum ramosissimum.

*) Nach Broussonet. Wir haben sie auf den Inseln nie gesehn.

III.

Region der Wälder.

Von 2500—4080 Fuſs.

Mittlere Temperatur vielleicht wenig über 11° R. (13,7 C.)
Schnee für mehrere Wochen im Winter. Thermometer wohl zuweilen einige Grad unter dem Gefrierpunkt.
Quellenwärme gröſstentheils 10½° R.
(Lombardei. Lyon.)

Laurus Indica. (Vinatico.)	Convolvulus canariensis.
- - - nobilis.	Bisteropogon canariense.
- - - Barbusano.	- - - - - - plumosum.
- - - foetens. (Til.)	Hedera canariensis.
Prunus multiglandulosa Cav. (Hixo.)	Cistus vaginatus.
Olea arborea. (Palo blanco.)	- - - monspeliensis.
Ilex Perado. (Acebiño.)	- - - ocreatus *).
Arbutus Callicarpa.	Smylax latifolia.
Rhamnus glandulosus. (Sanguina.)	- - - mauritanica.
Myrica Faya.	Echium giganteum. (Taginaste.)
Ardisia excelsa.	Carthamus salicifolius.
Visnea Mocanera.	Ranunculus Teneriffae.
Erica scoparia. (Brezo.)	Digitalis canariensis.
Viburnum rugosum.	Dracocephalum canariense.
Phyllis Nobla.	Hypericum canariense.
Ruscus androgynus.	- - - - - floribundum.
Poterium fruticosum.	- - - - - glandulosum.
Parietaria (Boehmeria) arborea.	- - - - - coadunatum Sm.
Polycarpaea Teneriffae.	Sideritis canariensis.

*) *Cistus ocreatus. Tomentos. incan. subpulverul. Foliis ovatis, subcord. petiolat. rugosis, 5 nerviis. Petiolis connato vaginant. margine ciliatis, sulcatis. Foliolis calycin. exterior. minutis. saepius deciduis in fructu. Capsulis hirtis. Petalis crenatis, roseis, minor. quam in C. vagin.* Dr. Smith's Noten.

Sideritis candicans.
Geranium anemonifolinm.
Origanum creticum.
Chrysanthemum pinnatifidum.
Erica arborea (Texo) bis 4140 Fuſs.
Campanula aurea.
Cineraria cruenta.
- - - populifolia.
Pteris incompleta.
Woodwardia radicans.
Luzula canariensis. Poir. Encyc. Supl.
Scröphularia fruticosa.
- - - - betonicifolia.
Silene nutans var.
- - Lagunens. nov.
Exacum viscosum.
Cotyledon umbilicus.
Sempervivum canariense.
- - - - - villosum affin. *).
- - - - - foliosum Sm.
- - - - - aureum Sm.
- - - - - villosum.
- - - - - barbatum Sm.
- - - - - annuum Sm.
- - - - - punctatum Sm.
Castanea vesca.
Fragaria vesca.
Fedia olitoria.
- - calcitrapa.
Helianthemum guttatum.
Prehnantes chondrilloides.
Myosotis sylvestris affin.
Viola odorata.
- - canina affin.
Satyrium maculatum.
- - - diphyllum.
Anthemis Cotula.
Matricaria Parthenium.
Lapsana communis.
Mercurialis annua.
- - - - ambigua.
Iris foetida.
Poa filiformis Sm.
Aira caryophyllaea.
Juncus Forsteri?
Asplenium adianthum nigrum.
- - - - palmatum.
Acrostichum lanuginosum.
- - - - Maranthus.
- - - - canariense.
Grammitis graminoides.
Polypodium axillare.
Aspidium umbrosum.
- - - - molle.
- - - - axillare.
Lycopodium plumosum.
Cheilanthes microphylla. (Pteris fragrans.)

*) *Fol. Spathulato rhombeis. peduncul. hirsutis mollibus. Subtus macul. lineat. caule ramoso Florib. paniculatis calyc. sub* 8 *phyllo. Pistill. inter* 6 *et* 10 *vacill. Stamina numero duplici, Tota planta hirsuta. Nectar furcat.* Sie ist häufig, aber namenlos in den botanischen Gärten.

IV.

Region der Canarischen Fichten.

Von 4080—5900 Fuſs.

Mittlere Temperatur etwa 8 Gr. R. (10 C.)
Im Winter vielleicht einen Monat lang mit Schnee bedeckt.
Quellen-Temperatur 7,3 R.
(Nordl. Frankreich. Schottland. Nordl. Deutschland.)

Pinus canariensis bis 6700 Fuſs, aber auch bis zum Meeresufer herunter.
Cytisus prolifer (Escobon) bis 6200 Fuſs.
Spartium microphyllum Cav. Genista viscosa? W. Cytisus foliolosus L'Her. (Codeso) bis 7300 Fuſs.
Crepis Lagopoda Sm. (Tolpis L.)
Peucedanum aureum. (Canar.)
Polycarpaea cumbrae.
Centaurea cynaroides Sm.
Satureja lanata.
Festuca Myurus.
Pteris aquilina.
Sempervivum caespitosum Sm. *). (Canaria.)

V.

Region der Retama Blanca.

Von 5900—10400 Fuſs.

Mittlere Temperatur (bei 7—8000 Fuſs) kaum 4 Gr. R. (5 C.)
Gegen 3 Monat im Schnee. Thermometer wohl oft bis — 8 Gr. R.
Quellen-Temperatur 4,3 R.
(Hochlande von Schottland. Drontheim.)

Spartium nubigenum Mas. Retama Blanca.
Nie unter 5900 Fuſs Höhe.
Nicht über 9630 Fuſs.
Hypericum canariense var. montana bis 7100 Fuſs.
Centaurea Teydis.
Rhamnus coriaceus (racemosus) **).
Scabiosa fruticosa.
Scrophularia glabrata. (Yerba de cumbre.)
Festuca laxa Mas.
Juniperus Oxycedrus.
Viola cheirantifolia bis 10400 Fuſs.
Pimpinella cumbrae.
Cheiranthus - - -
Arabis alpina.

Eine leichte Uebersicht dieser climatischen Pflanzenvertheilung gewährt das groſse Blatt, den Durchschnitt des Pics von Tenerif vorstellend, welches Hr. v. Humboldt dem zweiten Theil seiner Reise beigefügt hat.

*) Unrichtig ist es in Curtis Bot. Mag. *Semp. ciliatum* genannt. *Willd. Enum. p.* 508.
**) *Rhamnus coriaceus (racemosus W.); Teydis. inermis. Foliis oblongis integerrimis. Floribus racemosis. Willd. Herbar. Mspt.* nicht *Rh. racem. Pers.* 259.

Nachtrag

zur

Abhandlung über die Flora auf den Canarischen Inseln.

(Zu S. 372.)

Nach einer, von Herrn Robert Brown aus Masons Journal, den Londner Herbarien und eigener Ansicht zusammengetragener und gütigst mitgetheilter Liste der Flora von Madera, gehören zu denen phaenerogamen Pflanzen, welche diese Insel nur allein mit den Canarischen gemein hat, außer den angeführten noch folgende:

Aristida gigantea.
Aira caryophyllaea.
Echium candicans.
- - - thyrsiflorum.
Sempervivum canariense.
- - - - - villosum.
Cinara horrida.
Cineraria populifolia.
Scylla hyacinthoides.
Sideritis candicans.
Bisteropogon (Mentha) canariense.
Dracocephalum canariense.
Crithmum latifolium.
Lotus glaucus.
Genista canariensis.
Rhamnus glandulosus.
Ilex Perado.
Ruscus androgynus.

Es sind daher beiden Inselgruppen 43 Arten gemeinschaftlich. Was man aufser diesen, von denen, als den Canarischen Inseln ausschliefslich eigenthümlich aufgeführten Pflanzen, auch noch der Insel Madera zuschreibt, beruht auf Mifsverständnissen oder Verwechslungen.

S. 356. Z. 24. *Olea arborea* lies *excelsa.*
S. 361. 2te Spalte. Z. 21. ist Festuca filifolia wegzustreichen.
S. 367. 2te Spalte. Z. 13. Seleroxylon canariensis lies canariense.
S. 372. 2te Spalte. Z. 8. Olea arborea lies excelsa.
S. 380. 1te Spalte. Z. 13. Olea arborea lies excelsa.

Abhandlungen

der

mathematischen Klasse

der

Königlich-Preussischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1816 — 1817.

Berlin 1819.
Gedruckt und verlegt
bei Georg Reimer.

I n h a l t.

Neue Eliminirungsmethode vermittelst eines eigenen Algorithmen.

Von Herrn GRUSON *).

Man hat mehrere Gleichungen zwischen einer gewissen Anzahl unbekannter Gröfsen, die sich in jeder Gleichung auf eine gewisse Art vertheilt und gemischt finden; vermittelst dieser Gleichungen verlangt man statt ihrer nur eine einzige oder mehrere zu haben, die aber nur die kleinst mögliche Anzahl unbekannter Gröfsen enthalten, und die Einen vorzugsweise aus den Andern. Dieses kann nur dadurch erreicht werden, dafs man aus den Gleichungen diejenigen unbekannten, die in der gesuchten Gleichung nicht enthalten seyn sollen, eliminirt. Es ist aber nicht hinreichend, zu einer Gleichung von der verlangten Eigenschaft zu gelangen, sie mufs überdies noch unter allen, welche dieselbe Eigenschaft haben, die aller einfachste seyn; d. h. sie mufs von allen unnützen Factoren befreit seyn, wodurch sie zusammengesetzter und um mehrere Grade höher erscheint, als sie seyn sollte. Alle bisherigen Methoden leisten dieses nicht, und die Analysten fühlen die Nothwendigkeit, eine Methode zu haben, die mit Sicherheit diese Operation ausführen lehrt.

Ueberdies sind fast alle bisher bekannte Methoden auf zwei Gleichungen eingeschränkt, und dieser erste Schritt reicht allein nicht hin, auf mehrere Gleichungen überzugehen. Denn, wenn man m Gleichungen hat,

*) Vorgelesen den 8. Januar 1816.

so kann man diese zu zwei und zwei auf $\frac{m(m-1)}{2}$ verschiedene Arten nehmen; da nun kein Grund da ist, eine Verbindung der andern vorzuziehen, so hängt die Wahl nur von gewissen zwischen ihnen bestehenden Relationen ab, und dieser Relation gemäſs muſs die Endgleichung sich nothwendig vereinfachen.

Bezout hat sich mit der Aufsuchung einer Methode für mehr als zwei Gleichungen beschäftigt; allein, ob er gleich sagt, daſs man nach seiner Methode eher zu Gleichungen vom niedern Grade, als durch andere vor ihm bekannte Methoden gelangt, welches schon viel ist, so wagt er doch noch nicht, zu versichern, daſs man durch seine Methode zu der Gleichung von dem möglich niedrigsten Grade gelangt; er scheint sogar selbst zu vermuthen, daſs man sie noch erniedrigen kann.

Eine ganz vollkommene Eliminationsmethode müſste nicht allein die Gleichung von dem möglich niedrigsten Grade geben, wenn die ersten Gleichungen so allgemein und unbestimmt, als sie nur immer seyn können, sind; sondern auch noch im Falle, wo diese Gleichungen weniger unbestimmt wären, welches immer durch eine oder mehrere Gleichungen, die zwischen ihren Coefficienten statt finden, ausgedrückt seyn wird, müſste die im Fall der gröſsten Unbestimmtheit hervorgehende Gleichung sich wegen dieser besondern Relationen erniedrigen lassen.

Meine Methode habe ich nicht über zwei Gleichungen hinaus ausgeführt: sie unterscheidet sich von allen andern durch den Algorithmen, vermittelst dessen ich die sonst nach allen bekannten Methoden (die combinatorische etwa ausgenommen) fast unausführbaren Rechnungen, die selbst der eisernsten Geduld spotten, ausführe. Es ist immer ein Gewinn für die Wissenschaft, wenn man die Methoden vervielfältiget, selbst wenn man auch durch sie nur schon bekannte Resultate findet.

Die Gleichungen, aus welchen man x eliminiren soll, nehme ich von gleichem Grade und nach x von der höchsten Potenz geordnet an, und bezeichne die Coefficienten des 1sten, 2ten, 3ten ... nten Gliedes in der ersten gegebenen Gleichung mit $A_1, A_2, A_3, A_4, \ldots . A_n$, und in der zweiten gegebenen Gleichung mit $B_1, B_2, B_3, B_4, \ldots . B_n$.

Man setze nun

$$\begin{array}{l}
B_1 . A_2 - A_1 . B_2 = \overset{1}{C}_1 \\
B_1 . A_3 - A_1 . B_3 = \overset{2}{C}_1 \\
B_1 . A_4 - A_1 . B_4 = \overset{3}{C}_1 \\
B_1 . A_5 - A_1 . B_5 = \overset{4}{C}_1 \\
\quad \vdots \qquad\quad \vdots \qquad\quad \vdots \\
\text{etc.} \qquad \text{etc.} \qquad \text{etc.}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
B_2 . A_3 - A_2 . B_3 = \overset{1}{C}_2 \\
B_2 . A_4 - A_2 . B_4 = \overset{2}{C}_2 \\
B_2 . A_5 - A_2 . B_5 = \overset{3}{C}_2 \\
B_2 . A_6 - A_2 . B_6 = \overset{4}{C}_2 \\
\quad \vdots \qquad\quad \vdots \qquad\quad \vdots \\
\text{etc.} \qquad \text{etc.} \qquad \text{etc.}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
B_3 . A_4 - A_3 . B_4 = \overset{1}{C}_3 \\
B_3 . A_5 - A_3 . B_5 = \overset{2}{C}_3 \\
B_3 . A_6 - A_3 . B_6 = \overset{3}{C}_3 \\
B_3 . A_7 - A_3 . B_7 = \overset{4}{C}_3 \\
\quad \vdots \qquad\quad \vdots \qquad\quad \vdots \\
\text{etc.} \qquad \text{etc.} \qquad \text{etc.}
\end{array}$$

allgemein

$$\begin{array}{l}
B_r . A_{r+1} - A_r . B_{r+1} = \overset{1}{C}_r \\
B_r . A_{r+2} - A_r . B_{r+2} = \overset{2}{C}_r \\
B_r . A_{r+3} - A_r . B_{r+3} = \overset{3}{C}_r \\
B_r . A_{r+4} - A_r . B_{r+4} = \overset{4}{C}_r \\
\quad \vdots \qquad\quad \vdots \qquad\quad \vdots \\
B_r . A_{r+n} - A_r . B_{r+n} = \overset{n}{C}_r
\end{array}$$

Dieses vorausgesetzt:

I. Seyen

$$\begin{array}{l}
A_1 . x + A_2 = 0 \\
B_1 . x + B_2 = 0
\end{array}$$

die zwei Gleichungen vom ersten Grade, aus welchen x eliminirt werden soll. — Sucht man daher aus jeder Gleichung den Werth von x, und setzt diese Werthe einander gleich, so ergiebt sich

$$B_1 . A_2 - A_1 . B_2 = 0, \text{ oder } \overset{1}{C}_1 = 0.$$

II. Es seyen

$$\begin{array}{l}
A_1 . x^2 + A_2 . x + A_3 = 0 \\
B_1 . x^2 + B_2 . x + B_3 = 0
\end{array}$$

die zwei Gleichungen vom zweiten Grade, aus welchen man x eliminiren soll, — bestimmt man aus jeder den Werth x^2, so ergiebt sich aus der Gleichheit dieser Ausdrücke

$$(B_1 . A_2 - A_1 . B_2) . x + B_2 . A_3 - A_1 . B_3 = o,$$

oder

$$\overset{1}{C}_1 . x + \overset{2}{C}_1 = o.$$

Sucht man nun den Werth von x und setzt sie gleich, so folgt

$$(B_1 . A_3 - A_1 . B_3) . x + B_2 . A_3 - A_2 . B_3 = o,$$

oder

$$\overset{2}{C}_1 . x + \overset{1}{C}_2 = o.$$

III. Es seyen

$$A_1 . x^3 + A_2 . x^2 + A_3 . x + A_4 = o$$
$$B_1 . x^3 + B_2 . x^2 + B_3 . x + B_4 = o$$

die zwei Gleichungen vom dritten Grade, aus welchen man x eliminiren soll. — Zuerst sucht man aus jeder den Werth von x^3, und setzt diese gleich, so ergiebt sich

$$\overset{1}{C}_1 . x^2 + \overset{2}{C}_1 . x + \overset{3}{C}_1 = o.$$

Nun sucht man aus jeder den Werth von x^2, und setzt sie gleich, so folgt

$$\overset{2}{C}_1 . x + (\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2) . x + \overset{2}{C}_2 = o.$$

IV. Es seyen

$$A_1 . x^4 + A_2 . x^3 + A_3 . x^2 + A_4 . x + A_5 = o$$
$$B_1 . x^4 + B_2 . x^3 + B_3 . x^2 + B_4 . x + B_5 = o$$

die zwei Gleichungen vom vierten Grade, aus welchen man x eliminiren soll. — Zuerst suche ich aus jeder den Werth von x^4, deren Gleichheit uns giebt

$$\overset{1}{C}_1 . x^3 + \overset{2}{C}_1 . x^2 + \overset{3}{C}_1 . x + \overset{4}{C}_1 = o.$$

Ferner findet sich aus der Gleichheit der Werthe von x^3 die Gleichung

$$\overset{2}{C}_1 . x^2 + (\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2) . x^2 + (\overset{4}{C}_1 + \overset{2}{C}_2) . x + \overset{3}{C}_2 = o.$$

V. Es seyen

$$A_1 . x^5 + A_2 . x^4 + A_3 . x^3 + A_4 . x^2 + A_5 . x + A_6 = o$$
$$B_1 . x^5 + B_2 . x^4 + B_3 . x^3 + B_4 . x^2 + B_5 . x + B_5 = o$$

die zwei Gleichungen vom fünften Grade, aus welchen x eliminirt werden soll. — Zuerst finde ich aus den gleichgesetzten Werthen von x^5 die Gleichung

$$\overset{1}{C}_1 \,.\, x^4 + \overset{2}{C}_1 \,.\, x^3 + \overset{3}{C}_1 \,.\, x^2 + \overset{4}{C}_1 \,.\, x + \overset{5}{C}_1 = 0.$$

Nachgehends geben die gleichgesetzten Werthe von x^4 die Gleichung

$$\overset{2}{C}_1 \,.\, x^4 \,(\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2) \,.\, x^3 + (\overset{4}{C}_1 + \overset{2}{C}_2) \,.\, x^2 + (\overset{4}{C}_1 + \overset{3}{C}_2) \,.\, x + \overset{4}{C}_2 = 0.$$

VI. Allgemein, wenn

$$A_1 \,.\, x^n + A_2 \,.\, x^{n-1} + A_3 \,.\, x^{n-2} + \ldots + A_{r+1} \,.\, x^{n-r} + \ldots + A_{n+1} = 0$$
$$B_1 \,.\, x^n + B_2 \,.\, x^{n-1} + B_3 \,.\, x^{n-2} + \ldots + B_{r+1} \,.\, x^{n-r} + \ldots + B_{n+1} = 0$$

die zwei gegebenen Gleichungen vom n^{ten} Grade sind, so werden die sich hieraus ergebenden Gleichungen vom $(n-1)^{ten}$ Grade seyn:

$$\overset{1}{C}_1 \,.\, x^{n-1} + \overset{2}{C}_1 \,.\, x^{n-2} + \overset{3}{C}_1 \,.\, x^{n-3} + \ldots + \overset{n}{C}_1 = 0$$

$$\overset{2}{C}_1 \,.\, x^{n-1} + (\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2) \,.\, x^{n-2} + (\overset{4}{C}_1 + \overset{2}{C}_2) \,.\, x^{n-3} + (\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2) \,.\, x^{n-4} + \ldots$$
$$+ (\overset{r+1}{C}_1 + \overset{r-1}{C}_2) \,.\, x^{n-r} + \ldots + \overset{n-1}{C}_2 = 0.$$

Aus diesen Gleichungen bilden sich nun eben so, wie oben, folgende Gleichungen, die man sogleich niederschreibt

I.

$$\overset{2}{C}_1 . \overset{1}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . [\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2] = \overset{1}{D}_1$$
$$\overset{2}{C}_1 . \overset{3}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . [\overset{4}{C}_1 + \overset{2}{C}_2] = \overset{2}{D}_1$$
$$\overset{2}{C}_1 . \overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . [\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2] = \overset{3}{D}_1$$
$$\overset{2}{C}_1 . \overset{5}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . [\overset{6}{C}_1 + \overset{4}{C}_2] = \overset{4}{D}_1$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$
etc. etc. etc.

II.

$$[\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2]\, \overset{3}{C}_1 - \overset{2}{C}_1\, [\overset{4}{C}_1 + \overset{2}{C}_2] = \overset{1}{D}_2$$
$$[\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2]\, \overset{4}{C}_1 - \overset{2}{C}_1\, [\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2] = \overset{2}{D}_2$$
$$[\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2]\, \overset{5}{C}_1 - \overset{2}{C}_1\, [\overset{6}{C}_1 + \overset{4}{C}_2] = \overset{3}{D}_2$$
$$[\overset{3}{C}_1 + \overset{1}{C}_2]\, \overset{6}{C}_1 - \overset{2}{C}_1\, [\overset{7}{C}_1 + \overset{5}{C}_2] = \overset{4}{D}_2$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$
etc. etc. etc.

III.

$$[\overset{4}{C}_1 + C_2]\, \overset{4}{C}_1 - \overset{3}{C}_1\, [\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2] = \overset{1}{D}_3$$
$$[\overset{4}{C}_1 + C_2]\, \overset{5}{C}_1 - \overset{3}{C}_1\, [\overset{6}{C}_1 + \overset{4}{C}_2] = \overset{2}{D}_3$$
$$[\overset{4}{C}_1 + C_2]\, \overset{6}{C}_1 - \overset{3}{C}_1\, [\overset{7}{C}_1 + \overset{5}{C}_2] = \overset{3}{D}_3$$
$$[\overset{4}{C}_1 + C_2]\, \overset{7}{C}_1 - \overset{3}{C}_1\, [\overset{8}{C}_1 + \overset{6}{C}_2] = \overset{4}{D}_3$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$
etc. etc. etc.

IV.

$$[\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2]\, \overset{5}{C}_1 - \overset{4}{C}_1\, [\overset{6}{C}_1 + \overset{4}{C}_2] = \overset{1}{D}_4$$
$$[\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2]\, \overset{6}{C}_1 - \overset{4}{C}_1\, [\overset{7}{C}_1 + \overset{5}{C}_2] = \overset{2}{D}_4$$
$$[\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2]\, \overset{7}{C}_1 - \overset{4}{C}_1\, [\overset{8}{C}_1 + \overset{6}{C}_2] = \overset{3}{D}_4$$
$$[\overset{5}{C}_1 + \overset{3}{C}_2]\, \overset{8}{C}_1 - \overset{4}{C}_1\, [\overset{9}{C}_1 + \overset{7}{C}_2] = \overset{4}{D}_4$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots$$
etc. etc. etc.

$$r^{te}$$

$$\left[\overset{r+1}{C}_1 + \overset{r-1}{C}_2\right]\overset{r+1}{C}_1 - \overset{r}{C}_1\left[\overset{r+2}{C}_1 + \overset{r}{C}_2\right] = \overset{1}{D}_r$$

$$\left[\overset{r+1}{C}_1 + \overset{r-1}{C}_2\right]\overset{r+2}{C}_1 - \overset{r}{C}_1\left[\overset{r+2}{C}_1 + \overset{r+1}{C}_2\right] = \overset{2}{D}_r$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad \vdots$$

etc. etc. etc.

Da nun

$$\overset{3}{C}_1.\overset{1}{C}_2 - \overset{2}{C}_1.\overset{2}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_3 = 0$$

$$\overset{4}{C}_1.\overset{1}{C}_2 - \overset{2}{C}_1.\overset{3}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_3 = 0$$

$$\vdots$$

etc.

$$\overset{4}{C}_1.\overset{2}{C}_2 - \overset{3}{C}_1.\overset{3}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_4 = 0$$

$$\overset{5}{C}_1.\overset{2}{C}_2 - \overset{3}{C}_1.\overset{4}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_4 = 0$$

$$\vdots$$

etc.

$$\overset{5}{C}_1.\overset{3}{C}_2 - \overset{4}{C}_1.\overset{4}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_5 = 0$$

$$\overset{6}{C}_1.\overset{3}{C}_2 - \overset{4}{C}_1.\overset{5}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_5 = 0$$

$$\vdots$$

etc.

$$\overset{7}{C}_1.\overset{4}{C}_2 - \overset{5}{C}_1.\overset{5}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_5 = 0$$

$$\overset{8}{C}_1.\overset{4}{C}_2 - \overset{5}{C}_1.\overset{6}{C}_2 + \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_5 = 0.$$

$$\vdots$$

etc.

Aus diesen Gleichungen mache man die II., III., IV., V[te] etc. Tafel der ersten ähnlich, so ergiebt sich

I.

$$\overset{2}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_2 - \overset{1}{C}_1.\overset{3}{C}_1 = \overset{1}{D}_1$$

$$\overset{2}{C}_1.\overset{3}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_2 - \overset{1}{C}_1.\overset{4}{C}_1 = \overset{2}{D}_1$$

$$\overset{2}{C}_1.\overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{3}{C}_2 - \overset{1}{C}_1.\overset{5}{C}_1 = \overset{3}{D}_1$$

$$\overset{2}{C}_1.\overset{5}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{4}{C}_2 - \overset{1}{C}_1.\overset{6}{C}_1 = \overset{4}{D}_1$$

$$\vdots$$

etc.

II.

$$\overset{3}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_3 - \overset{2}{C}_1.\overset{4}{C}_1 = \overset{1}{D}_2$$

$$\overset{3}{C}_1.\overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_3 - \overset{2}{C}_1.\overset{5}{C}_1 = \overset{2}{D}_2$$

$$\overset{3}{C}_1.\overset{5}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{3}{C}_3 - \overset{2}{C}_1.\overset{6}{C}_1 = \overset{3}{D}_2$$

$$\overset{3}{C}_1\ \overset{6}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{4}{C}_3 - \overset{2}{C}_1.\overset{7}{C}_1 = \overset{4}{D}_2$$

$$\vdots$$

etc.

III.

$$\overset{4}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_4 - \overset{3}{C}_1.\overset{5}{C}_1 = \overset{1}{D}_3$$

$$\overset{4}{C}_1.\overset{5}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_4 - \overset{3}{C}_1.\overset{6}{C}_1 = \overset{2}{D}_3$$

$$\overset{4}{C}_1.\overset{6}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{3}{C}_4 - \overset{3}{C}_1.\overset{7}{C}_1 = \overset{3}{D}_3$$

$$\overset{4}{C}_1.\overset{7}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{4}{C}_4 - \overset{3}{C}_1.\overset{8}{C}_1 = \overset{4}{D}_3$$

$$\vdots$$

etc.

IV.

$$\overset{5}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1.\overset{1}{C}_5 - \overset{4}{C}_1.\overset{6}{C}_1 = \overset{1}{D}_4$$

$$\overset{5}{C}_1.\overset{6}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_5 - \overset{4}{C}_1.\overset{7}{C}_1 = \overset{2}{D}_4$$

$$\overset{5}{C}_1.\overset{7}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{3}{C}_5 - \overset{4}{C}_1.\overset{8}{C}_1 = \overset{3}{D}_4$$

$$\overset{5}{C}_1.\overset{8}{C}_1 - \overset{1}{C}_1.\overset{4}{C}_5 - \overset{4}{C}_1.\overset{9}{C}_1 = \overset{4}{D}_4$$

$$\vdots$$

etc.

VII. Aus den zwei Gleichungen vom $(n-1)^{ten}$ Grade in §. VI. ergeben sich auf ähnliche Art die zwei Gleichungen vom $(n-2)^{ten}$ Grade

$$\overset{1}{D}_1 . x^{n-2} + \overset{2}{D}_1 . x^{n-3} + \overset{3}{D}_1 . x^{n-4} + \overset{4}{D}_1 . x^{n-5} + \ldots = 0,$$

u. $$\overset{2}{D}_1 . x^{n-2} + (\overset{3}{D}_1 + \overset{1}{D}_2) x^{n-3} + (\overset{4}{D}_1 + \overset{2}{D}_2) x^{n-4} + (\overset{5}{D}_1 + \overset{3}{D}_2) x^{n-5} + (\overset{6}{D}_1 + \overset{4}{D}_2) x^{n-6} + \ldots = 0$$

wo die $\overset{1}{D}_1$, $\overset{2}{D}_1$ etc. und $\overset{1}{D}_2$, $\overset{2}{D}_2$ etc. durch die vorhergehenden Tafeln gegeben sind.

Schreibt man nun in diesen Tafeln den nächstfolgenden Buchstaben des Alphabets mit denselben Abzeichen wie vorher, so ergiebt sich:

I.

$$\overset{2}{D}{}_1^2 - \overset{1}{D}_1 . \overset{1}{D}_2 - \overset{1}{D}_1 . \overset{3}{D}_1 = \overset{1}{E}_1$$

$\vdots$

etc.

II.

$$\overset{3}{D}{}_1^2 - \overset{1}{D}_1 . \overset{1}{D}_3 - \overset{1}{D}_1 . \overset{4}{D}_1 = \overset{1}{E}_2$$

$\vdots$

etc.

III.

$$\overset{4}{D}{}_1^2 - \overset{1}{D}_1 . \overset{1}{D}_4 - \overset{3}{D}_1 . \overset{5}{D}_1 = \overset{1}{E}_3$$

$\vdots$

etc.

IV.

$$\overset{5}{D}{}_1^2 - \overset{1}{D}_1 . \overset{1}{D}_5 - \overset{4}{D}_1 . \overset{6}{D}_1 = \overset{1}{E}_4$$

$\vdots$

etc.

Hiernach werden die Gleichungen vom $(n-3)^{ten}$ Grade seyn

$$\overset{1}{E}_1 . x^{n-3} + \overset{2}{E}_1 . x^{n-4} + \overset{3}{E}_1 . x^{n-5} + \ldots = 0,$$

$$\overset{2}{E}_1 . x^{n-3} + (\overset{3}{E}_1 + \overset{1}{E}_2) x^{n-4} + (\overset{4}{E}_1 + \overset{2}{E}_2) x^{n-5} + \ldots = 0.$$

Eben so werden die Gleichungen vom $(n-4)^{ten}$ Grade seyn

$$\overset{1}{F}_1 . x^{n-4} + \overset{2}{F}_1 . x^{n-5} + \ldots = 0$$

$$\overset{2}{F}_1 . x^{n-4} + (\overset{3}{F}_1 + \overset{1}{F}_2) x^{n-5} + \ldots = 0.$$

Die vom $(n-5)^{ten}$ Grade werden seyn

$$\overset{1}{G}_1 . x^{n-5} + \ldots = 0,$$

$$\overset{2}{G}_1 . x^{n-5} + \ldots = 0,$$

und so immer fort; und indem man neue Tafeln bildet, so gelangt man immer mit einer ausserordentlichen Leichtigkeit dahin, nur noch

$$\overset{1}{C}_1,\ \overset{2}{C}_1,\ \overset{3}{C}_1,\ \text{etc.}$$
$$\overset{1}{C}_2,\ \overset{2}{C}_2,\ \overset{3}{C}_2,\ \text{etc.}$$
$$\overset{1}{C}_3,\ \overset{2}{C}_3,\ \overset{3}{C}_3$$
$$\text{etc.}$$

zu haben, und dieses ist es, was man erreichen wollte.

VIII. Von dem Vorgetragenen soll nun der Gebrauch gezeigt werden, um die eigentlich aufgegebene Aufgabe aufzulösen; nämlich:

Die Gleichung von dem möglich niedrigsten Grade zu finden, die das Resultat von zwei andern seyn soll, aus welchen man das x fortschaffen will.

Indem man immer Gleichungen von niederm Grade nimmt, gelangt man endlich zu den zwei folgenden, in welchen M den zu x^{n-m} gehörigen Coefficienten vorstellt.

$$\overset{1}{M}_1 x^{n-m} + \overset{2}{M}_1 x^{n-m-1} + \overset{3}{M}_1 x^{n-m-2} + \overset{4}{M}_1 x^{n-m-3} + \dots = 0,$$
$$\overset{2}{M}_1 x^{n-m} + (\overset{3}{M}_1 + \overset{1}{M}_2) x^{n-m-1} + (\overset{4}{M}_1 + \overset{2}{M}_2) x^{n-m-2} + (\overset{5}{M}_1 + \overset{3}{M}_2) x^{n-m-3} + \dots = 0.$$

Es sey $n = m$; so ist $\overset{2}{M}_1 = 0$; $\overset{3}{M}_1 = 0$; $\overset{4}{M}_1 = 0$; etc.
$\overset{1}{M}_2 = 0$; $\overset{2}{M}_2 = 0$; $\overset{3}{M}_2 = 0$; etc.

und unsere zwei Gleichungen reduciren sich auf $\overset{1}{M}_1 = 0$,
und diese ist die von x befreite Gleichung, die aus den beiden andern hervorgehet.

$$A_1 x^n + A_2 x^{n-1} + A_3 x^{n-2} + \dots = 0$$
$$B_1 x^n + B_2 x^{n-1} + B_3 x^{n-2} + \dots = 0$$

IX. Es sey $n = 2$, so hat man $\overset{1}{D}_1 = 0$,
für die Gleichung, die aus den beiden Gleichungen vom 2ten Grade, aus welchen man x fortgeschaft hat, hervorgeht; setzt man für $\overset{1}{D}_1$ den Werth, so ist

$$\overset{2}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1 \left[\overset{3}{C}_2 + \overset{1}{C}_1\right] = 0,$$

oder, weil, wenn nur vom 2ten Grade die Rede ist, $\overset{3}{C}_1 = 0$ ist, so hat man

$$\overset{2}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1 . \overset{1}{C}_2 = 0,$$

eine

eine Gleichung von 4 Dimensionen, und gewiſs von der möglichst niedrigen Ordnung, weil, nachdem man $\overset{1}{C}_1 = 0$ gehabt hat, als doch nur von zwei Gleichungen vom ersten Grade die Rede war, das, was man haben muſs, wenn von Gleichungen des zweiten Grades die Rede ist, wenigstens $\overset{2}{C}{}_1^2$ seyn muſs.

X. Es sey $n = 3$, so wird zur Gleichung, die aus den beiden Gleichungen vom dritten Grade, aus welchen man x fortgeschaft hat, hervorgehet, erhalten $\overset{1}{E}_1 = 0$; substituirt man, so ist

$$\overset{2}{D}{}_1^2 - \overset{1}{D}_1 . (\overset{1}{D}_2 + \overset{3}{D}_1) = 0;$$

oder, da $\overset{3}{D}_1 = 0$ (im Fall des dritten Grades), so hat man

$$\overset{2}{D}{}_1^2 - \overset{1}{D}_1 . \overset{1}{D}_2 = 0;$$

Substituirt man und beobachtet, daſs in dem gegenwärtigen Falle $\overset{4}{C}_1 = 0$, so hat man

$$\left[\overset{2}{C}_1 . \overset{3}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . \overset{2}{C}_2\right]^2 - \left[\overset{2}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1 \left(\overset{2}{C}_2 + \overset{3}{C}_1\right)\right] \left[\overset{3}{C}{}_1^2 - \overset{2}{C}_1 . \overset{1}{C}_3\right] = 0;$$

Läſst man die Glieder weg, die sich aufheben, und dividirt das Ganze mit $\overset{1}{C}_1$, so hat man

$$- \overset{2}{C}_1 . \overset{3}{C} . \overset{2}{C}_2 - \overset{2}{C}_2 . \left[\overset{2}{C}_1 . \overset{3}{C}_1 - \overset{4}{C}_1 . \overset{2}{C}_2\right] + \overset{2}{C}{}_1^2 . \overset{1}{C}_3 + \left(\overset{1}{C}_2 + \overset{3}{C}_1\right) . \left(\overset{3}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1 . \overset{1}{C}_3\right) = 0,$$

eine Gleichung von der 9ten Dimension, und sicherlich vom möglichst niedrigen Grade.

XI. Die resultirende Gleichung aus zwei Gleichungen vom dritten Grade war in X. gefunden, also wird die aus zwei Gleichungen vom vierten Grade seyn:

$$- \overset{2}{D}_2 . \overset{2}{D}_1 . \overset{3}{D}_1 - (\overset{2}{D}_1 . \overset{3}{D}_1 - \overset{1}{D}_1 . \overset{2}{D}_2) \overset{2}{D}_2 + (\overset{1}{D}_2 + \overset{3}{D}_1) \overset{3}{D}{}_1^2 + [\overset{2}{D}{}_1^2 - \overset{1}{D}_1 . (\overset{1}{D}_2 + \overset{3}{D}_1)] \overset{1}{D}_3 = 0.$$

Substituirt man und beobachtet, daſs im Fall des vierten Grades $\overset{5}{C}_1 = 0$; $\overset{4}{C}_2 = 0$; $\overset{3}{C}_3 = 0$; $\overset{2}{C}_4 = 0$; $\overset{1}{C}_5 = 0$, so ist

$$- [\overset{3}{C}_1 . \overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . \overset{2}{C}_3] . [\overset{2}{C}_1 . \overset{3}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . (\overset{2}{C}_2 + \overset{4}{C}_1)] . [\overset{2}{C}_1 . \overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . \overset{3}{C}_2]$$

$$- [[\overset{2}{C}_1 . \overset{3}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 (\overset{2}{C}_2 + \overset{4}{C}_1)] . (\overset{2}{C}_1 . \overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . \overset{3}{C}_2) - [\overset{2}{C}{}_1^2 - \overset{1}{C}_1 (\overset{1}{C}_2 + \overset{3}{C}_1)] . (\overset{3}{C}_1 . \overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . \overset{2}{C}_3)]$$

$$\times (\overset{3}{C}_1 . \overset{4}{C}_1 - \overset{1}{C}_1 . \overset{2}{C}_3)$$

$$+[\overset{3}{C}_1^2-\overset{2}{C}_1(\overset{1}{C}_3+\overset{3}{C}_2)](\overset{2}{C}_1.\overset{4}{C}_1-\overset{1}{C}_1.\overset{3}{C}_2)^2+$$

$$[\overset{2}{C}_1.\overset{3}{C}_1-\overset{1}{C}_1.(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1)]^2-[\overset{2}{C}_1^2-\overset{1}{C}_1.(\overset{2}{C}_2+\overset{3}{C}_1)].[\overset{3}{C}_1^2-\overset{2}{C}_1(\overset{1}{C}_3+\overset{1}{C}_2)](\overset{4}{C}_1^2-\overset{2}{C}_1.\overset{1}{C}_4)=0.$$

Läſst man alle Glieder weg, die sich aufheben, und dividirt das Ganze mit $\overset{1}{C}_1^2$, so hat man

$$-\overset{2}{C}_2.(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1).\overset{2}{C}_1.\overset{4}{C}_1-\overset{2}{C}_3.\overset{2}{C}_1.\overset{3}{C}_1.\overset{3}{C}_2-\overset{3}{C}_1.\overset{4}{C}_1(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1).\overset{3}{C}_2+\overset{1}{C}_1.\overset{2}{C}_3.(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1).\overset{3}{C}_2$$
$$-(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1).\overset{3}{C}_2.\overset{3}{C}_1.\overset{4}{C}_1$$

$$-(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1).\overset{2}{C}_1.\overset{4}{C}_1.\overset{1}{C}_3-\overset{2}{C}_1.\overset{3}{C}_1.\overset{3}{C}_2.\overset{2}{C}_2+\overset{1}{C}_1.(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1)\overset{3}{C}_2.\overset{2}{C}_2+(\overset{1}{C}_2+\overset{3}{C}_1)\overset{2}{C}_3.\overset{3}{C}_1.\overset{4}{C}_1$$
$$+(\overset{1}{C}_2+\overset{3}{C}_1)\overset{3}{C}_1.\overset{4}{C}_1.\overset{2}{C}_2$$

$$+\overset{2}{C}_1^2.\overset{2}{C}_3^2-\overset{1}{C}_1.(\overset{1}{C}_2+\overset{3}{C}_1).\overset{2}{C}_3^2+(\overset{1}{C}_3+\overset{3}{C}_2).\overset{3}{C}_2.\overset{2}{C}_1.\overset{4}{C}_1+(\overset{1}{C}_3+\overset{3}{C}_2)\overset{2}{C}_1.\overset{4}{C}_1.\overset{3}{C}_2^2+\overset{3}{C}_1^2.\overset{3}{C}_2^2$$

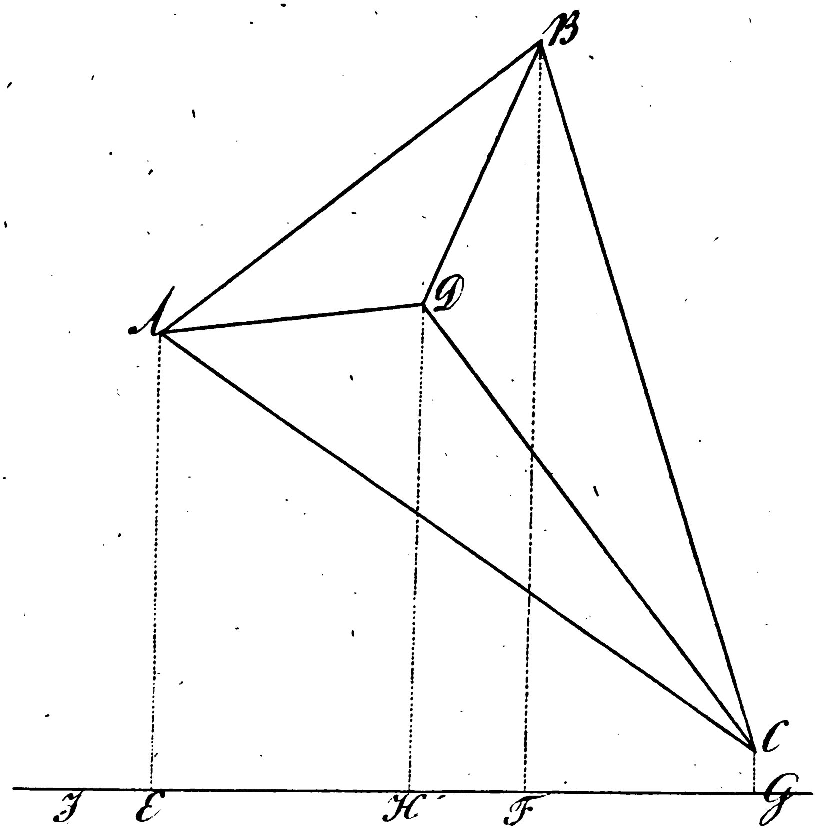
$$-\overset{1}{C}_1.(\overset{1}{C}_3+\overset{3}{C}_2).\overset{3}{C}_2^2+(\overset{3}{C}_2+\overset{4}{C}_1)\overset{4}{C}_1^2+(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1)\overset{4}{C}_1.\overset{3}{C}_1.\overset{1}{C}_4+\overset{2}{C}_1.\overset{3}{C}_1(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1)^2$$
$$-\overset{1}{C}_1.(\overset{2}{C}_2+\overset{4}{C}_1)^2.\overset{1}{C}_4$$

$$-(\overset{1}{C}_2+\overset{3}{C}_1)^2.\overset{4}{C}_1^2-(\overset{1}{C}_2+\overset{3}{C}_1).\overset{3}{C}_1^2.\overset{1}{C}_4-\overset{2}{C}_1^2.(\overset{1}{C}_3+\overset{3}{C}_2).\overset{1}{C}_4+\overset{1}{C}_1.(\overset{2}{C}_2+\overset{3}{C}_1)(\overset{1}{C}_3+\overset{3}{C}_2).\overset{1}{C}_4=0.$$

Eine Gleichung von der 16ten Dimension und gewiſs vom möglich niedrigsten Grade.

Mittelst dieser Methode wird man immer die Gleichung von dem möglich niedrigsten Grade finden, welche das Resultat der zwei andern von demselben Grade seyn wird, deren Coefficienten so unbestimmt sind, daſs man durchaus keine andern besondern Gleichungen zwischen ihnen annehmen kann, als die man sucht, und die deshalb nur statt findet, weil, da die nämliche unbekannte Gröſse beiden Gleichungen gemein ist, sie nothwendig wenigstens eine von ihren gemeinsamen Wurzeln haben.

Anders verhält es sich, wenn beide Gleichungen nicht von demselben Grade sind, ihnen ein oder mehrere Glieder fehlen, und ihre Coefficienten nicht so unbestimmt genommen werden, daſs man nicht wenigstens eine Gleichung, die zwischen ihnen statt findet, annehmen könnte; alsdann reicht einer von diesen Umständen zu, die aus beiden Gleichungen allgemein als Resultat gefundene Gleichung zu erniedrigen. Ich behalte mir vor, diesen Gegenstand zu einer andern Zeit wieder vorzunehmen.



Zu Hrn Grusons Aufgabe über Minima.

Mathem. Klasse 1816 – 17.

Eine geometrische Aufgabe über Minima.

Von Herrn GRUSON *).

I. Aufgabe. Drei Puncte A, B, C sind der Lage nach gegeben. Man soll in ihrer Ebene einen Punct D so bestimmen, daſs die Summe seiner Entfernungen von den drei gegebenen Puncten ein Minimum werde.

Aufl. Man ziehe in der Ebene der drei Puncte eine grade Linie IG, so daſs die drei gegebenen Puncte auf einerlei Seite dieser geraden Linie liegen, und fälle auf sie aus den drei Puncten die Perpendikel $AE = A$; $BF = B$; $CG = C$.

Auf der geraden Linie IG wähle man einen Punct I als Anfangspunct der Abscissen, so daſs alle Ordinaten auf einerlei Seite des Anfangspuncts I fallen, und setze die Segmente $IE = a$; $IF = b$; $IG = c$.

Endlich sey aus dem gesuchten Punct D ebenfalls ein Perpendikel $DH = y$ und die dazu gehörige Abscisse $IH = x$. Setzt man die Entfernungen des gesuchten Puncts D von den drei gegebenen A, B, C $= \alpha, \beta, \gamma$, so wird α die Hypotenuse eines rechtwinkligen Triangels seyn, dessen Catheten $x - a$, $y - A$, ($x > a$ und $y > A$ angenommen); so ergeben sich folgende Gleichungen

$$1)\quad (x-a)^2 + (y-A)^2 = \alpha^2$$
$$2)\quad (x-b)^2 + (y-B)^2 = \beta^2$$
$$3)\quad (x-c)^2 + (y-C)^2 = \gamma^2.$$

*) Vorgelesen den 21. November 1816.

Die Summe der Entfernungen, welche ein Minimum werden soll, heiſse u, so hat man

$$4)\ u = \alpha + \beta + \gamma.$$

Zwischen den sechs unbekannten oder veränderlichen Gröſsen $x, y, u, \alpha, \beta, \gamma$ hat man also vier Gleichungen, und man könnte vier dieser Gröſsen eliminiren, so daſs u eine Function zweier derselben, z. B. der Coordinaten x und y würde. Aber man kann, ohne diese Elimination wirklich zu machen, welche ohnehin in manchen Fällen, so wie auch im gegenwärtigen, Schwierigkeiten haben würde, so verfahren:

Die Gleichung Nr. 4. differentiirt, giebt

$$\left.\begin{array}{l} 5)\ \dfrac{du}{dx} = \dfrac{d\alpha}{dx} + \dfrac{d\beta}{dx} + \dfrac{d\gamma}{dx} = 0 \\[2ex] 6)\ \dfrac{du}{dy} = \dfrac{d\alpha}{dy} + \dfrac{d\beta}{dy} + \dfrac{d\gamma}{dy} = 0 \end{array}\right\} \text{für das Minimum.}$$

Aus Nr. 1. in Beziehung auf x differentiirt, erhält man

$$\frac{d\alpha}{dx} = \frac{x-a}{\alpha}$$

Eben so aus Nr. 2.

$$\frac{d\beta}{dx} = \frac{x-b}{\beta}$$

und aus Nr. 3.

$$\frac{d\gamma}{dx} = \frac{x-c}{\gamma}$$

Eben diese Gleichungen in Beziehung auf y differentiirt, geben

$$\frac{d\alpha}{dy} = \frac{y-A}{\alpha}$$

$$\frac{d\beta}{dy} = \frac{y-B}{\beta}$$

$$\frac{d\gamma}{dy} = \frac{y-C}{\gamma}$$

Wenn man diese Ausdrücke in den Gleichungen Nr. 5. und 6. substituirt, so muſs seyn,

$$\frac{x-a}{\alpha} + \frac{x-b}{\beta} + \frac{x-c}{\gamma} = 0,$$

$$\text{und } \frac{y-A}{\alpha} + \frac{y-B}{\beta} + \frac{y-C}{\gamma} = 0.$$

Nun sind aber die drei Glieder der ersten dieser Gleichungen die Sinus der Winkel, welche die von dem gesuchten Punct D an die drei gegebenen Puncte gezogenen geraden Linien mit der Ordinate y machen, und die drei

Glieder der zweiten Gleichung sind die Cosinus eben dieser Winkel; bezeichnet man daher diese Winkel mit α', β', γ', so ist

$$7)\ \mathrm{Sin}\,\alpha' + \sin\beta' + \sin\gamma' = 0,$$

$$8)\ \mathrm{Cos}\,\alpha' + \cos\beta' + \cos\gamma' = 0.$$

Aus Nr. 7. folgt $\sin\alpha' + \sin\beta' = -\sin\gamma'$,

$$\sin^2\alpha' + 2.\sin\alpha'.\sin\beta' + \sin^2\beta' = \sin^2\gamma',$$

und aus Nr. 8. $\mathrm{Cos}^2\alpha' + 2\cos\alpha'.\cos\beta' + \cos^2\beta' = \cos^2\gamma'$;

$$\text{folglich ist } 1 + 2\,\mathrm{Cos}\,(\alpha' - \beta') + 1 = 1,$$

$$\mathrm{Cos}\,(\alpha' - \beta') = -\tfrac{1}{2},$$

$$\alpha' - \beta' = 120^\circ.$$

Eben so findet sich aus Nr. 7. und 8., wenn man $\sin\beta'$ und $\cos\beta'$ auf die andere Seite des Gleichheitszeichens bringt,

$$\mathrm{Cos}\,(\alpha' - \gamma') = -\tfrac{1}{2}$$

$$\alpha' - \gamma' = 120^\circ$$

und eben so $\beta' - \gamma' = 120^\circ$.

Der gesuchte Punct muſs also so liegen, daſs die aus demselben an die drei gegebenen Puncte gezogenen geraden Linien gleiche Winkel mit einander machen, und es darf, wenn die Aufgabe möglich seyn soll, keiner der drei Winkel des Triangels, an dessen Spitzen die drei gegebenen Puncte liegen, gröſser als 120° seyn.

Daſs aber wirklich unter dieser Voraussetzung ein Minimum statt finde, kann so gezeigt werden. Man differentiire die Gleichung Nr. 5. in Beziehung auf x, so erhält man

$$\frac{d^2u}{dx^2} = \frac{\alpha - (x-a)\frac{d\alpha}{dx}}{\alpha^2} + \frac{\beta - (x-b)\frac{d\beta}{dx}}{\beta^2} + \frac{\gamma - (x-c)\frac{d\gamma}{dx}}{\gamma^2},$$

$$= \frac{\alpha - \frac{(x-a)^2}{\alpha}}{\alpha^2} + \frac{\beta - \frac{(x-b)^2}{\beta}}{\beta^2} + \frac{\gamma - \frac{(x-c)^2}{\gamma}}{\gamma^2},$$

$$= \frac{1}{\alpha}\left[1 - \left(\frac{x-a}{\alpha}\right)^2\right] + \frac{1}{\beta}\left[1 - \left(\frac{x-b}{\beta}\right)^2\right] + \frac{1}{\gamma}\left[1 - \left(\frac{x-c}{\gamma}\right)^2\right],$$

$$= \frac{1}{\alpha}.\mathrm{Cos}^2\alpha' + \frac{1}{\beta}.\mathrm{Cos}^2\beta' + \frac{1}{\gamma}.\mathrm{Cos}^2\gamma'.$$

Eben so erhält man aus Nr. 6., wenn man in Beziehung auf y differentiirt,

$$\frac{d^2u}{dy^2} = \frac{\alpha-(y-A)\frac{d\alpha}{dy}}{\alpha^2} + \frac{\beta-(y-B)\frac{d\beta}{dy}}{\beta^2} + \frac{\gamma-(y-C)\frac{d\gamma}{dy}}{\gamma^2}$$

$$= \frac{1}{\alpha}\left[1-\left(\frac{y-A}{\alpha}\right)^2\right] + \frac{1}{\beta}\left[1-\left(\frac{y-B}{\beta}\right)^2\right] + \frac{1}{\gamma}\left[1-\left(\frac{y-C}{\gamma}\right)^2\right].$$

$$= \frac{1}{\alpha}.\sin^2\alpha' + \frac{1}{\beta}.\sin^2\beta' + \frac{1}{\gamma}.\sin^2\gamma'.$$

Ferner ist, wenn man die Gleichung Nr. 6. in Beziehung auf x, oder die Gleichung Nr. 5. in Beziehung auf y differentiirt,

$$\frac{d^2u}{dx.dy} = -\frac{(y-A)\frac{d\alpha}{dx}}{\alpha^2} - \frac{(y-B)\frac{d\beta}{dx}}{\beta^2} - \frac{(y-C)\frac{d\gamma}{dx}}{\gamma^2},$$

$$= -\frac{y-A}{\alpha^2}.\frac{x-a}{\alpha} - \frac{y-B}{\beta^2}.\frac{x-b}{\beta} - \frac{y-C}{\gamma^2}.\frac{x-c}{\gamma},$$

$$= -\frac{1}{\alpha}.\cos\alpha'.\sin\alpha' - \frac{1}{\beta}.\cos\beta'.\sin\beta' - \frac{1}{\gamma}.\cos\gamma'.\sin\gamma',$$

und daher

$$\left(\frac{d^2u}{dx.dy}\right)^2 = \frac{1}{\alpha^2}.\sin^2\alpha'.\cos^2\alpha' + \frac{1}{\beta^2}.\sin^2\beta'.\cos^2\beta' + \frac{1}{\gamma}.\sin^2\gamma'.\cos^2\gamma'$$

$$+ \frac{2}{\alpha\beta}.\sin\alpha'.\cos\alpha'.\sin\beta'.\cos\beta' + \frac{2}{\alpha\gamma}\sin\alpha'.\cos\alpha'.\sin\gamma'.\cos\gamma'$$

$$+ \frac{2}{\beta\gamma}.\sin\beta'.\cos\beta'.\sin\gamma'.\cos\gamma'.$$

Endlich ist

$$\frac{d^2u}{dx^2}.\frac{d^2u}{dy^2} = \frac{1}{\alpha^2}.\sin^2\alpha'.\cos^2\alpha' + \frac{1}{\beta^2}.\sin^2\beta'.\cos^2\beta' + \frac{1}{\gamma^2}.\sin^2\gamma'.\cos^2\gamma'$$

$$+ \frac{1}{\alpha\beta}.\sin^2\alpha'.\cos^2\beta' + \frac{1}{\alpha\gamma}.\sin^2\alpha'.\cos^2\gamma' + \frac{1}{\beta\gamma}.\sin^2\beta'.\cos^2\gamma'$$

$$+ \frac{1}{\alpha\beta}.\cos^2\alpha'.\sin^2\beta' + \frac{1}{\alpha\gamma}.\cos^2\alpha'.\sin^2\gamma' + \frac{1}{\beta\gamma}.\cos^2\beta'.\sin^2\gamma'.$$

Hieraus folgt

$$\frac{d^2u}{dx^2}\cdot\frac{d^2u}{dy^2}-\left(\frac{d^2u}{dx.dy}\right)^2=$$

$$\frac{1}{\alpha\beta}\left[\sin^2\alpha'.\cos^2\beta'-2\sin\alpha'.\cos\beta'.\cos\alpha'.\sin\beta'+\cos^2\alpha'.\sin^2\beta'\right]$$

$$+\frac{1}{\alpha\gamma}\left[\sin^2\alpha'.\cos^2\gamma'-2\sin\alpha'.\cos\gamma'.\cos\alpha'.\sin\gamma'+\cos^2\alpha'.\sin^2\gamma'\right]$$

$$+\frac{1}{\beta\gamma}\left[\sin^2\beta'.\cos^2\gamma'-2\sin\beta'.\cos\gamma'.\cos\beta'.\sin\gamma'+\cos^2\beta'.\sin^2\gamma'\right]$$

$$=\frac{1}{\alpha\beta}\sin^2(\alpha'-\beta')+\frac{1}{\alpha\gamma}\sin^2(\alpha'-\gamma')+\frac{1}{\beta\gamma}\sin^2(\beta'-\gamma').$$

Also ist, wenn α, β, γ positiv sind, mithin der gesuchte Punct innerhalb des durch die drei gegebenen Puncte gebildeten Triangels liegt, sowohl $\frac{d^2u}{dx^2}$ als $\frac{d^2u}{dy^2}$ positiv, und zugleich $\frac{d^2u}{dx^2}\cdot\frac{d^2u}{dy^2}-\left(\frac{d^2u}{dx.dy}\right)^2$ eine positive Gröſse. Folglich findet wirklich ein Minimum statt, wenn α, β, γ positiv sind, d. i. auf den Schenkeln der Winkel von 120° selbst, nicht aber auf ihren Verlängerungen liegen.

II. Soll die Summe der Producte der Entfernungen α, β, γ in die gegebene Zahlen n, n′, n″ ein Minimum werden, so wird man haben

$$u=n.\alpha+n'.\beta+n''.\gamma,$$

$$\frac{du}{dx}=n.\frac{d\alpha}{dx}+n'.\frac{d\beta}{dx}+n''.\frac{d\gamma}{dx},$$

$$=n.\frac{x-a}{\alpha}+n'.\frac{x-b}{\beta}+n''.\frac{x-c}{\gamma}.$$

$$=n.\sin\alpha'+n'.\sin\beta'+n''.\sin\gamma'.$$

$$\frac{du}{dy}=n.\frac{d\alpha}{dy}+n'.\frac{d\beta}{dy}+n''.\frac{d\gamma}{dy},$$

$$=n.\cos\alpha'+n'.\cos\beta'+n''.\cos\gamma'.$$

Da nun sowohl $\frac{du}{dx}$ als $\frac{du}{dy}=0$ seyn müssen; so wird man, wenn $n''.\sin\gamma'$ und $n''.\cos\gamma'$ auf die andere Seite des Gleichheitszeichens gebracht, und die Quadrate genommen werden, erhalten

$$n^2 . \sin^2\alpha' + 2n.n'.\sin\alpha'.\cos\beta' + n'^2.\sin^2\beta' = n''^2.\sin^2\gamma',$$
$$n^2.\cos^2\alpha' + 2n.n'.\cos\alpha'.\cos\beta' + n'^2.\cos^2\beta' = n''^2.\cos^2\gamma,$$

$$n^2 + 2n.n'(\cos\alpha'.\cos\beta' + \sin\alpha'.\sin\beta') + n'^2. = n''^2,$$

oder $n^2 + n'^2 + 2n.n'.\cos(\alpha' - \beta') = n''^2$,

mithin $\cos(\alpha' - \beta') = -\frac{n^2 + n'^2 - n''^2}{2n.n'}$.

Eben so findet man, wenn $n'.\sin\alpha'$ und $n'.\cos\beta'$ auf die andere Seite des Gleichheitszeichens gesetzt werden,

$$\cos(\alpha' - \beta') = -\frac{n^2 + n''^2 - n'^2}{2n.n''},$$

und auf ähnliche Weise

$$\cos(\alpha' - \beta') = -\frac{n'^2 + n''^2 - n^2}{2n'.n''}.$$

Die gegebenen Zahlen n, n', n'' müssen also, wenn die Aufgabe möglich seyn soll, so beschaffen seyn, daſs die Ausdrücke der Cosinus ächte Brüche werden, zu welchem Ende je zwei der gegebenen Zahlen zusammen genommen gröſser seyn müssen als die dritte.

Man denke sich einen Triangel verzeichnet, dessen Seiten sich wie die Zahlen n, n', n'' verhalten, so werden $\alpha' - \beta'$, $\alpha' - \gamma'$, $\beta' - \gamma'$ die äuſseren Winkel dieses Triangels seyn, und man wird innerhalb des Triangels, an dessen Spitzen die drei gegebenen Puncte liegen, einen Punct so bestimmen können, daſs die aus diesem Punct an die Spitzen des Triangels gezogenen geraden Linien die gegebenen Winkel $2R - (\alpha' - \beta')$, $2R - (\alpha' - \gamma')$, $2R - (\beta' - \gamma')$ mit einander machen, wenn anders diese Winkel gröſser sind als die Winkel des gegebenen Triangels.

Als Anwendung kann die erste Aufgabe so eingekleidet werden:

Man hat in einer Kantonirung oder Winterpostirung drei Posten A, B, C, welche die Lage eines spitzwinkligen Triangels bestimmen; man will zur Sicherung der Kommunikation zwischen diesen Posten noch einen vierten Posten oder ein Piket irgendwo in D so stellen, daſs die dahin führenden Kommunikationswege AD, BD und CD zusammen genommen die möglichst kleinen werden, wodurch nicht allein Zeit und Arbeit bei Anlegung der Wege erspart, sondern auch der Vortheil erhalten wird, die beiden übrigen Posten B und C auf dem kürzesten Wege sich in D vereinigen und A unterstützen

stützen können; und dieses wird nach der obigen Voraussetzung bei jedem andern Posten, B oder C, welcher angegriffen wird, gelten, folglich, wenn

$$\left.\begin{array}{lll} \text{A angegriffen wird, mußs} & DB + DA & \text{und } DC + DA \\ \text{B - - - - -} & DB + DA & \text{und } DB + DC \\ \text{C - - - - -} & DB + DC & \text{und } DC + DA \end{array}\right\} \text{ am kürzesten seyn,}$$

oder es mufs, um diese Bedingungen im Ganzen zu erfüllen, diese Summe 4 (DB + DA + DC), oder DB + DA + DC ein Minimum seyn; man soll den Punct D oder dieses Minimum bestimmen.

Elementar-Beweis, dafs die Basis e der natürlichen Logarithmen durch keine rationale Zahl ausgedrückt werden kann, nebst verwandten Untersuchungen.

Von Herrn Gruson *).

Lambert hat in seinen Beiträgen II. Theil I. Abschnitt auf eine recht scharfsinnige Art durch die Theorie der continuirlichen Brüche erwiesen, dafs die Zahl π, die den Umfang des Kreises für den Durchmesser 1 ausdrückt, irrational seyn mufs. — Le Gendre hat im Anhange seiner Geometrie diesen Beweis etwas kürzer und eleganter ebenfalls mittelst der continuirlichen Brüche dargestellt. — Diese Beweise erfordern aber noch immer viel Anstrengung; ich habe es daher versucht, und es scheint mir gelungen zu seyn, viel einfachere Beweise von der Irrationalität der Summen solcher Reihen zu geben. — Lamberts Verdienste in diesen Untersuchungen scheinen noch nicht allgemein bekannt genug zu seyn, sonst würde man selbst von Mathematik-Verständigen nicht hören und lesen, dafs es z. B. gar noch nicht erwiesen wäre, dafs das Verhältnifs des Durchmessers zum Kreisumfange wirklich irrational sey. — Kästner in der 6ten Auflage des ersten Theils seiner Anfangsgründe der Mathematik Seite 342. 3 Anmerk. sagt: „In der Theorie könnte man noch suchen, ob sich das Verhältnifs des „Umfangs zum Durchmesser nicht durch ein Paar bestimmte Zahlen voll„kommen darstellen liefse. Vermuthlich ist dieses Verhältnifs irrational. „Ich sage vermuthlich, denn Sturms Beweis davon *Mathes. Enucl. Lib. I.*

*) Vorgelesen den 30. Januar 1817.

§. 2. *Prop.* 43. ist Zweifeln unterworfen." — Seite 343. führt Kästner Lamberts dahin gehörige Abhandlung zwar an, aber ich mufs aus der vorher erwähnten Stelle schliefsen, Kästner habe Lamberts Untersuchungen nicht Aufmerksamkeit genug geschenkt, denn sonst wäre es unbegreiflich, wie er noch so unbestimmt von einer ganz ausgemachten Sache sprechen könnte.

I.

Bekanntlich ist $e = 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2.3} + \frac{1}{2.3.4} + \ldots$

Da die beiden ersten Glieder von dieser Reihe zusammen 2 betragen und die Summe des übrigen Theils positiv ist, aber kleiner als die Summe der Reihe

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \ldots = \frac{1}{2-1} = 1, \text{ so folgt, dafs}$$

$$e > 2 \text{ aber } < 3.$$

Nun behaupte ich ferner, dafs diese Reihe durch keinen rationalen Bruch ausgedrückt werden kann, denn wäre sie einem nicht weiter aufzuhebenden Bruche $\frac{m}{n}$ gleich, so hätte man

$$\frac{m}{n} = 2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2.3} + \frac{1}{2.3.4} + \ldots \frac{1}{2\ldots n} + \frac{1}{2\ldots n.n+1} + \ldots$$

Multiplizirt man diese Gleichung mit dem Product $1.2\ldots n$ der Reihe der natürlichen Zahlen bis zu derjenigen, die durch den Nenner des Bruchs $\frac{m}{n}$ angedeutet wird, so ergiebt sich

$$[1.2\ldots n-1].m = \text{einer ganzen Zahl} + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+1.n+2} + \frac{1}{n+1.n+2.n+3} + \ldots (A)$$

Da nun

$$\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+1.n+2} + \frac{1}{n+1.n+2.n+3} + \ldots$$

kleiner ist als $\frac{1}{n+1} + \frac{1}{(n+1)^2} + \frac{1}{(n+1)^3} + \ldots = \frac{1}{(n+1)-1} = \frac{1}{n}$

und da in der Gleichung (A) die erste Hälfte der Gleichung eine ganze Zahl ist, so würde daraus folgen, dafs, wenn man zu einer ganzen Zahl einen Bruch kleiner als $\frac{1}{n}$ addirte, das Resultat eine ganze Zahl seyn müfste, welches ungereimt ist; eben so ungereimt ist es, anzunehmen, daſs e eine rationale Zahl seyn soll, folglich ist e irrational.

II.

Die Gleichung

$$Lg\,(1-x) = -\left(x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \ldots\right)$$

giebt für $x = 1$

$$lg\,o = -\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \ldots\right),$$

da nun $lg\,o = -\infty$, so schlieſst man daraus, daſs die Summe der Glieder

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \ldots$$

unendlich groſs ist.

Gestehen wir, daſs der hier gegebene Beweis nicht den Charakter der vollkommensten Ueberzeugung hat, denn obgleich die Glieder beständig abnehmen, so kann demungeachtet der Gang dieser Reihe doch nicht mit dem von einer abnehmenden geometr. Progression verglichen werden, denn der Verhältniſs-Nahme von zwei auf einander folgenden Gliedern nähert sich um so mehr der Einheit, je weiter sie von dem ersten Gliede der Reihe entfernt liegen, und in dem Uebergange von einem Gliede zum andern nimmt dieser Verhältniſs-Nahme zu. Wir können also im Zweifel bleiben, ob die Reihe noch geeignet sey, den Werth der ersten Hälfte der Gleichung zu geben; diese Zweifel lassen sich in der That einigermaſsen heben, indem man diese Reihe nicht mit einer abnehmenden geometrischen vergleicht, sondern mit dem, was aus der Reihe $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \ldots$ wird, wenn man x einen von der Einheit wenig unterschiedenen Werth giebt; denn da bei dieser Voraussetzung ein beliebiges Glied der harmonischen Reihe $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots$ gröſser als ein correspondirendes Glied der vorhergehenden Reihe ist, so folgt daraus, daſs die ganze harmonische Reihe dasjenige übertrifft, was aus der andern Reihe wird, wenn man für x einen kleinern Werth als 1 setzt, so wenig sie übrigens auch von dieser Einheit unterschieden seyn mag. Man kann es aber so machen, daſs x so wenig von der Einheit unterschieden ist, daſs die erste Reihe eine beliebige Zahl übersteigt; folglich ist die Summe der Glieder der harmonischen Reihe auch viel gröſser als jede Gröſse; folglich ist sie unendlich groſs.

Um jeden Zweifel, der über das Gesagte noch da seyn könnte, gänzlich zu verscheuchen, so wollen wir die in Rede stehende Reihe, unabhängig von der Function, aus welcher sie entstand, betrachten, und zeigen, daſs man wirklich die Einheit unendliche Mal darin findet; zu diesem Ende wollen wir die Glieder der harmonischen Reihe

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \ldots$$

so zusammen ordnen, daſs jede Zusammenstellung alle Brüche enthalte, deren Nenner diejenigen ganzen Zahlen sind, die zwischen einer Potenz von 2 bis zu der unmittelbar nächst folgenden höhern Potenz liegen;

$$\text{Z B. } \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2^1+1} + \frac{1}{2^1+2^1}$$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} = \frac{1}{2^2+1} + \frac{1}{2^2+2} + \frac{1}{2^2+3} + \frac{1}{2^2+2^2}$$

$$\vdots$$

allgemein

$$\frac{1}{2^n+1} + \frac{1}{2^n+2} + \frac{1}{2^n+3} + \ldots \frac{1}{2^n+2^n}.$$

Betrachten wir diese letztere Zusammenstellung, so findet sich, daſs die Summe der Brüche, deren Anzahl 2^n ist, gröſser ist, als der letzte Bruch $\frac{1}{2^n+2^n} = \frac{1}{2^{n+1}}$ (welcher zugleich unter allen der Kleinste ist), so vielmal genommen, als Brüche da sind, d. h. die Summe jener Brüche ist gröſser als $\frac{2^n}{2^{n+1}} = \frac{1}{2}$; da es hier nun so viel solche Zusammenstellungen geben muſs, als Potenzen von 2 in der harmonischen Reihe sind, und da diese Potenzen in unendlicher Anzahl vorhanden sind, so folgt daraus, daſs die Summe der Glieder der gegebenen Reihe $\frac{1}{2}$ unendlichemal enthalten, und folglich auch die Einheit selbst unendlichemal.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch ein sehr merkwürdiges Resultat, welches man aus dieser Reihe erhält, berühren, aus welchem man geneigt wäre, zu folgern, daſs der natürliche Log. von 2 gleich Null sey.

Es sey S die Summe der Glieder von der harmonischen Reihe, also

$$S = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots; \qquad (B)$$

daher

$$\frac{1}{2} S = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \ldots \qquad (C)$$

Ziehen wir diese Reihe von der ersten Reihe ab, so hat man

$$\frac{1}{2} S = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \ldots \qquad (D)$$

Ferner (D) weniger (C), giebt

$$0 = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \ldots;$$

Da nun $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \ldots = \lg 2$,

so scheint daraus zu folgen, daſs $\lg 2 = 0$ sey.

Diese Schluſsfolge ist offenbar ungereimt, und hängt damit zusammen, daſs man nicht auf die Ergänzungs-Functionen Rücksicht genommen hat, die man immer zu den Gliedern der Entwickelung der Functionen zusetzen muſs, so weit man sie auch immer verlängern, und wie groſs auch immer die veränderliche Gröſse seyn mag, und sie giebt ein merkwürdiges Beispiel von der Gefahr, die man läuft, wenn man sich den Schluſsfolgen, zu welchen die Reihen Veranlassung geben können, überläſst, wenn man kein Mittel hat, nichts über die Natur dieser Functionen oder über ihre Gröſse festzusetzen.

Zusammenstellung der Gründe, von welchen der Gebrauch des Woltmanschen hydrometrischen Flügels abhängt, unabhängig von jeder Theorie über den Stoſs des Wassers.

Von Herrn Eytelwein *).

I. Der Woltmansche hydrometrische Flügel ist für den Wasserbaumeister, zur Bestimmung der Geschwindigkeit des flieſsenden Wassers, ein so unentbehrliches Werkzeug, daſs es nicht unwichtig ist, bei der noch sehr mangelhaften Theorie über den Stoſs des Wassers, die Gründe, auf welche sich der Gebrauch desselben stützt, unabhängig von dieser Theorie, zusammen zu stellen, und dadurch jedem Zweifel zu begegnen, welcher bisher über den richtigen Gebrauch dieses wichtigen Werkzeugs entstanden ist. Die vollständige Beschreibung des Flügels findet man in der Schrift des Herrn Woltman: „Theorie und Gebrauch des hydrometrischen Flügels. Hamburg, 1790." weshalb die Beschaffenheit desselben hier als bekannt angenommen wird.

Vorausgesetzt, das ganze Instrument werde in stillstehendem Wasser nach einerlei Richtung dergestalt gleichförmig bewegt, daſs die Ruthen oder Stangen, an welchen die Wasserflügel befestigt sind, auf der angenommenen Richtung senkrecht stehen nnd während der Fortbewegung des Instruments die Flügel, durch den entstehenden Wasserstoſs, sich frei umdrehen können, so sey A der Raum, welchen das ganze Instrument, in der Zeit T, gleich-

*) Vorgelesen den 23. Oktober 1817.

förmig durchläuft, und N die Anzahl der Umläufe eines Flügels in dieser Zeit. Irgend ein Punkt dieses Flügels durchlaufe bei einer Umdrehung desselben den Kreis P, und es sey V die Geschwindigkeit dieses Punkts oder der Bogen, welchen dieser Punkt in jeder Sekunde durchläuft, welcher hier die Geschwindigkeit des Flügels heifsen kann, so erhält man diese Geschwindigkeit

$$V = \frac{NP}{T}.$$

Derselbe Raum A werde in der Zeit T′ durchlaufen, in welcher N′ Umläufe des Flügels mit der Geschwindigkeit V′ erfolgen, so wird

$$V' = \frac{N'P}{T'} \text{ also } \frac{TV}{N} = \frac{T'V'}{N'} \text{ oder}$$

$$\text{(I)}\quad \frac{N}{N'} = \frac{TV}{T'V'}.$$

Bezeichnet man ferner durch C, C′ die entsprechenden Geschwindigkeiten, mit welchen das ganze Instrument den Raum A in den Zeiten T, T′ durchlaufen hat, so wird $A = CT = C'T'$ oder

$$\text{(II)}\quad \frac{C}{C'} = \frac{T'}{T}.$$

Verhielten sich nun die Geschwindigkeiten des Flügels wie die zugehörigen Geschwindigkeiten des ganzen Instruments, so wird $V : V' = C : C'$ also $\frac{C}{C'} = \frac{V}{V'} = \frac{T'}{T}$ wegen (II), also $\frac{TV}{T'V'} = 1$ oder $\frac{N}{N'} = 1$ wegen (I), daher $N = N'$.

Ist daher die Voraussetzung richtig, dafs sich verhält $V : V' = C : C'$, so mufs auch $N = N'$ seyn, oder für einerlei Flügel wird stets dieselbe Anzahl von Umläufen entstehen, man mag ihn langsam oder schnell durch einerlei Raum bewegen. Diesen Satz beweisen alle bisher angestellte Beobachtungen, daher ist auch die Voraussetzung $V : V' = C : C'$ als richtig anzunehmen.

Da nun die Zahl der Umläufe N für einerlei Raum A und einerlei Flügel unveränderlich bleibt, so setze man dafs aus zureichenden Beobachtungen $\frac{A}{N} = a$ bestimmt werde, so ist a der Raum, welchen das Instrument bei jedem Umgang des Flügels durchläuft. Macht der Flügel n Umläufe

in

in der Zeit t, so ist na der Raum, welchen das Instrument in dieser Zeit durchläuft, und wenn c die Geschwindigkeit bezeichnet, mit welcher das Instrument im stillstehenden Wasser fort bewegt wird, so ist $c = \frac{na}{t}$.

Anstatt das Instrument im stillstehenden Wasser zu bewegen, werde vorausgesetzt, daſs, bei ungehinderter Umdrehung der Flügel, bewegtes Wasser dem stillstehenden Instrument, mit der Geschwindigkeit c entgegen ströme, so muſs der Erfolg unverändert bleiben, und es ist noch

$$\text{(III)} \quad c = \frac{an}{t}.$$

Ist daher für ein Instrument der Werth a ein für allemal bekannt, so läſst sich alsdann, bei unveränderter Stellung der Flügel, aus der beobachteten Zeit t, in welcher die Flügel eine gewisse Anzahl n Umläufe machen, die entsprechende Geschwindigkeit des flieſsenden Wassers, unabhängig von jeder Theorie des Wasserstoſses bestimmen.

Aus dem Vorhergehenden folgt, daſs hiernach der Gebrauch eines jeden hydrometrischen Flügels davon abhängt, für eine bestimmte Stellung der Flügel den dazu gehörigen Werth von a genau auszumitteln. Wären daher für verschiedene Längen $A', A'', A''', \ldots$ die beobachtete Anzahl der Umläufe des Flügels im stillstehenden Wasser, $N', N'', N''', \ldots$ und man findet $\frac{A'}{N'} = a'$, $\frac{A''}{N''} = a''$, ... so erhält man als Mittelwerth für μ Beobachtungen

$$a = \frac{a' + a'' + a''' + \ldots}{\mu}.$$

Hieraus folgt zugleich, daſs die Prüfung der Richtigkeit dieses Instruments, wenn die Vermuthung entstehen sollte, daſs durch den Gebrauch eine Biegung der zarten Ruthen oder Flügel entstanden wäre, sehr leicht ist, weil es selten an einer Gelegenheit fehlen wird, die erforderlichen Beobachtungen in stillstehendem Wasser anzustellen.

Die ganze Einrichtung des Instruments würde, so wie solche Herr Woltman beschrieben hat, beizubehalten seyn, wenn nur die Vorrichtung getroffen wird, daſs die Flügel jedesmal genau diejenige Stellung erhalten, worauf sich der Werth a bezieht. Dies wird am sichersten dadurch zu erreichen seyn, daſs das Ende der Ruthen, welches gewöhnlich cylindrisch abgedreht in eine Hülse mittelst Schrauben befestigt wird, eine prismatische Gestalt erhält, um jede Umdrehung der Ruthen um ihre Axe zu verhindern.

II. Die vorstehende Bestimmung der Geschwindigkeit des fliefsenden Wassers, nach dem Ausdruck (III), setzt voraus, dafs die geringste Geschwindigkeit des Wassers im Stande sey den Flügel umzudrehen, welches auch bei fleifsig gearbeiteten Instrumenten der Fall ist, weil die Reibung bei denselben so klein ausfällt, dafs die geringste bemerkbare Geschwindigkeit des Wassers im Stande ist, den Flügel in Bewegung zu setzen. Anders verhält es sich, wenn man den hydrometrischen Flügel auf die Beobachtung der Geschwindigkeit des Windes anwenden will, weil alsdann schon eine bestimmte Geschwindigkeit der Luft erfordert wird, die Reibung des Flügels zu überwältigen. Will man daher diesen Flügel auch als Windmesser gebrauchen, so wird der Ausdruck, welcher die Geschwindigkeit des Wassers bestimmt, hier keine Anwendung finden, und man wird zur Erlangung eines allgemeinen Ausdrucks den durch alle angestellten Versuche bestätigten Erfahrungssatz anwenden können, dafs sich unter übrigens gleichen Umständen die Wirkungen des Windes eben so wie die des Wassers, wie die Quadrate der Geschwindigkeiten der anstofsenden Flüssigkeiten verhalten, welche Gestalt auch die dem Stofse ausgesetzte Oberfläche erhalten mag.

Dies vorausgesetzt, so erhält man, wenn C die Geschwindigkeit des Windes und V die Geschwindigkeit bezeichnet, mit welcher sich der Flügel frei umdreht, $C^2 = mV^2$, wo m die noch unbekannte, von der Gestalt der gestofsenen Fläche abhängige Funktion seyn mag. Weil aber die Bewegung des Flügels nicht frei erfolgt, sondern durch die Reibung verhindert wird, so kann diese als eine Kraft betrachtet werden, welche dem Flügel nach der Richtung seiner Geschwindigkeit V entgegen wirkt. Diese Kraft sey Q, so wird

$$C^2 = mV^2 + Q.$$

Wird das Instrument in stiller Luft bewegt, und dadurch die gröfste Geschwindigkeit des Instruments ausgemittelt, für welche noch keine Bewegung des Flügels erfolgt, so sey β diese Geschwindigkeit des Instruments, für welche $V = 0$ ist; so erhält man, wenn in vorstehender Formel $C = \beta$ und $V = 0$ gesetzt wird, $\beta^2 = Q$, also

$$C^2 = mV^2 + \beta^2.$$

Die Bewegung des Instruments in stiller Luft verursache, dafs N Umläufe des Flügels in der Zeit T entstehen, wenn der Flügel bei jeder Umdrehung mit der Geschwindigkeit V den Kreis P durchläuft, so erhält man

$$V = \frac{PN}{T} \text{ oder } V^2 = \frac{P^2 N^2}{T^2}.$$

Es ist aber $V^2 = \frac{C^2 - \beta^2}{m}$ also $= \frac{P^2 N^2}{T^2}$, daher

$$C^2 = mP^2 \cdot \frac{N^2}{T^2} + \beta^2,$$

wo m und P unbekannte Gröfsen sind.

Setzt man $mP^2 = \alpha$, so wird $\alpha = \frac{C^2 T^2 - \beta^2 T^2}{N^2}$, und wenn A den Raum bezeichnet, welchen das Instrument in der Zeit T mit der Geschwindigkeit C durchläuft, so wird $A = CT$ also

$$\alpha = \frac{A^2 - \beta^2 T^2}{N^2}.$$

Sind nun aus mehrern Beobachtungen für verschiedene Räume A', A'', A''', ... welche das Instrument durchlaufen hat, T', T'', T''', ... die zugehörigen Zeiten, und N', N'', N''', ... die entsprechende Anzahl der Umläufe des Flügels, so erhält man für μ solcher Beobachtungen, wenn

$$\frac{A'A' - \beta^2 T'T'}{N'N'} = B'; \quad \frac{A''A'' - \beta^2 T''T''}{N''N''} = B'',$$

u. s. w. gesetzt wird

$$\alpha = \frac{B' + B'' + B''' + \ldots}{\mu}. \text{ folglich}$$

$$C = \sqrt{\left(\alpha \frac{N^2}{T^2} + \beta^2\right)}.$$

Ueber die Vergleichung der Differenz-Coefficienten mit den Bernoullischen Zahlen.

Von Herrn Eytelwein *).

Bei der Entwickelung der höhern Differenzen in Reihen, welche nach den Potenzen der ersten Differenzen fortschreiten, entstehen Zahlen-Coefficienten, die hier den Namen Differenz-Coefficienten erhalten sollen. Diese Coefficienten sind von weitläuftigem Gebrauche bei analytischen Untersuchungen, und deshalb besonders merkwürdig, weil sie mit den Coefficienten mehrerer der wichtigsten Reihen in Verbindung stehen, vorzüglich aber, weil sie mit denjenigen Coefficienten, welche unter dem Namen der Bernoullischen Zahlen bekannt sind, zusammen hängen.

Hier ist die Absicht, die Eigenschaften und den Zusammenhang dieser Zahlen mittelst abkürzender Bezeichnung darzustellen.

1.

Es sey y_n irgend eine Funktion von n, und für die besondern Werthe 0, 1, 2, 3, ... statt n, erhalte man y; y_1; y_2; y_3; ... statt y_n, so ist y; y_1; y_2; y_3; ... eine Reihe von $n+1$ Gliedern, deren allgemeines Glied durch y_n und deren Summe durch $\int y_n$ ausgedrückt werden kann. Läuft die Reihe ohne Ende fort, so soll ihre Summe durch ${}^{\prime}\!\int y_n$ bezeichnet werden.

Von irgend einem Binom, welches auf die m^{te} Potenz erhoben werden soll, bezeichne man den $n+1^{ten}$ Coefficienten durch m_n, so ist der erste

*) Vorgelesen den 28. März 1816.

Binomial-Coefficient $m_0 = 1$, der zweite $m_1 = m$, der dritte $m_2 = \frac{m \cdot m - 1}{1 \cdot 2}$, u. s. w.

Ferner werde zur Bezeichnung einer numerischen Fakultät, deren erster Faktor sowohl als die Differenzen der aufeinander folgenden Faktoren der Einheit gleich sind, eine eckigte Klammer gewählt, innerhalb welcher sich der letzte Faktor eingeschlossen befindet. Z. B. $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = [5]$; $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \ldots n = [n]$.

2.

Nach der Lehre von den Differenzen der Funktionen ist, wenn m eine positive ganze Zahl bedeutet,

$$\Delta^m y = y_m - m_1 y_{m-1} + m_2 y_{m-2} - \ldots \pm m_2 y_2 \mp m_1 y_1 \pm y$$

wo m_1; m_2; m_3; .... Binomial-Coefficienten sind, und die obern Zeichen für ein grades, die untern für ein ungrades m gelten.

Man setze $y = x^r$ und $\Delta x = h$, so wird $y_1 = (x + h)^r$; $y_2 = (x + 2h)^r$; ... $y_m = (x + mh)^r$. Diese Werthe in vorstehenden Ausdruck gesetzt und die Potenzen nach dem binomischen Lehrsatze entwickelt, so findet man, wenn durch r_1; r_2; r_3; .... ebenfalls Binomial-Coefficienten angedeutet werden:

$$\Delta^m x^r = \left.\begin{array}{l} +1 \\ -m_1 \\ +m_2 \\ \cdots\cdots \\ \pm m_2 \\ \mp m_1 \\ \pm 1 \end{array}\right| x^r + \left.\begin{array}{l} m \\ -m_1(m-1) \\ +m_2(m-2) \\ \cdots\cdots \\ \pm m_2 \cdot 2 \\ \mp m_1 \cdot 1 \end{array}\right| r_1 h x^{r-1} + \left.\begin{array}{l} m^2 \\ -m_1(m-1)^2 \\ +m_2(m-2)^2 \\ \cdots\cdots \\ \pm m_2 \cdot 2^2 \\ \mp m_1 \cdot 1^2 \end{array}\right| r_2 h^2 x^{r-2} \ldots$$

$$\ldots + \left.\begin{array}{l} m^{m-1} \\ -m_1(m-1)^{m-1} \\ +m_2(m-2)^{m-1} \\ \cdots\cdots \\ \pm m_2 \cdot 2^{m-1} \\ \mp m_1 \cdot 1^{m-1} \end{array}\right| r_{m-1} h^{m-1} x^{r-m+1} + \left.\begin{array}{l} m^m \\ -m_1(m-1)^m \\ +m_2(m-2)^m \\ \cdots\cdots \\ \pm m_2 \cdot 2^m \\ \mp m_1 \cdot 1^m \end{array}\right| r_m h^m x^{r-m} + \ldots \text{ u. s. w.}$$

Weil aber nach den Eigenschaften der Reihen mit Binomial-Coefficienten hier alle dem $m+1^{\text{ten}}$ Gliede vorangehende Coefficienten $= 0$ werden, so findet man:

$$\Delta^m x^r$$

$$= r_m \{ m^m - m_1 (m-1)^m + m_2 (m-2)^m - \ldots \pm m_2 . 2^m \mp m_1 . 1^m \} h^m x^{r-m}$$
$$+ r_{m+1} \{ m^{m+1} - m_1 (m-1)^{m+1} + m_2 (m-2)^{m+1} - \ldots \pm m_2 . 2^{m+1} \mp m_1 . 1^{m+1} \} h^{m+1} x^{r-m-1}$$
$$+ r_{m+2} \{ m^{m+2} - m_1 (m-1)^{m+2} + m_2 (m-2)^{m+2} - \ldots \pm m_2 . 2^{m+2} \mp m_1 . 1^{m+2} \} h^{m+2} x^{r-m-2}$$
$+$ u. s. w.

Erhalten die in grofse Klammern eingeschlossene Reihen den Namen der Differenz-Coefficienten, und man setzt:

$$^mD = m^m - m_1 (m-1)^m + m_2 (m-2)^m - \ldots \pm m_2 . 2^m \mp m_1 . 1^m$$
$$^mD_1 = m^{m+1} - m_1 (m-1)^{m+1} + m_2 (m-2)^{m+1} - \ldots \pm m_2 . 2^{m+1} \mp m_1 . 1^{m+1}$$
$$^mD_2 = m^{m+2} - m_1 (m-1)^{m+2} + m_2 (m-2)^{m+2} - \ldots \pm m_2 . 2^{m+2} \mp m_1 . 1^{m+2}$$

u. s. w., so wird

$$\text{(I)} \quad ^mD_n = m^{m+n} - m_1 (m-1)^{m+n} + m_2 (m-2)^{m+n} - m_3 (m-3)^{m+n} + \ldots \pm m_2 \, 2^{m+n} \mp m_1 \, 1^{m+n}$$

wo die obern Zeichen für ein grades, die untern für ein ungrades m gelten.

Hiernach ist ^mD_n der $n+1^{\text{te}}$ Differenz-Coefficient in der Reihe der m^{ten} Differenzen, und es wird $^mD_n = 0$; $^1D_n = 1$ und $^0D_n = 0$.

Dieser Beziehung gemäfs ist:

$$\text{(II)} \quad \Delta^m x^r = r_m \, ^mD \, h^m x^{r-m} + r_{m+1} \, ^mD_1 \, h^{m+1} x^{r-m-1} + r_{m+2} \, ^mD_2 \, h^{m+2} x^{r-m-2} + \ldots$$

3.

In (I) §. 2. werde $n-1$ statt n und $m-1$ statt m, dann aber $m+n-1 = p$ gesetzt, dies giebt:

$$^mD_{n-1} = m^p - m_1 (m-1)^p + m_2 (m-2)^p - m_3 (m-3)^p + \ldots \pm m_2 \, 2^p \mp m_1$$
$$^{m-1}D_n = +(m-1)^p - (m-1)_1 (m-2)^p + (m-1)_2 (m-3)^p - \ldots \mp (m-1)_2 \, 2^p \pm (m-1)_1$$

Beide Reihen zusammen addirt und mit m multiplicirt, giebt

$$m\,(^{m-1}D_n + {}^mD_{n-1}) =$$
$$m^{m+n} - m(m-1)(m-1)^p + m\{m_2 - (m-1)_1\}(m-2)^p - m\{m_3 - (m-1)_2\}(m-3)^p \ldots$$
$$\pm m\{m_2 - (m-1)_2\} 2^p \mp m\{m_1 - (m-1)_1\} 1^p.$$

Nun ist, wenn q irgend eine positive ganze Zahl bedeutet, nach den Eigenschaften der Binomial-Coefficienten

$m\{m_q - (m-1)_{q-1}\} = (m-q).m_q$ und $m\{m_q - (m-1)_{q-1}\} = q.n_q$, daher

$$m(^{m-1}D_n - {}^mD_{n-1}) = m^{m+n} - m_1 (m-1)^{m+n} + m_2 (m-2)^{m+n} - \ldots \pm m_2 \, 2^{m+n} \mp m_1 \, 1^{m+n}$$

oder nach (I) §. 2.

(I) $^{m}D_{n} = m\,(^{m-1}D_{n} + {}^{m}D_{n-1})$.

Hiernach läſst sich leicht eine Tafel für die verschiedenen Werthe der Differenz-Coefficienten berechnen. In Eulers Differenzialrechnung 1. Theil. Kap. 1. §. 14. und 2. Theil. Kap. 3. §. 55. wird diese Eigenschaft aber ohne Beweis angeführt.

Nach (I) findet man:

$$^{1}D_{n} = 1\,(^{0}D_{n} + {}^{1}D_{n-1}) = 1;$$
$$^{2}D_{n} = 2\,(^{1}D_{n} + {}^{2}D_{n-1}) = 1.2 + 2.{}^{2}D_{n-1};$$
$$^{3}D_{n} = 3\,(^{2}D_{n} + {}^{3}D_{n-1}) = 1.2.3 + 2.3.{}^{2}D_{n-1} + 3\,{}^{3}D_{n-1};$$
$$^{4}D_{n} = 4\,(^{3}D_{n} + {}^{4}D_{n-1}) = 1.2.3.4 + 2.3.4.{}^{2}D_{n-1} + 3.4.{}^{3}D_{n-1} + 4.{}^{4}D_{n-1};$$

und überhaupt nach der Bezeichnung §. 1.

$$\text{(II)}\quad {}^{m}D_{n} = [m]\left(1 + \frac{^{2}D_{n-1}}{[1]} + \frac{^{3}D_{n-1}}{[2]} + \frac{^{4}D_{n-1}}{[3]} + \ldots + \frac{^{m-1}D_{n-1}}{[m-2]} + \frac{^{m}D_{n-1}}{[m-1]}\right).$$

Hierin $n = 0$ gesetzt, giebt

$$\text{(III)}\quad {}^{m}D = [m] = 1.2.3.4\ldots m.$$

4.

Bedeuten A; A_1; A_2; A_3; .... noch näher zu bestimmende Coefficienten, welche von x unabhängig sind, so läſst sich leicht beweisen, daſs die Reihe für $\Delta^{-1} x^r = \Sigma x^r$ folgende Form erhält:

$$\Sigma x^r = A x^{r+1} + A_1 x^r + A_2 x^{r-1} + A_3 x^{r-2} + \ldots$$

Als Differenz von jedem Gliede dieser Gleichung findet man, wenn $\Delta x = h$ gesetzt wird:

$$x^r = \frac{r+1}{1} A h x^r + \left.\begin{array}{l} \dfrac{r+1.r}{1.2} A h^2 \\ + \dfrac{r}{1} A_1 h \end{array}\right| x^{r-1} + \left.\begin{array}{l} \dfrac{r+1.r.r-1}{1.2.3} A h^3 \\ + \dfrac{r.r-1}{1.2} A_1 h^2 \\ + \dfrac{r-1}{1} A_2 h \end{array}\right| x^{r-2} + \ldots$$

Dieser Ausdruck giebt nach der Lehre von den unbestimmten Coefficienten

$$A = \frac{1}{(r+1)h};$$

$$-A_1 = (r+1)\,\frac{h}{2}\,A;$$

$$-A_2 = (r+1)_2\,\frac{h^2}{3}\,A + r\,\frac{h}{2}\,A_1;$$

$$-A_3 = (r+1)_3\,\frac{h^3}{4}\,A + r_2\,\frac{h^2}{3}\,A_1 + (r-1)\,\frac{h}{2}\,A_2;$$

$$-A_4 = (r+1)_3\,\frac{h^4}{5}\,A + r_3\,\frac{h^3}{4}\,A_1 + (r-1)_2\,\frac{h^2}{3}\,A_2 + (r-2)\,\frac{h}{2}\,A_3;$$

u. s. w.

Hieraus die einzelnen Coefficienten entwickelt, giebt:

$$A = \frac{1}{(r+1)\,h}; \quad A_1 = -\frac{1}{2};$$

$$A_2 = +\frac{1}{6}\,r\,\frac{h}{2}; \qquad A_3 = 0;$$

$$A_4 = -\frac{1}{30}\,r_3\,\frac{h^3}{4}; \qquad A_5 = 0;$$

$$A_6 = +\frac{1}{42}\,r_5\,\frac{h^5}{6}; \qquad A_7 = 0;$$

$$A_8 = -\frac{1}{30}\,r_7\,\frac{h^7}{8}; \qquad A_9 = 0;$$

$$A_{10} = +\frac{5}{66}\,r_9\,\frac{h^9}{10}; \qquad A_{11} = 0;$$

u. s. w. u. s. w.

Hiernach wird:

$$\Sigma x^r = \frac{x^{r+1}}{(r+1)h} - \frac{1}{2}\,x^r + \frac{1}{6}\,r\,\frac{h}{2}\,x^{r-1} - \frac{1}{30}\,r_3\,\frac{h^3}{4}\,x^{r-3} + \frac{1}{42}\,r_5\,\frac{h^5}{6}\,x^{r-5} - \frac{1}{30}\,r_7\,\frac{h^7}{8}\,x^{r-7} + \ldots$$

oder wenn man $\Delta x = h = 1$ und n statt x setzt, so erhält man wegen $\int n^r = \Sigma n^r + n^r + \text{const}$

$$\int n^r = \frac{n^{r+1}}{r+1} + \frac{n^r}{2} + \frac{1}{6}\,r\,\frac{n^{r-1}}{2} - \frac{1}{30}\,r^3\,\frac{n^{r-3}}{4} + \frac{1}{42}\,r^5\,\frac{n^{r-5}}{6} - \frac{1}{30}\,r^7\,\frac{n^{r-7}}{8} + \frac{5}{66}\,r^9\,\frac{n^{r-9}}{10} - \ldots + \text{const.}$$

Die

Die vorstehenden Zahlen $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{42}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{5}{66}$ .... heifsen von ihrem Erfinder, **Jacob Bernoulli**, die bernoullischen Zahlen, und sollen hier durch B_1; B_2; B_3; ... vorgestellt werden, so dafs $B_1 = \frac{1}{6}$ die erste, $B_2 = \frac{1}{30}$ die zweite, $B_3 = \frac{1}{42}$ die dritte, und überhaupt B_n die n^{te} bernoullische Zahl bezeichnet. Hiernach wird:

$$\int n^r = \frac{n^{r+1}}{r+1} + \frac{n^r}{2} + \frac{1}{2} B_1 r_1 n^{r-1} - \frac{1}{4} B_2 r_3 n^{r-3} + \frac{1}{6} B_3 r_5 n^{r-5} - \frac{1}{8} B_4 r_7 n^{r-7} + \ldots + \text{const.}$$

5.

Bedeutet r eine positive ganze Zahl, so wird für $n=1$, $\int n^r = \int 1^r = 1$ daher nach dem zuletzt gefundenen Ausdruck:

$$1 = \frac{1}{r+1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} r_1 B_1 - \frac{1}{4} r_3 B_2 + \frac{1}{6} r_5 B_3 - \frac{1}{8} r_7 B_4 + \frac{1}{10} r_9 B_5 - \frac{1}{12} r_{11} B_6 + \ldots,$$

oder mit $r+1$ multiplizirt

$$\frac{r-1}{2} = (r+1)_2 B_1 - (r+1)_4 B_2 + (r+1)_6 B_3 - (r+1)_8 B_4 + \ldots \mp (r+1)_{2n} B_n \pm \ldots$$

wo das obere Zeichen für ein grades, das untere für ein ungrades n gilt. Man setze $r = 2n$, so wird

$$\frac{2n-1}{2} = (2n+1)_2 B_1 - (2n+1)_4 B_2 + (2n+1)_6 B_3 - \ldots \mp (2n+1)_{2n} B_n \pm (2n+1)_{2n+2} B_{n+1} \mp \ldots$$

Nun ist nach den Eigenschaften der Binomial-Coeffizienten: $(2n+1)_{2n-1} = (2n+1)_2$; $(2n+1)_{2n} = (2n+1)_1$; $(2n+1)_{2n+2} = 0$ und jeder folgende Coefficient $= 0$, daher mufs die vorstehende Reihe abbrechen und es wird:

$$\frac{2n-1}{2} = (2n+1)_{2n-1} B_1 - (2n+1)_{2n-3} B_2 + (2n+1)_{2n-5} B_3 - \ldots \pm (2n+1)_3 B_{n-1} \mp (2n+1) B_n$$

oder

$$0 = (2n+1) B_n - (2n+1)_3 B_{n-1} + (2n+1)_5 B_{n-2} - \ldots \pm (2n+1)_{2n-3} B_2 \mp (2n+1)_{2n-1} B_1 \pm \frac{2n-1}{2}$$

Durchgängig mit $(2n+1)[2n]$ dividirt, giebt

$$0 = \frac{B_n}{[2n]} - \frac{B_{n-1}}{[3][2n-2]} + \frac{B_{n-2}}{[5][2n-4]} - \ldots \pm \frac{B_2}{[2n-3][4]} \mp \frac{B_1}{[2n-1][2]} \pm \frac{2n-1}{2[2n+1]} \text{ oder}$$

$$0 = \frac{B_n}{[2n]} - \frac{B^{n-1}}{[3][2n-2]} + \frac{B^{n-2}}{[5][2n-4]} - \ldots \pm \frac{B_2}{[2n-3][4]} \mp \frac{B_1}{[2n-1][2]} \pm \frac{-1}{[2n+1]} \pm \frac{1}{2[2n]}$$

Hiernach wird

$$0 = -1 + 1;$$

$$0 = \frac{B_1}{[2]} - \frac{-1}{[3]} - \frac{1}{2[2]};$$

$$0 = \frac{B_2}{[4]} - \frac{1}{[3]}\frac{B_1}{[2]} + \frac{-1}{[5]} + \frac{1}{2[4]};$$

$$0 = \frac{B_3}{[6]} - \frac{1}{[3]}\frac{B_2}{[4]} + \frac{1}{[5]}\frac{B_1}{[2]} - \frac{-1}{[7]} - \frac{1}{2[6]};$$

u. s. w.; daher erhält man aus diesen Coefficientengleichungen nach der Lehre von den Wiederkehrenden Reihen den erzeugenden Bruch:

$$\frac{2 - \frac{x}{[2]} + \frac{x^2}{[4]} - \frac{x^3}{[6]} + \frac{x^4}{[8]} - \ldots}{2\left(1 - \frac{x}{[3]} + \frac{x^2}{[5]} - \frac{x^3}{[7]} + \frac{x^4}{[9]} - \ldots\right)} = 1 - \frac{B_1}{[2]}x - \frac{B_2}{[4]}x^2 - \frac{B_3}{[6]}x^3 - \frac{B_4}{[8]}x^4 - \ldots$$

oder hierin $(2x)^2$ statt x gesetzt, dann auf beiden Seiten des Gleichheitszeichens durch x dividirt, giebt

$$\frac{2 - \frac{(2x)^2}{[2]} + \frac{(2x)^4}{[4]} - \frac{(2x)^6}{[6]} + \ldots}{2x - \frac{(2x)^3}{[3]} + \frac{(2x)^5}{[5]} - \frac{(2x)^7}{[7]} + \ldots} = \frac{1}{x} - \frac{2^2 B_1}{[2]}x - \frac{2^4 B_2}{[4]}x^3 - \frac{2^6 B_3}{[6]}x^5 - \ldots$$

6.

Bezeichnet A_n irgend eine Funktion von n, so wird

$$\int A_n x^n = A + A_1 x + A_2 x^2 + \ldots + A_n x^n \text{ und}$$

$$'\!\int A_n x^n = A + A_1 x + A_2 x^2 + \ldots + A_n x^n + A_{n+1} x^{n+1} + \ldots \text{ daher}$$

$$\int A_n x^n = {'\!\int} A_n x^n + A_n x^n - x^n (A_n + A_{n+1} x + A_{n+2} x^2 + \ldots)$$

oder (Eulers Differ.-Rechn. 2. Theil. 1. Kap. §. 3.)

$$\int A_n x^n = {'\!\int} A_n x^n + A_n x^n + x^n \left(\frac{A_n}{x-1} - \frac{x \Delta A_n}{(x-1)^2} + \frac{x^2 \Delta^2 A_n}{(x-1)^3} - \ldots\right)$$

Nach dem Taylorschen Lehrsatze ist, wenn $f^n x$ die n^{te} abgeleitete Funktion von fx bezeichnet:

$$\Delta^n fx = \frac{{}^nD}{[n]} h^n f^n x + \frac{{}^nD_1}{[n+1]} h^{n+1} f^{n+1} x + \frac{D_2}{[n+2]} h^{n+2} f^{n+2} x + \ldots$$

daher wird für $A_n = fn$ und $h = 1$,

$$\Delta A_n = f^1 n + \frac{f^2 n}{[2]} + \frac{f^3 n}{[3]} + \frac{f^4 n}{[4]} + \ldots .$$

$$\Delta^2 A_n = {}^2D \frac{f^2 n}{[2]} + {}^2D_1 \frac{f^3 n}{[3]} + {}^2D_2 \frac{f^4 n}{[4]} + .$$

$$\Delta^3 A_n = {}^3D \frac{f^3 n}{[3]} + {}^3D_1 \frac{f^4 n}{[4]} + {}^3D_2 \frac{f^5 n}{[5]} + \ldots .$$

u. s. w.; daher

$$\int A_n x^n = {}'\!\int A_n x^n + A_n x^n + \frac{x^n}{x-1} \Big\{ A_n - \frac{x}{x-1} f^1 n - \left.\begin{array}{l} \frac{x}{x-1} \\ + \frac{x^2}{(x-1)^2}\, {}^2D \end{array}\right| \frac{f^2 n}{[2]} - \left.\begin{array}{l} \frac{x}{x-1} \\ + \frac{x^2}{(x-1)^2}\, {}^2D_1 \\ - \frac{x^3}{(x-1)^3}\, {}^3D \end{array}\right| \frac{f^3 n}{[3]} - \ldots$$

Man setze:

$$E_1 = \frac{+1}{x-1};$$

$$[2]\, E_2 = \frac{-1}{x-1} + \frac{{}^2D x}{(x-1)^2};$$

$$[3]\, E_3 = \frac{+1}{x-1} - \frac{{}^2D_1 x}{(x-1)^2} + \frac{{}^3D x^2}{(x-1)^3};$$

$$[4]\, E_4 = \frac{-1}{x-1} + \frac{{}^2D_2 x}{(x-1)^2} - \frac{{}^3D_1 x^2}{(x-1)^3} + \frac{{}^4D x^3}{(x-1)^4};$$

u. s. w.; überhaupt

$$[n]\, E_n = \frac{{}^nD x^{n-1}}{(x-1)^n} - \frac{{}^{n-1}D_1 x^{n-2}}{(x-1)^{n-1}} + \frac{{}^{n-2}D_2 x^{n-3}}{(x-1)^{n-2}} - \ldots \pm \frac{{}^2D^{n-2} x}{(x-1)^2} \mp \frac{1}{x-1}$$

wo die oberen Zeichen für ein grades, die unteren für ein ungrades n gelten.

Für $x = -1$ verwandele sich E in E^I, also wird

$$\text{(I)}\quad [n]\, E^I_n = -\frac{{}^nD}{2^n} + \frac{{}^{n-1}D_1}{2^{n-1}} - \frac{{}^{n-2}D_2}{2^{n-2}} + \frac{{}^{n-3}D_3}{2^{n-3}} - \ldots \mp \frac{{}^2D^{n-2}}{2^2} \pm \frac{1}{2}$$

Nun ist $\int A_n x^n = {}'\!\int A_n x^n + \frac{x^{n+1}}{x-1} (A_n - E_1 f^1 n + E_2 f^2 n - E_3 f^3 n + \ldots)$

und ${}'\!\int A_n x^n = \frac{A}{1-x} + \frac{x \Delta A}{(1-x)^2} + \frac{x^2 \Delta^2 A}{(1-x)^3} + \ldots$ daher

$$\int A_n x^n = \frac{A}{1-x} + \frac{x\Delta A}{(1-x)^2} + \ldots + \frac{x^{n+1}}{x-1}(A_n - E_1 f^1 n + \ldots).$$

Für $n=0$ wird $\int A_n x^n = A$, daher $A = \frac{A}{1-x} + \frac{x\Delta A}{(1-x)^2} + \ldots + \frac{x}{x-1}(A - E_1 f^1 + E_2 f^2 - \ldots)$

oder $A = {}^{\prime}\!\int A_n x^n + \frac{x}{x-1}(A - E_1 f^1 + E_2 f^2 - E_3 f^3 + \ldots)$ folglich hieraus

$$\text{(II)}\quad {}^{\prime}\!\int A_n x^n = A - \frac{x}{x-1}(A - E_1 f^1 + E_2 f^2 - E_3 f^3 + \ldots)$$

Diesen Werth $=C$ gesetzt, giebt:

$$\text{(III)}\quad \int A_n x^n = \frac{x^{n+1}}{x-1}(A_n - E_1 f^1 n + E_2 f^2 n - E_3 f^3 n + \ldots) + C.$$

Zur Erlangung eines zweiten Ausdrucks für $\int A_n x^n$ wird:

$\int A_n x^n = A + A_1 x + A_2 x^2 + \ldots + A_{n-1} x^{n-1} + A_n x^n$ und

$\int A_{n-1} x^n = A_{-1} + A x + A_1 x^2 + A_2 x^3 + \ldots + A_{n-1} x^n$; daher

$x\int A_n x^n - A_n x^{n+1} = \int A^{n-1} x^n - A_{-1}$.

Nach dem Taylorschen Lehrsatz ist ferner:

$$A_{n-1} = A_n - \frac{dA_n}{dn} + \frac{d^2 A_n}{[2]\,dn^2} - \frac{d^3 A_n}{[3]\,dn^3} + \ldots$$

oder mit x^n multiplizirt, und von jedem Gliede die Summe genommen:

$$\int A_{n-1} x^n = \int A_n x^n - \int \frac{dA_n}{dn} x^n + \int \frac{d^2 A_n}{[2]\,dn^2} x^n - \int \frac{d^3 A_n}{[3]\,dn^3} x^n + \ldots \text{ oder auch}$$

$$x\int A_n x^n - A_n x^{n+1} + A_{-1} = \int A_n x^n - \int \frac{dA_n}{dn} x^n + \frac{1}{[2]}\int \frac{d^2 A_n}{dn^2} x^n - \ldots$$

folglich hieraus

$$\text{(IV)}\quad \int A_n x^n = \frac{1}{x-1}\left(A_n x^{n+1} - \int \frac{dA_n}{dn} x^n + \frac{1}{[2]}\int \frac{d^2 A_n}{dn^2} x^n - \frac{1}{[3]}\int \frac{d^3 A_n}{dn^3} x^n + \ldots\right) - \frac{A_{-1}}{x-1}.$$

Hierin nach einander $\frac{dA_n}{dn}, \frac{d^2 A_n}{dn^2}, \frac{d^3 A_n}{dn^3}, \ldots$ mit A_n vertauscht, giebt

$$\int \frac{dA_n}{dn} = \frac{1}{x-1}\left(\frac{dA_n}{dn} x^{n+1} - \int \frac{d^2 A_n}{dn^2} x^n + \frac{1}{[2]}\int \frac{d^3 A_n}{dn^3} - \ldots\right) - \frac{A_{-1}}{x-1};$$

$$\int \frac{d^2 A_n}{dn^2} = \frac{1}{x-1}\left(\frac{d^2 A_n}{dn^2} x^{n+1} - \int \frac{d^3 A_n}{dn^3} x^n + \frac{1}{[2]}\int \frac{d^3 A_n}{dn^3} - \ldots\right) - \frac{A_{-1}}{x-1}$$

u. s. w.

Diese Werthe in (III) gesetzt, giebt wegen $\frac{dA_n}{dn} = f^{\mathrm{I}} n$; $\frac{d^2 A_n}{dn^2} = f^2 n$; ...

$$\int A_n x^n = \int A_n x^n + \left.\begin{array}{l} \frac{1}{x-1} \\ - E_1 \end{array}\right| \left.\begin{array}{l} \int \frac{dA_n}{dn} x^n - \frac{1}{[2](x-1)} \\ \qquad\quad - \frac{E_1}{x-1} \\ \qquad\quad + E_2 \end{array}\right| \left.\begin{array}{l} \int \frac{d^2 A_n}{dn^2} x^n + \frac{1}{[3](x-1)} \\ \qquad\quad + \frac{E_1}{[2](x-1)} \\ \qquad\quad + \frac{E_2}{x-1} \\ \qquad\quad - E_3 \end{array}\right|$$

$$\left.\begin{array}{l} \int \frac{d^3 A_n}{dn^2} x^n - \frac{1}{[4](x-1)} \\ \qquad\quad - \frac{E_1}{[3](x-1)} \\ \qquad\quad - \frac{E_2}{[2](x-1)} \\ \qquad\quad - \frac{E_3}{x-1} \\ \qquad\quad + E_4 \end{array}\right| \int \frac{d^4 A_n}{dn^4} x^n + \ldots$$

Hieraus folgt nach der Lehre von den unbestimmten Coefficienten:

$$E_1 = \frac{1}{x-1};$$

$$E_2 = \frac{1}{x-1}\left(\frac{1}{[2]} + E_1\right);$$

$$E_3 = \frac{1}{x-1}\left(\frac{1}{[3]} + \frac{E_1}{[2]} + E_2\right);$$

$$E_4 = \frac{1}{x-1}\left(\frac{1}{[4]} + \frac{E_1}{[3]} + \frac{E_2}{[2]} + E_3\right);$$

$$E_5 = \frac{1}{x-1}\left(\frac{1}{[5]} + \frac{E_1}{[4]} + \frac{E_2}{[3]} + \frac{E_3}{[2]} + E_4\right);$$

u. s. w.

Diese Coefficientengleichungen mit den Gliedern des erzeugenden Bruchs einer wiederkehrenden Reihe verglichen, geben:

$$\frac{1}{1-\frac{u}{x-1}-\frac{u^2}{[2](x-1)}-\frac{u^3}{[3](x-1)}-\ldots}=1+E_1u+E_2u^2+E_3u^3+\ldots$$

oder wenn man den erzeugenden Bruch $=U$ setzt, so wird

$$U=\frac{x-1}{x-1-u-\frac{u^2}{1.2}-\frac{u^3}{1.2.3}-\frac{u^4}{1.2.3.4}-\ldots}$$

daher wenn e die Grundzahl der natürlichen Logarithmen bezeichnet, so wird wegen $e^u=1+u+\frac{u^2}{1.2}+\ldots.$

$$U=\frac{x-1}{x-e^u}=1+E_1u+E_2u^2+E_3u^3+\ldots$$

Hieraus findet man ferner

$$e^u=\frac{xU-x+1}{U} \text{ also } u=\log(xU-x+1)-\log U,$$

und wenn in diesem letzten Ausdruck nur u und U als veränderlich angenommen werden

$$1=\frac{x-1}{xU^2-(x-1)U}\frac{dU}{du}, \text{ oder}$$

$$\text{(V)}\quad xU^2=(x-1)U+(x-1)\frac{dU}{du}.$$

Nun ist $U=1+E_1u+E_2u^2+E_3u^3+\ldots$, also auch

$$xU^2=x+2E_1xu+\left.\begin{matrix}2.E_2\\E_1E_1\end{matrix}\right|xu^2+\left.\begin{matrix}2E_3\\2E_1E_2\end{matrix}\right|xu^3+\left.\begin{matrix}2E_4\\2E_1E_3\\E_2E_2\end{matrix}\right|xu^4+\ldots$$

$$(x-1)U=(x-1)+E_1(x-1)u+E_2(x-1)u^2+E_3(x-1)u^3+\ldots$$

$$(x-1)\frac{dU}{du}=E_1(x-1)+2E_2(x-1)u+3E_3(x-1)u^2+4E_4(x-1)u^3+\ldots$$

Diese Werthe in den Ausdruck (V) gesetzt und nach den Potenzen von u geordnet, so erhält man nach der Lehre von den unbestimmten Coefficienten

1 $(x-1)E_1=1;$
2 $(x-1)E_2=E_1(x+1);$
3 $(x-1)E_3=E_2(x+1)+E_1E_1x;$

4 $(x-1)E_4 = E_3(x+1) + 2E_1E_2x$;
5 $(x-1)E_5 = E_4(x+1) + 2E_1E_3x + E_2E_2x$;
6 $(x-1)E_6 = E_5(x+1) + 2E_1E_4x + 2E_2E_3x$;
7 $(x-1)E_7 = E_6(x+1) + 2E_1E_5x + 2E_2E_4x + E_3E_3x$;
8 $(x-1)E_8 = E_7(x+1) + 2E_1E_6x + 2E_2E_5x + 2E_3E_4x$;

u. s. w. Für $x = -1$ wird $E = E^I$, also

2.1 $E^I_1 = -1$;
2.3 $E^I_3 = E^I_1 E^I_1$;
2.5 $E^I_5 = 2E^I_1 E^I_3$;
2.7 $E^I_7 = 2E^I_1 E^I_5 + E^I_3 E^I_3$;
2.9 $E^I_9 = 2E^I_1 E^I_7 + 2E^I_3 E^I_5$;
2.11 $E^I_{11} = 2E^I_1 E^I_9 + 2E^I_3 E^I_7 + E^I_5 E^I_5$;

u. s. w., wo alle grade Coefficienten verschwinden, also überhaupt $E^I_{2n} = 0$ wird.

Bezeichnet nun r jede positive ganze Zahl, und man setzt:

$$E^I_{2r-1} = \frac{\pm Gr}{2^{2r-1}}$$

wo das obere Zeichen für ein grades, das untere für ein ungrades r gilt, so wird $E^I_1 = \frac{-G_1}{2}$; $E^I_3 = \frac{+G_2}{2^3}$; $E^I_5 = \frac{-G_3}{2^5}$; ... daher verwandeln sich die vorstehenden Coefficientengleichungen in

$G_1 = 1$;
3 $G_2 = G_1 G_1$
5 $G_3 = 2G_1 G_2$;
7 $G_4 = 2G_1 G_3 + G_2 G_2$;
9 $G_5 = 2G_1 G_4 + 2G_2 G_3$;
11 $G_6 = 2G_1 G_5 + 2G_2 G_4 + G_3 G_3$;

u. s. w.

7.

Es ist $\sin x = x - \frac{x^3}{[3]} + \frac{x^5}{[5]} - \frac{x^7}{[7]} + \ldots$ und $\cos x = 1 - \frac{x^2}{[2]} + \frac{x^4}{[4]} - \frac{x^6}{[6]} + \ldots$

Ferner $\cot x = \frac{1 + \cos 2x}{\sin 2x}$ daher $\cot x = \frac{2 - \frac{(2x)^2}{[2]} + \frac{(2x)^4}{[4]} - \ldots}{2x - \frac{(2x)^3}{[3]} + \frac{(2x)^5}{[5]} - \ldots}$

Vergleicht man diesen Ausdruck mit dem §. 5. zuletzt gefundenen, so erhält man:

$$\cot x = \frac{1}{x} - \frac{2^2 B_1}{[2]} x - \frac{2^4 B_2}{[4]} x^3 - \frac{2^6 B_3}{[6]} x^5 - \ldots - \frac{2^{2n} B_n}{[2n]} x^{2n-1} - \ldots$$

Es ist aber $\operatorname{tgt} x = \cot x - 2 \cot 2x$, daher:

$$\operatorname{tgt} x = \frac{2^2(2^2-1)}{[2]} B_1 x + \frac{2^4(2^4-1)}{[4]} B_2 x^3 + \frac{2^6(2^6-1)}{[6]} B_3 x^5 + \ldots + \frac{2^{2n}(2^{2n}-1)}{[2n]} B_n x^{2n-1} + \ldots$$

Man setze $\frac{2^{2n}(2^{2n}-1)}{[2n]} B_n = A_n$, so wird

$\operatorname{tgt} x = A_1 x + A_2 x^3 + A_3 x^5 + A_4 x^7 + \ldots$. Ferner sey

$\operatorname{tgt} x^2 = \alpha_1 x^2 + \alpha_2 x^4 + \alpha_3 x^6 + \alpha_4 x^8 + \ldots$, so findet man

$$\begin{aligned}
\alpha_1 &= A_1 A_1; \\
\alpha_2 &= 2 A_1 A_2; \\
\alpha_3 &= 2 A_1 A_3 + A_2 A_2; \\
\alpha_4 &= 2 A_1 A_4 + 2 A_2 A_3;
\end{aligned}$$

u. s. w. Nun ist $\frac{d \operatorname{tgt} x}{dx} = 1 + \operatorname{tgt} x^2$, also

$\frac{d \operatorname{tgt} x}{dx} = 1 + \alpha_1 x^2 + \alpha_2 x^4 + \alpha_3 x^6 + \alpha_4 x^8 + \ldots$, aber auch

$\frac{d \operatorname{tgt} x}{dx} = A_1 + 3 A_2 x^2 + 5 A_3 x^4 + 7 A_4 x^6 + 9 A_5 x^8 + \ldots$, daher erhält man aus der Vergleichung der Coefficienten $A_1 = 1$; $\alpha_1 = 3A_2$; $\alpha_2 = 5A_3$; $\alpha_3 = 7A_4$; ...

folglich

$$\begin{aligned}
A_1 &= 1; \\
3 A_2 &= A_1 A_1; \\
5 A_3 &= 2 A_1 A_2; \\
7 A_4 &= 2 A_1 A_3 + A_2 A_2; \\
9 A_5 &= 2 A_1 A_4 + 2 A_2 A_3; \\
11 A_6 &= 2 A_1 A_5 + 2 A_2 A_4 + A_3 A_3
\end{aligned}$$

u. s. w.

Diese Coefficientengleichungen für die Reihe, welche der Tangente eines Bogens entspricht, sind ganz übereinstimmend mit den §. 6. gefundenen Gleichungen für die Coefficienten G_1; G_2; G_3; ... daher muſs auch $A_n = G_n$ seyn. Nun war $G_n = \pm 2^{2n-1} E^1_{2n-1}$ und $A_n = \frac{2^{2n}(2^{2n}-1)}{[2n]} B_n$, folglich wird die n^{te} bernoullische Zahl oder

$B_n =$

$$B_n = \pm \frac{[2n] E^{1}_{2n-1}}{2(2^{2n}-1)}$$

wo das obere Zeichen für ein grades, das untere für ein ungrades n gilt.

Nun erhält man nach (I) §. 6.

$$E^{1}_{2n-1} = \frac{-1}{[2n-1]} \left(\frac{{}^{2n-1}D}{2^{2n-1}} - \frac{{}^{2n-2}D_1}{2^{2n-2}} + \frac{{}^{2n-3}D_2}{2^{2n-3}} - \ldots - \frac{{}^{2}D_{2n-3}}{2^2} + \frac{1}{2} \right)$$

daher, wenn dieser Werth in die vorstehende Gleichung eingeführt wird, so erhält man die n^{te} bernoullische Zahl als eine Funktion der Differenz-Coefficienten ausgedrückt:

$$B_n = \mp \frac{n}{2^{2n}-1} \left(\frac{{}^{2n-1}D}{2^{2n-1}} - \frac{{}^{2n-2}D_1}{2^{2n-2}} + \frac{{}^{2n-3}D_2}{2^{2n-3}} - \ldots - \frac{{}^{2}D_{2n-3}}{2^2} + \frac{1}{2} \right) \quad \text{oder}$$

$$B_n = \mp \frac{n \cdot 2^{2n-1}}{2^{2n}-1} \left({}^{2n-1}D - 2 \cdot {}^{2n-2}D_1 + 2^2 \cdot {}^{2n-3}D_2 - \ldots - 2^{2n-3} \cdot {}^{2}D_{2n-3} + 2^{2n-2} \right),$$

wo das obere Zeichen für ein grades, das untere für ein ungrades n gilt.

Durch ein ähnliches Verfahren läſst sich der Zusammenhang der Coefficienten der Reihen für die Sekanten und Cosekanten mit den bernoullischen Zahlen, und dieser mit den Differenz-Coefficienten nachweisen, so daſs hierdurch die Abstammung der Coefficienten mehrerer sehr wichtiger Reihen von den Differenz-Coefficienten nachgewiesen ist.

Ueber das Muttergewicht der kölnischen Mark, welche für den gröſsten Theil von Deutschland als Münzeinheit dient.

Von Herrn Eytelwein *).

Die Verschiedenheit in den Angaben über die Gröſse der kölnischen Münzmark muſs um so mehr befremden, da die Werthe von dem gröſsten Theil der Münzen Deutschlands auf dieses Markgewicht bezogen werden, auch bei wissenschaftlichen Untersuchungen die kölnischen Gewichte häufig Anwendung finden. Es war daher mein Wnnsch, bei meiner vorjährigen Anwesenheit in Köln die Gröſse der dortigen Münzmark auszumitteln, besonders aber das Muttergewicht aufzufinden, und das Gewicht desselben nach einem richtigen Grammengewichte hinlänglich genau anzugeben.

Es scheint, daſs man in Deutschland, besonders in Köln, wo anfänglich die Hauptmünze der deutschen Könige war, schon weit früher nach der kölnischen Mark Münzen geprägt hat, ehe darüber eine gesetzliche Verfügung ergangen war. In der ältesten Reichsmünzordnung, welche in dem auf dem Reichstage zu Eger 1437 berathschlagten Landfrieden enthalten ist, und in den Nürnberger Reichstagsschlüssen vom Jahr 1438 geschieht zwar keine Erwähnung der kölnischen Mark; allein in der zweiten Reichsmünzordnung, welche auf dem Reichstage zu Worms 1495 zu Stande kam, kommt zuerst die kölnische Mark vor. Es heiſst hier: „daſs nur Gulden, die gleich sind am Aufschnitt und Gehalt der vier Kurfürsten am Rhein

*) Vorgelesen den 23. Oktober 1817.

Gulden, nämlich neun zehend halb Grad fein und hundert und sieben auf anderthalb **kölnisch Mark**, gelten sollen."

In der Münzordnung Karl V. vom Jahr 1524, welche aber nicht zur Vollziehung kam, wird §. I. bestimmt, dafs die gemeine Reichsmünze im Namen, Stück und Gehalt auf eine feine Mark Silbers kölnisch Gewicht gesetzt und ausgetheilt werden soll. Die Einführung der kölnischen Gewichte als Norm beim Münzen in Deutschland, wurde unter Ferdinand I. im Jahr 1559 auf dem Reichstage zu Augsburg zur Bewirkung eines allgemeinen Reichs-Münzfufses festgesetzt, und die daselbst verkündete Münzordnung diente den spätern Münzeinrichtungen zur Richtschnur. Die Stelle, welche sich auf das kölnische Gewicht bezieht, lautet: „Und dieweil alle Rheinische Gulden, so bisher gemünzt, auf kölnisch Gewicht geschlagen worden, so ist unser ernstlicher Wille, Meinung und Befehl, dafs auch hinführo alle Gulden auf dasselbige Gewicht gemünzt werden."

Wenn hiernach schon in den ältesten Zeiten die kölnische Mark einen hohen Werth für Deutschland haben mufste, so wird man auch voraussetzen dürfen, dafs von dieser Mark ein Muttergewicht vorhanden war, dessen sorgfältige Aufbewahrung allein jeden Zweifel über das Gewicht der kölnischen Mark heben konnte.

Welche Zweifel über das Daseyn eines solchen Muttergewichts schon im Jahr 1760 herrschten, geht aus dem Schriftwechsel hervor, welcher sich im Archiv des kölnischen Rathhauses befindet. Es verlangte in diesem Jahre der dortige kayserliche Resident von Bossart von dem Magistrat eine von dem kölner Muttergewicht abgezogene Mark, welche die Reichsgesetze zur Ausmünzung vorschrieben, zum Gebrauche für den kayserlichen Dienst. Allein nach Absendung dieser Mark entstand der Vorwurf, dafs die Stadt Köln selbst nicht einmal ein ächtes, reines und genaues Original-Muttergewicht besitze. Der Magistrat erklärte hierauf, dafs, wenn man durch das Wort Muttergewicht ein uraltes, zur Zeit der ersten Münzeinrichtung verfertigtes Stück einer kölnischen Mark verstehe, so sey nichts natürlicher, als dafs ein solches Stück durch Alterthum und Gebrauch abgenutzt und verzehrt worden wäre; allein es sei von Zeit zu Zeit das zur Richtschnur bei dortiger Rentkammer aufbewahrte Gewicht und dessen Verhältnifs nach dem Troyschen Fufs ausgerechnet und berichtigt worden. Man habe zwei Originalien angeschafft, deren eines dem Stadt-Eichmeister zum täglichen Gebrauche anvertraut, das andere aber in der Rentkammer zur Hebung entstehender Zweifel aufbewahrt worden wäre.

Es war vergeblich, bei meiner Anwesenheit in Köln, und ungeachtet der rühmlichen Bemühung des Herrn Ober-Sekretar Fuchs, das Original der kölnischen Mark in der dortigen Rentkammer oder an einem Orte des Rathhauses, wo sich dasselbe wahrscheinlich befinden konnte, aufzufinden. Dagegen versicherte der anwesende vormalige Bürgermeister Herr von Klespe, er habe während etwa eilf Jahren der Rentkammer vorgestanden und Gelegenheit gehabt, die dort aufbewahrte kölnische Muttermark zu sehen, aber keins der jetzt vorhandenen, noch näher zu beschreibenden, Markgewichte stimme damit überein. Diese Original-Mark, in der Gestalt einer am Ende wenig ausgeschweiften Glocke, soll aus Messing verfertigt, mit der noch aufbewahrten englischen Mark Aehnlichkeit gehabt haben. Herr von Klespe hat diese Mark noch zuletzt in der Rentkammer gesehen, als die französische Central-Verwaltung von Aachen einige Gewichte zur Vergleichung mit den französischen nach Aachen kommen liefs. Ungeachtet er damals wegen des dortigen unregelmäfsigen Verwaltungszustandes die Aufbewahrung sehr empfohlen, habe er doch seit dieser Zeit nichts mehr davon gesehen. Anderweitige Nachforschungen lieferten ähnliche Erfolge, auch waren die nach Aachen gelieferten Gewichte richtig zurückgekommen, ohne dafs sich unter denselben die verlohrne Original-Mark gefunden hatte.

Weil sich aller Bemühungen ungeachtet das Original der kölnischen Mark nicht mehr auffinden liefs, so konnten nur die in der Rentkammer noch vorhandene kölnischen Gewichte dem Abwiegen, nach einem sorgfältig geprüften Grammengewichte, durch tariren unterworfen werden.

Die zur Abwiegung ausgewählten Gewichte, welche gut erhalten und aus gegossenem Messing verfertigt waren, sind in den folgenden fünf Abtheilungen näher beschrieben.

I. Ein beinahe cylindrisch abgedrehtes Pfundstück, mit den drei alten kölnischen Kronen in erhabener Arbeit verziert, und mit einem angegossenen kreisförmigen Griff versehen. An dem Ring, welcher den Griff bildet, war ein Streifen Papier mit folgender etwa 200 Jahre alten Inschrift befestigt: „Dies ist kölnisch Pfundgewicht haltende 32 Loth deren 2 Loth 19 Englisch halten soll."

Dieses Pfund wog 468,125 Grammen.

II. Ein hölzernes mit altem Schnitzwerk und dem Stadtwappen versehenes Gewichtkästchen, in welchem sich 12 viereckigte messingene Gewichte nebst zwei Wagen befanden. Das Kästchen war mit rothem Sammet ausgefuttert, und auf der innern Seite des Deckels stand: „Diese Wag und Gewicht ist gemacht durch Meister Casparen Grievenberg. Wagenmacher. Anno 1705 den 21. Januar."

Jedes dieser Gewichte hat die Jahrzahl 1705 und das Wappen des Meisters. Die 12 Gewichte bestehen aus 1 Mark; 8, 4, 2, 1 Loth; 8, 6, 5, 4, 3, 2, 1 Englisch.

Die Mark wog 233,75 Grammen.

Die halbe Mark 116,90 Grammen.

III. Ein Pfundgewicht, eben so wie Nro. I. An demselben war ein Streifen Papier mit alter Cursivschrift, und zur Vorsorge ein Stück Pergament mit späterer Frakturschrift, mit dem Zettel Nro. I. gleichlautend, befestigt.

Dieses Pfund wog 467,548 Grammen.

IV. Ein großes messingenes Einsatzgewicht, 16 Pfund schwer, sehr zierlich gearbeitet, mit einer beweglichen Handhabe, welche mit Wasserjungfern und Seepferden versehen ist. Dies Einsatzgewicht, welches ein hohes Alter verräth, enthält auf dem Deckel das kölnische Stadtwappen, dann zweimal einen einfachen Adler und ein fliegendes Pferd eingeprägt. Der Einsatz oder die Büchse hat die Zahl 8; das folgende Gewicht die Zahl 8, die nächstfolgenden 4, 2, 1, u. s. w. bis zu $\frac{1}{32}$ Loth.

Beim Abwiegen fand man

das Gewicht von 8 Loth	= 117,175	Grammen,
von 16 Loth	= 233,75	- -
von 1 Pfund	= 467,7375	- -
von 2 Pfund	= 935,6	- -

V. In der Rentkammer fand sich ferner eine Sammlung äußerst sorgfältig gearbeitete, mit feinen Gliedern abgedrehte messingene Gewichte, mit länglich runden Handgriffen und der Jahrzahl 1756 versehen. An der ausgebauchten Seite derselben war das kölnische Stadtwappen eingegraben. Die einzelnen Stücke enthielten 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 25 und 50 Pfund, wozu noch ein sorgfältig gearbeitetes Einsatzgewicht von 8 Pfund gehörte, welches ebenfalls mit der Jahrzahl 1756 und dem kölnischen Stadtwappen bezeichnet war. Die größern Gewichte hatten durch Oxydation gelitten, weshalb nur das rein erhaltene Einsatzgewicht zum Abwiegen gewählt wurde. Auf die Hülse des Einsatzgewichts, welche 4 Pfund wog, folgten Gewichte von 2 Pfund, 1 Pfund, 16, 8, 4, 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ Loth und zwei Stücke von $\frac{1}{8}$ Loth.

Die Stücke von $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}=$ 2 Loth wogen 29,215 Grammen,
von $8+4+2=14$ Loth wogen 204,65 - - -
das Stück von 16 Loth wog 233,812 - -
von 1 Pfund wog 467,64 - -
von 2 Pfund wog 935,87 - -
die Hülse von 4 Pfund wog 1871,395 - -

Zur bessern Uebersicht, wie weit die hier beschriebenen Gewichte von einander abweichen, und wie schwierig es ist, aus den auf dem Rathhause zu Köln noch vorhandenen Gewichten den wahren Werth der nicht mehr vorhandenen kölnischen Muttermark zu bestimmen, dient folgende Zusammenstellung:

Nro.	Gewichte.		Das Stück wog Grammen	Die Mark wiegt Grammen
I.	Rund abgedrehtes Pfundstück . .		468,125	234,0625
III.	- - - - - . .		467,548	233,7740
II.	Gewichtkästchen, eine Mark . . .		233,75	233,7500
	eine halbe Mark .		116,90	233,8000
IV.	16pfündiges Einsatzgewicht, .	8 Loth	117,175	234,3500
		16 Loth	233,75	233,7500
		1 Pfund	467,7375	233,8687
		2 Pfund	935,6	233,9000
V.	8pfündiges Einsatzgewicht v. 1756	2 Loth	29,215	233,7200
		14 Loth	204,65	233,8857
		16 Loth	233,812	233,8120
		1 Pfund	467,64	233,8200
		2 Pfund	935,87	233,9675
		4 Pfund	1871,395	233,9244

Ein Mittel aus allen diesen 14 Abwiegungen giebt 233,8846 Grammen, und wenn man die beiden am meisten von diesem Mittelwerth abweichenden

Abwiegungen wegläſst, so findet man das Gewicht der kölnischen Münzmark = 233,8596 Grammen.

Der Verlust der kölnischen Muttermark macht es nöthig, dieses Resultat mit andern bekannten Angaben ihres Gewichts, welche den meisten Glauben verdienen, zu vergleichen. Zu den mir bekannten ältesten Angaben gehört die von Eisenschmid (*de ponderibus et mensuris etc. Argent.* 1737. *p.* 7.), nach welcher die kölnische Mark 4402 Gräne des pariser Markgewichts wiegt. Wenn nun 18827,15 dieser Gräne mit einem Kilogramm überein kommen, so hält die kölnische Mark nach Eisenschmid 233,8113 Grammen.

Nach Tillet's Abwiegungen (*Mémoires de l'acad. de Paris, Année* 1767. *p.* 350.) hat eine Kopie der kölnischen Mark 4403 pariser Grän, also 233,8644 Grammen gehalten. Eine vorzügliche Berücksichtigung verdient die Angabe von Vega (Vorlesungen über die Mathematik, 1. Bd. 2. Aufl. Wien 1793. S. 206.), nach welcher ein im Wiener Münzamte gut aufbewahrter messingener Einsatz von einer kölnischen Mark, vom Jahr 1716 mit dem Stempel von Köln versehen 54610 Wiener Richtpfennige gewogen hat. Nun vergleichen sich (Vega Maaſs-, Gewicht- und Münz-System. Wien 1803. 4. Tafel.) 65536 Wiener Richtpfennige mit 280,6440 Grammen, daher hält hiernach die kölnische Mark 233,8557 Grammen. Weniger Vertrauen verdient die Ausmittelung, welche die Kommission zur Bestimmung der Gröſse der Maaſse und Gewichte des Ruhrdepartements im Jahr 1799 in der Stadt Aachen bewirkte, weil sich die von Aachen zurückgekommenen Gewichte noch auf dem kölnischen Rathhause vorfinden, also die Abwiegung nicht nach der verlohrnen Muttermark geschehen ist. Nach den Angaben dieser Kommission hält die kölnische Mark 233,69 provisorische Grammen, welche mit 233,8619 definitiven Grammen übereinkommen.

Hiernach soll die kölnische Mark halten, nach

Eisenschmid	233,8113	Grammen,
Tillet	233,8644	- -
Vega	233,8557	- -
nach der Kommission	233,8619	- -

Vergleicht man diese Angaben mit der vorstehenden Ausmittelung von 233,8596 Grammen, so ergiebt sich daraus eine so gute Uebereinstimmung, besonders mit der Vega'schen Ausmittelung, als unter diesen Umständen nur erwartet werden konnte.

Es bleibt nun noch übrig die Gröſse der preuſsischen Münzmark, welche nach den früheren gesetzlichen Bestimmungen mit der kölnischen übereinstimmen sollte, auszumitteln. Nach der neuesten Festsetzung in der Maaſs- und Gewichtordnung für die preuſsischen Staaten vom 16. Mai 1816. §. 18. soll das Gewicht eines preuſsischen Kubikfuſses destillirten Wassers, im luftleeren Raume, bei einer Temperatur von 15 Grad des Reaumürschen Quecksilber-Thermometers, mit 66 preuſsischen Pfunden übereinstimmen, und die Hälfte eines solchen Pfundes einer preuſsischen Münzmark gleich seyn. Hiernach findet man für das Gewicht der preuſsischen Mark 233,8556 Grammen, also eine so gute Uebereinstimmung mit den Angaben für die Gröſse der kölnischen Mark, daſs hiernach die preuſsische Mark mit der kölnischen als einerlei anzunehmen ist.

Analytische Auflösung der Keplerschen Aufgabe.

Von Herrn F. W. Bessel *).

Die verschiedenen bekannt gewordenen Auflösungen der Aufgabe „die „wahre Anomalie und den Radiusvector in einer elliptischen Bahn, in Rei-„hen zu entwickeln, die nach den Sinussen und Cosinussen der Vielfachen „der mittleren Anomalie fortgehen", beruhen, wenn nicht etwa auf einer ganz kunstlosen successiven Bestimmung der Coefficienten, auf dem Lagrangeschen Lehrsatze. Lagrange selbst deutete diese Rechnung nur an *(Mécan. analyt. S. 271.)*; allein Laplace, Oriani, Schubert u. a. haben sie ausgeführt, und der letzte hat noch ganz neulich eine vortreffliche Abhandlung über diesen Gegenstand geliefert, in welcher er die Zahlenentwickelung bis zur 13ten Potenz der Excentricität getrieben hat.

Ein so allgemeines Mittel, alle Arten von Functionen in Reihen zu entwickeln, der Lagrangesche Lehrsatz auch ist, so scheint die wahre Methode, die vorliegende Aufgabe aufzulösen, doch nicht auf ihm zu beruhen. Ich habe eine andere angewandt, die gewissermaſsen das Umgekehrte von jener ist; während jene durch aufeinanderfolgende Differentiirungen das Ziel erreicht, erreicht es diese durch eine Integration, deren Gesetz sich mit der gröſsten Leichtigkeit übersehen läſst.

Wenn eine Function von u in die Reihe

$$\begin{aligned} U = {} & A' \sin u + A'' \sin 2u + \ldots + A^{(i)} \sin iu + \ldots \\ & + B' \cos u + B'' \cos 2u + \ldots + B^{(i)} \cos iu + \ldots \end{aligned}$$

*) Vorgelesen den 2. Juli 18[illegible].

zu entwickeln ist, so ist allgemein

$$\left.\begin{aligned} A^{(i)} &= \frac{1}{\pi}\int U \sin iu\,.\,du \\ B^{(i)} &= \frac{1}{\pi}\int U \cos iu\,.\,du \end{aligned}\right\} \left[\begin{aligned} &\text{von } u = 0 \\ &\text{bis } u = 2\pi \end{aligned}\right]$$

wovon der Grund am Tage liegt. Man erhält hierdurch die Reihenentwickelung in jedem Falle; entweder durch endliche Integrationen, oder durch unendliche Reihen, oder auch durch Anwendung des Verfahrens, welches ich in der Einleitung zur I. Abtheilung meiner Beobachtungen gegeben habe. Diese Art der Entwickelung wird häufig von Nutzen seyn, und namentlich lassen sich viele und wichtige astronomische Aufgaben dadurch behandeln, wovon ich hier ein, freilich nicht zu den wichtigsten gehöriges, Beispiel gebe.

Bezeichnet man die mittlere, wahre und excentrische Anomalie durch μ, v, ε, die Excentricität durch e, den Radiusvector und die halbe große Axe durch r und a, und setzt man

$$\begin{aligned} v - \mu = {} & A' \sin\mu + A'' \sin 2\mu + A''' \sin 3\mu + \ldots \\ & + B' \cos\mu + B'' \cos 2\mu + B''' \cos 3\mu + \ldots \end{aligned}$$

so hat man

$$A^{(i)} = \frac{1}{\pi}\int (v-\mu) \sin i\mu\, d\mu = -\frac{v-\mu}{i\pi} \cos i\mu + \frac{1}{i\pi}\int \cos i\mu (dv - d\mu)$$

$$B^{(i)} = \frac{1}{\pi}\int (v-\mu) \cos i\mu\, d\mu = \frac{v-\mu}{i\pi} \sin i\mu - \frac{1}{i\pi}\int \sin i\mu (dv - d\mu)$$

und wenn man die durch die Annahme des Integrals von 0 bis 2π verschwindenden Glieder wegläßt:

$$A^{(i)} = \frac{1}{i\pi}\int \cos i\mu\,.\,dv$$

$$B^{(i)} = \frac{-1}{i\pi}\int \sin i\mu\,.\,dv$$

Man hat aber bekanntlich

$$\mu = \varepsilon - e \sin\varepsilon$$

$$dv = \frac{\sqrt{1-ee}\, d\varepsilon}{1 - e\cos\varepsilon}$$

woraus folgt

$$A^{(i)} = \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int \frac{\cos(i\varepsilon - ie\sin\varepsilon)}{1 - e\cos\varepsilon}\, d\varepsilon$$

$$B^{(i)} = \frac{-\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int \frac{\sin(i\varepsilon - ie\sin\varepsilon)}{1 - e\cos\varepsilon}\, d\varepsilon$$

Man sieht hieraus, daſs alle Coefficienten der Cosinus verschwinden. Denn für ε und $-\varepsilon$ ist die unter dem Integrationszeichen stehende Quantität

$$\frac{\sin(i\varepsilon - ie\sin\varepsilon)}{1 - e\cos\varepsilon} \text{ und } - \frac{\sin(i\varepsilon - ie\sin\varepsilon)}{1 - e\cos\varepsilon}$$

wodurch also das zwischen den angezeigten Grenzen genommene Integral verschwindet. Wir haben also nur $A^{(i)}$ näher zu untersuchen. Man hat

$$A^{(i)} = \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int \left(\frac{\cos i\varepsilon \cos(ie\sin\varepsilon)}{1 - e\cos\varepsilon} + \frac{\sin i\varepsilon \sin(ie\sin\varepsilon)}{1 - e\cos\varepsilon} \right) d\varepsilon$$

und wenn man $\cos(ie\sin\varepsilon)$, $\sin(ie\sin\varepsilon)$, $(1 - e\cos\varepsilon)^{-1}$ in unendliche Reihen entwickelt

$$A^{(i)} = \frac{\sqrt{e-ee}}{i\pi} . \int d\varepsilon\, [1 + e\cos\varepsilon + e^2\cos\varepsilon^2 + e^3\cos\varepsilon^3 + \ldots]$$

$$\times \left\{ \begin{array}{l} \cos i\varepsilon \left(1 - \dfrac{i^2 e^2}{\Pi 2} \sin\varepsilon^2 + \dfrac{i^4 e^4}{\Pi 4} \sin\varepsilon^4 - \ldots \right) \\ + \sin i\varepsilon \left(ie\sin\varepsilon - \dfrac{i^3 e^3}{\Pi 3} \sin\varepsilon^3 + \dfrac{i^5 e^5}{\Pi 5} \sin\varepsilon^5 - \ldots \right) \end{array} \right\}$$

wo $\Pi n = 1 . 2 . 3 \ldots n$, nach der von **Gauſs** eingeführten Bezeichnung. Die Multiplication der Reihen giebt den Coefficienten einer geraden Potenz von e, von e^{2n},

$$= \frac{\sqrt{e-ee}}{i\pi}$$

$$\times \left\{ \begin{array}{l} \int d\varepsilon \cos i\varepsilon \left(\cos\varepsilon^{2n} - \dfrac{i^2}{\Pi 2} . \cos\varepsilon^{2n-2} \sin\varepsilon^2 + \ldots + (-1)^n \dfrac{i^{2n}}{\Pi 2n} \sin\varepsilon^{2n} \right) \\ + \int d\varepsilon \sin i\varepsilon \left(i\cos\varepsilon^{2n-1} \sin\varepsilon - \dfrac{i^3}{\Pi 3} \cos\varepsilon^{2n-3} \sin\varepsilon^3 + \ldots - (-1)^n \dfrac{i^{2n-1}}{\Pi(2n-1)} \cos\varepsilon \sin\varepsilon^{2n-1} \right) \end{array} \right\}$$

und den Coefficienten einer ungeraden e^{2n+1}

$$= \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi}$$

$$\times \left\{ \begin{array}{l} \int d\varepsilon \cos i\varepsilon \left(\cos \varepsilon^{2n+1} - \frac{i^2}{\Pi 2} \cos \varepsilon^{2n-1} \sin \varepsilon^2 + \ldots + (-1)^n \frac{i^{2n}}{\Pi 2n} \cos \varepsilon \sin \varepsilon^{2n} \right) \\ + \int d\varepsilon \sin i\varepsilon \left(i \cos \varepsilon^{2n} \sin \varepsilon - \frac{i^3}{\Pi 3} \cos \varepsilon^{2n-2} \sin \varepsilon^3 + \ldots + (-1)^n \frac{i^{2n+1}}{\Pi(2n+1)} \sin \varepsilon^{2n+1} \right) \end{array} \right\}$$

Um das Gesetz dieser Integrale unter eine leichte Uebersicht zu bringen, werde ich sie ganz nach den Potenzen von $\cos \varepsilon$ ordnen. Die Wiederholung für gerade und ungerade Potenzen von e wird überflüssig seyn, indem man leicht sieht, was sich dadurch ändert; ich werde daher nur die geraden hier entwickeln. Man hat also das e^{2n} enthaltende Glied von $A^{(i)}$

$$\begin{aligned} = & \left(1 + \frac{i^2}{\Pi 2} + \frac{i^4}{\Pi 4} + \frac{i^6}{\Pi 6} + \ldots\ldots + \frac{i^{2n}}{\Pi 2n}\right) \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int d\varepsilon \cos i\varepsilon \cos \varepsilon^{2n} \\ & - \left(\frac{i^2}{\Pi 2} + \frac{2 i^4}{\Pi 4} + \frac{3 i^6}{\Pi 6} + \ldots\ldots + n.\frac{i^{2n}}{\Pi 2n}\right) \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int d\varepsilon \cos i\varepsilon \cos \varepsilon^{2n-2} \\ & + \left(\frac{i^4}{\Pi 4} + \frac{3 i^6}{\Pi 6} + \ldots + \frac{n.n-1}{1.2}.\frac{i^{2n}}{\Pi 2n}\right) \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int d\varepsilon \cos i\varepsilon \cos \varepsilon^{2n-4} \\ & + \text{etc.} \ldots\ldots \\ & + \left(i + \frac{i^3}{\Pi 3} + \frac{i^5}{\Pi 5} + \frac{i^7}{\Pi 7} + \ldots\ldots + \frac{i^{2n-1}}{\Pi(2n-1)}\right) \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int d\varepsilon \sin i\varepsilon \sin \varepsilon \cos \varepsilon^{2n-1} \\ & - \left(\frac{i^3}{\Pi 3} + \frac{2 i^5}{\Pi 5} + \frac{3 i^7}{\Pi 7} + \ldots + (n-1)\frac{i^{2n-1}}{\Pi(2n-1)}\right) \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int d\varepsilon \sin i\varepsilon \sin \varepsilon \cos \varepsilon^{2n-3} \\ & + \left(\frac{i^5}{\Pi 5} + \frac{3 i^7}{\Pi 7} + \ldots + \frac{n-1.n-2}{1.2}.\frac{i^{2n-1}}{\Pi(2n-1)}\right) \frac{\sqrt{1-ee}}{i\pi} \int d\varepsilon \sin i\varepsilon \sin \varepsilon \cos \varepsilon^{2n-5} \\ & + \text{etc.} \ldots\ldots \end{aligned}$$

Die Integrale der zweiten Abtheilung dieses Ausdrucks reduciren sich leicht auf die der ersten, indem man, zwischen den angegebenen Grenzen, hat

$$\int d\varepsilon \sin i\varepsilon \sin i\varepsilon \cos \varepsilon^{2n-2k-1} = \frac{i}{2n2k} \int \cos i\varepsilon . \cos \varepsilon^{2n-2k} d\varepsilon$$

Diese aber sind, wenn P_y^x den x^{ten} Coefficienten eines zur y^{ten} Potenz erhobenen Binomiums bedeutet,

$$\int \cos i\varepsilon \cos \varepsilon^{2n-2k}\, d\varepsilon = \pi \,.\, 2^{-2n+2k+1}\, P^{\left(n-k-\frac{i}{2}\right)}_{(2n-2k)}$$

Man sieht hieraus, dafs sämmtliche Integrale für ein ungerades i verschwinden, indem $n-k-\frac{i}{2}$ alsdann keine ganze Zahl ist; auch verschwinden die Integrale, für welche $n-k-\frac{i}{n}$ negativ ist. Setzt man daher, um keine unnütze Glieder in den Endausdruck aufzunehmen

$$2n = i + 2p$$

wo p nur positive ganze Zahlen, o mit eingeschlossen, bedeutet: so werden die Integrale, der Reihe nach,

$$\pi 2^{-i-2p+1} P^p_{i+2p};\quad \pi 2^{-i-2p+3} P^{p-1}_{i+2p-2};\quad \pi 2^{-i2p+5} P^{p-2}_{i+2p-4};\ \text{etc.}$$

$$\frac{i\pi}{i+2p} 2^{-i-2p+1} P^p_{i+2p};\quad \frac{i\pi}{i+2p-2} 2^{-i-2p+3} P^{p-1}_{i+2p-2};\quad \frac{i\pi}{i+2p-4} 2^{-i-2p+5} P^{p-2}_{i+2p-4};\ \text{etc.}$$

Also das e^{i+2p} enthaltende Glied von $A^{(i)}$

$$= \frac{2\sqrt{1-ee}}{i}\left(\frac{e}{2}\right)^{i+2p} \times$$

$$\left(1+\frac{i^2}{\Pi 2}+\frac{i^4}{\Pi 4}+\ldots\ldots\ldots\ldots+\frac{i^{i+2p}}{\Pi(i+2p)}\right) P^p_{(i+2p)}$$

$$-2^2\left(\frac{i^2}{\Pi 2}+\frac{2i^4}{\Pi 4}+\ldots\ldots\ldots+(\tfrac{1}{2}i+p)\frac{i^{i+2p}}{\Pi(i+2p)}\right) P^{(p-1)}_{(i+2p-2)}$$

$$+2^4\left(\frac{i^4}{\Pi 4}+\ldots+\frac{(\frac{1}{2}i+p)(\frac{1}{2}i+p-1)}{1\ .\ 2}\,\frac{i^{i+2p}}{\Pi(i+2p)}\right) P^{(p-2)}_{(i+2p-4)}$$

$$-\ \text{etc.}\ \ldots$$

$$+\frac{i}{i+2p}\left(i+\frac{i^3}{\Pi 3}+\frac{i^5}{\Pi 5}+\ldots\ldots\ldots\ldots+\frac{i^{i+2p-1}}{\Pi(i+2p-1)}\right) P^p_{(i+2p)}$$

$$-\frac{i\,.\,2^2}{i+2p-2}\left(\frac{i^3}{\Pi 3}+\frac{2i^5}{\Pi 5}+\ldots\ldots+(\tfrac{1}{2}i+p-1)\frac{i^{i+2p-1}}{\Pi(i+2p-2)}\right) P^{(p-1)}_{(i+2p-2)}$$

$$+\frac{i\,.\,2^4}{i+2p-4}\left(\frac{i^5}{\Pi 5}+\ldots+\frac{(\frac{1}{2}i+p-1)(\frac{1}{2}i+p-2)}{1\ .\ 2}\,\frac{i^{i+2p-1}}{\Pi(i+2p-1)}\right) P^{(p-2)}_{(i+2p-4)}$$

$$=\ \text{etc.}\ \ldots\ldots$$

Auf dieselbe Weise findet sich für ein ungerades i das e^{i+2p} enthaltende Glied von $A^{(i)}$

$$= \frac{2\sqrt{1-ee}}{i}\left(\frac{e}{2}\right)^{i+2p} \times$$

$$\left(1+\frac{i^2}{\Pi 2}+\frac{i^4}{\Pi 4}+\ldots\ldots\ldots\ldots+\frac{i^{i+2p-1}}{\Pi(i+2p-1)}\right)P^{p}_{(i+2p)}$$

$$-2^2\left(\frac{i^2}{\Pi 2}+\frac{2i^4}{\Pi 4}+\ldots\ldots+\left(\frac{i-1}{2}+p\right)\frac{i^{i+2p-1}}{\Pi(i+2p-1)}\right)P^{(p-1)}_{(i+2p-2)}$$

$$+2^4\left(\frac{i^4}{\Pi 4}+\ldots+\frac{\left(\frac{i-1}{2}+p\right)\left(\frac{i-3}{2}+p\right)}{1\;.\;2}\,\frac{i^{i+2p-1}}{\Pi(i+2p-1)}\right)P^{(p-2)}_{(i+2p-4)}$$

$$-\text{ etc. } \ldots\ldots$$

$$+\frac{i}{i+2p}\left(i+\frac{i^3}{\Pi 3}+\frac{i^5}{\Pi 5}+\ldots\ldots\ldots\ldots+\frac{i^{i+2p}}{\Pi(i+2p)}\right)P^{p}_{(i+2p)}$$

$$-\frac{i\;.\;2^2}{i+2p-2}\left(\frac{i^3}{\Pi 3}+\frac{2i^5}{\Pi 5}+\ldots\ldots+\left(\frac{i-1}{2}+p\right)\frac{i^{i+2p}}{\Pi(i+2p)}\right)P^{(p-1)}_{(i+2p-2)}$$

$$+\frac{i\;.\;2^4}{i+2p-4}\left(\frac{i^5}{\Pi 5}+\ldots+\frac{\left(\frac{i-1}{2}+p\right)\left(\frac{i-5}{2}+p\right)}{1\;.\;2}\,\frac{i^{i+2p}}{\Pi(i+2p)}\right)P^{(p-2)}_{(i+2p-4)}$$

$$-\text{ etc. } \ldots\ldots$$

Die früheren Auflösungen derselben Aufgabe enthalten den Factor $\sqrt{1-ee}$ nicht in dieser Gestalt, sondern mit in die Reihe aufgelöset; ich habe dieses vermieden, theils wegen der gröſseren Convergenz der Reihen, theils wegen der dadurch vermehrten Complication des Gesetzes.

Mit auffallender Leichtigkeit giebt diese Methode die Entwickelung des Radiusvectors. Setzt man, indem sich leicht zeigen läſst, daſs alle Coefficienten der Sinus verschwinden,

$$r = B^{\circ} + B'\cos\mu + B''\cos 2\mu + B'''\cos 3\mu + \ldots\ldots$$

so hat man

$$B^{(i)} = \frac{1}{\pi}\int r\cos i\mu\, d\mu = \frac{a}{\pi}\int\cos(i\varepsilon - ie\sin\varepsilon)(1-e\cos\varepsilon)^2\, d\varepsilon$$

$$= -\frac{ae}{i\pi}\int\sin e\,\sin(i\varepsilon - ie\sin\varepsilon)\, d\varepsilon$$

$$= \frac{ae}{i\pi}\int de\left\{\begin{array}{l}\cos i\varepsilon\left(ie\sin\varepsilon^2 - \frac{i^3e^3}{\Pi 3}\sin\varepsilon^4 + \frac{i^5e^5}{\Pi 5}\sin\varepsilon^6 - \ldots\right)\\ -\sin i\varepsilon\left(\sin\varepsilon - \frac{i^2e^2}{\Pi 2}\sin\varepsilon^3 + \frac{i^5e^5}{\Pi 4}\sin\varepsilon^5 - \ldots\right)\end{array}\right\}$$

Die allgemeinen Glieder beider Reihen sind

$$\frac{ae}{i\pi}(-1)^k \frac{i^{2k+1} e^{2k+1}}{\Pi(2k+1)} \int \sin \varepsilon^{2k+1} \cos i\varepsilon \, d\varepsilon$$

$$\frac{ae}{i\pi}(-1)^{k-1} \frac{i^{2k} e^{2k}}{\Pi 2k} \int \sin \varepsilon^{2k+1} \sin i\varepsilon \, d\varepsilon$$

und folglich die allgemeinen Glieder der Integrale

$$(-1)^{\frac{1}{2}i+k} . a . 2^{-2k-1} . \frac{i^{2k} e^{2k+2}}{\Pi(2k+1)} . P^{(k-\frac{i}{2}-1)}_{(2k+2)}$$

$$(-1)^{\frac{1}{2}i+k-\frac{3}{2}} . a . 2^{-2k} . \frac{i^{2k-1} e^{2k+1}}{\Pi 2k} . P^{(k-\frac{i}{2}+\frac{1}{2})}_{(2k+1)}$$

Für ein gerades i verschwindet das zweite, für ein ungerades das erste; setzt man im ersten $2k+2=i+2p$, im zweiten $2k+1=i+2p$, so erhalten beide den Ausdruck

$$(-1)^{p-1} . a . 2^{-i-2p+1} . \frac{i^{i+2p-2} . e^{i+2p}}{\Pi(i+2p-1)} P^{p}_{(i+2p)}$$

welcher daher sowohl für ein gerades als für ein ungerades i gilt. Dieser Ausdruck findet jedoch nur dann statt, wenn man für ein gerades i der Gleichung $2k+2=i+2p$ und für ein ungerades i der Gleichung $2k+1=i+2p$, durch ganze positive Werthe von k und p Genüge leisten kann. Die zweite Bedingung kann immer erfüllt werden, die erste aber nicht, wenn i und p zugleich $=0$ sind: für diesen Fall findet man

$$B^{(0)} = a\int(1-e\cos\varepsilon)^2 \, d\varepsilon = a\left(1+\frac{e^2}{2}\right)$$

wo jedoch das zweite Glied mit in der allgemeinen Gleichung enthalten sein muſs und enthalten ist.

Aus dem eben gegebenen allgemeinen Gliede von $B^{(i)}$ folgt übrigens

$$B^{(i)} = \frac{-a . i^{i-2} e^i}{2^{i-1}\pi_i}\left[i - \frac{i+2}{1.i+1}\left(\frac{ie}{2}\right)^2 + \frac{i+4}{1.2.i+1.i+2}\left(\frac{ie}{2}\right)^4 - \frac{i+6}{1.2.3.(i+1.i+2i+3)}\left(\frac{ie}{2}\right)^6 + \text{etc...}\right]$$

was auch für die Rechnung so bequem ist als man wünschen kann.

Von den Werthen der Produkte zu bestimmten Summen der Zeigezahlen ihrer Faktoren.

Von Herrn Tralles *).

Da die Funktion eines Polynoms $f(a + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \ldots) = Fx$ der Form

$$fa + f'a \cdot (a_1 x + a_2 x^2 + \ldots) + \frac{f''a}{1 \cdot 2} (a_1 x + a_2 x^2 + \ldots)^2 + \ldots\ldots;$$

so ist die ganze Weitläuftigkeit der Entwickelung, denn Schwierigkeit kann man es nicht im allgemeinen nennen, auf die Potenzen des die Differenzial-Coefficienten der Funktion fa multiplizirenden Polynoms zurückgeführt, und es ist also nur darum zu thun, den Coeffizienten von x^n in $(a_1 x + a_2 x^2 + \ldots)^m$ zu bestimmen. Dieser findet sich also im Produkte m gleicher Faktoren, jeder gleich $a_1 x + a_2 x^2 + \ldots$ für die Summe aller Glieder, in welchen die Exponenten der sich multiplizirenden Potenzen von x aus jeden der m Faktoren eine genommen, zusammen die Zahl n machen. Da nun der einer jeglichen Potenz von x wie x^λ zugehörige Coeffizient in jedem einzelnen Faktor mit a_λ bezeichnet, eine dem Potenz-Exponenten von x gleiche Zeigezahl hat, und ein solcher Coeffizient von der Potenz, zu welcher er gehört, unzertrennlich, so folgt, daſs der in Rede stehende Coeffizient von x^n die Summe aller Produkte aus m Faktoren, wie $a_{\lambda_{\prime}}, a_{\lambda_{\prime\prime}}, a_{\lambda_{\prime\prime\prime}} \ldots a_{\lambda_m}$ sein muſs,

*) Vorgelesen den 14. August 1817.

mufs, in welchem die Summe der m Zeigezahlen $\lambda_{,} + \lambda_{,,} + \ldots + \lambda_m$ gleich n ist. Hierbei stelle man sich der Ordnungsansicht wegen vor, dafs $a_{\lambda,}$ aus dem ersten, $a_{\lambda,,}$ aus dem zweiten etc. a_{λ_m} aus der m^{ten} Reihe genommen sei, indem man von den m Faktoren $a_1 x + a_2 x^2 + \ldots$ einen als den ersten, den andern als den zweiten u. s. f. betrachtet; dieselben Zeigezahlen $\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_m$ können also wiederholentlich vorkommen, als aus dem Range nach verschiedenen Faktoren genommen, stehen dann aber in anderer Ordnungsfolge so oft dies angeht. Bezeichnet man die Summe aller Produkte aus m Coefficienten einen aus jeder der m Reihen genommen, wo die Summe der Zeigezahlen n ist, mit $p_{m,n}$, so ist also dies der Coeffizient von x^n in der m^{ten} Potenz des Polynoms $a_1 x + a_2 x^2 + \ldots$

Daher ist der Coeffizient von x^μ in der Entwickelung der Funktion $f(a + a_1 x + a_2 x^2 + \ldots)$ gleich

$$p_{1,\mu} f'a + p_{2,\mu} \frac{f''a}{1.2} + p_{3,\mu} \frac{f'''a}{1.2.3} + \ldots + p_{\mu,\mu} \frac{f^\mu a}{1.2\ldots\mu}.$$

Man hat sich oft und weitläuftig damit beschäftiget, die verschiedenen Produkte, aus welchen $p_{2,\mu}$, $p_{3,\mu}$, $p_{4,\mu}$ etc. bestehen, vollständig und geordnet auseinander zu setzen Moivre und Boscowich haben seit langem dafür Regeln gegeben, und in neuern Zeiten sind dieselben bei der Bearbeitung der Cambinationslehre als eine besonders wichtige Anwendung derselben vorzüglich beachtet worden. Allein hiermit wird doch nicht mehr geleistet, als dafs dasjenige, was man mit dem Verstande fafst, zur Anschauung werde, und man nach derselben die einzelnen Produkte in gegebenen Fällen berechnet, und dann in einem numerischen Resultat zusammenfassen könne. Dies ist allerdings dann sehr wichtig, wenn die Gröfsen $a_1, a_2, a_3 \ldots$ gesetzlos fortschreiten, oder in verwickelten Fällen entweder einem unbekannten Gesetze folgen, oder man doch aus dem bekannten keinen Nutzen ziehen kann. Aber der Analysis ist vornehmlich daran gelegen, in besondern Fällen die Gröfsen $p_{2,\mu}$, $p_{3,\mu} \ldots$ als Funktionen von μ zu kennen, wenn a_μ als solche gegeben ist. Denn jenes Gesetz, welches den Coeffizienten von x^μ andeutet, ist zu allgemein, da es für jede Funktion gültig ist.

Allein meines Wissens hat man noch nicht an das Problem gedacht: wenn die Gröfsen a_1, a_2, a_3 etc. a_λ einerlei Funktionen ihrer Zeigezahlen sind, den gesammten Werth der Produkte aus zwei oder drei etc. derselben als Faktoren bestehend zu finden; wenn die Summe der Zeigezahlen der Faktoren gegeben ist, und die Produkte aller Versetzungen ihrer Faktoren mit aufgenommen werden. Die Auflösung dieses Problems, an sich nicht unmerkwürdig, gäbe erst die vollständige und am meisten direkte Entwickelung der Funktionen solcher Polynomien oder Reihen, deren Coeffizienten numerisch als Funktionen des Potenzexponenten der veränderlichen Gröſse, bei welcher sie stehen, bestimmt sind. Beim ersten Anblick könnte man glauben, es lasse sich nicht leicht analytisch behandeln, und dies hat vielleicht von der Betrachtung desselben abgehalten, allein im Allgemeinen findet es sich nicht also, nur in den besondern Fällen treten die gewöhnlichen Schwierigkeiten der Summationen ein.

Es sey P das Aggregat aller Produkte irgend einer Anzahl von Faktoren aus den Gröſsen a_1, a_2, a_3 ...; Q sey ein ähnliches Aggregat, aber für einen Faktor mehr. Die Summenzahl der Zeigezahlen der Faktoren für P und Q sollen die angehängte Buchstaben und Zahlen ausdrücken. In P_μ so wie in $P_{\mu-1}$ sind also bei unverändert festgesetzter Faktorenanzahl μ, $\mu-1$ die Summe ihrer Zeigezahlen, und jene Gröſsen P_μ, $P_{\mu-1}$ als einerlei Funktionen von μ und $\mu-1$ zu betrachten, welche zwar von der Zahl der Faktoren mit bestimmt wird, allein sie ist für jetzt als eine beständige darin verwickelt. Nun ist klar, daſs für irgend ein Glied im Aggregat von Q_μ, in welchem a_1 der neu zu P kommende Faktor seyn soll, a_1 nur zu $P_{\mu-1}$ treten kann, um einen Theil der im Aggregate von Q_μ vorkommenden Produkte zu bilden. Es kann aber a_1 eine jede von den Gröſsen a_1, a_2 ... seyn, bei welcher $P_{\mu-1}$ bestehen kann. Es ist also, wenn man nach der Reihe die Gröſsen a_1, a_2 u. s. w. bis zum unbestimmten a_{x-1} nimmt

$$(Q_\mu)_x = a_1 P_{\mu-1} + a_2 P_{\mu-2} + a_3 P_{\mu-3} + \ldots + a_{x-1} P_{\mu-x+1}$$

Nähme man auch die Funktion a_x noch als neuen Faktor auf, so käme zum vorigen Aggregat noch das Glied $a_x P_{\mu-x}$, und man müſste dasselbe dann mit $(Q_\mu)_{x+1}$ bezeichnen, so daſs also die Differenz der Reihe, welche $(Q_\mu)_x$ ausdrückt, d. i.

$$\Delta . (Q_\mu)_x = a_x P_{\mu-x} .$$

Mithin hat man

$$(Q_\mu)_x = \Sigma . a_x P_{\mu-x}$$

Dies Integral ist so zu nehmen, daſs es für $x = 1$ Null wird, und um dann Q_μ zu haben, setzt man für x die gröſste Zahl, für welche

$P_{\mu-x+1}$ nicht Null wird. Diese hängt ab von der Zahl der Faktoren und von μ. Ist jene e, so ist P_e das Produkt zur niedrigsten Summe aus e Faktoren, also $\mu - x + 1 = e$, mithin $x = \mu + 1 - e$ zu setzen, um Q_μ den Werth des gesammten Aggregats von Produkten aus $e + 1$ Faktoren zur Zeigersumme μ vollständig zu haben, welches denn als eine Funktion von μ erscheint.

Im allgemeinen aber giebt die Formel, so lange x unbestimmt bleibt, die Summe von so vielen Produkten, als man verlangt, die mit einem bestimmten a_e als ersten Faktor anfangen, und mit dem Faktor a_{x-1} als ersten enden.

Um für das obige eine etwas verschiedene auch noch allgemeinere Darstellung zu erhalten, setze man, es seyen die Gröſsenreihen

$$a_1, a_2, a_3 \ldots; \quad b_1, b_2, b_3 \ldots; \quad c_1, c_2, c_3 \ldots$$

die man nach ihrer Ordnung als erste, zweite, dritte, ... l^{te} zählt, und die jede unbestimmt fortschreiten. Die Gröſsen a_x, b_x, c_x ... l_x sind verschiedene Funktionen von x, welche die Werthe von a_1, a_2 ... b_1, b_2 etc. geben, wenn man in denselben $x = 1, 2 \ldots$ setzt.

Will man nun die Produkte zu zweien, dreien etc. dieser Gröſsen zu bestimmter Zeigersumme, und so, daſs in den Produkten nie zwei oder mehr Faktoren aus derselben Reihe vorkommen, so wird, wenn P_μ den Werth von e Faktoren zur Zeigersumme μ als Funktion von μ ausdrückt, und Q_μ diejenige von $e + 1$ Faktoren, ähnlich dem vorgehenden,

$$(Q_\mu)_x = f_1 . P_{\mu-1} + f_2 . P_{\mu-2} + f_3 . P_{\mu-3} + \ldots + f_{x-1} P_{\mu-x+1}$$

$$\text{also } (Q_\mu)_x = \Sigma f_x P_{\mu-x}$$

Es ist f_x hier der unbestimmte neu hinzutretende Faktor aus der $e + 1^{ten}$ Reihe. Diese mit f angedeuteten Funktionen kommen in P nicht vor, dieses enthält nur alle aus den vorhergehenden Reihen. Das Integral wird ähnlich wie das vorige im Anfang und Ende bestimmt, und dann kann man weiter gehen und die Produkte von $e + 2$ Faktoren zur Zeigersumme μ bestimmen.

Die Coeffizienten einer Reihe, welche das Produkt mehrerer entwickelt darstellen soll, bestimmen sich in dieser Form, die auch andere Anwendungen hat. Sie geht offenbar in die erstere über, wenn man $a_x = b_x = c_x$ etc. setzt.

Es ist bisher die Zahl der Funktionen a_1, a_2 ... unbestimmt oder unendlich gedacht. Allein es ist sehr leicht, sie auf eine bestimmte Zahl zu beschränken. Sollen in Q_μ keine Faktoren höherer Zeigezahl als ι aufgenommen werden, so muſs auch P_μ schon so bestimmt seyn, mithin alle vorhergehenden Produkte niedrigerer Dimension. Es wird überflüſsig seyn, dies hier auseinander zu setzen.

Es beschränkt sich das Gesagte nicht blos auf Produkte zu bestimmten Zeigersummen, sondern auch auf andere von der Multiplikation verschiedene Zusammensetzungen. Das Aggregat von Gruppen von e Gröſsen zur Zeigesumme μ durch Addition verbunden, ausgedrückt durch P_μ und zu $e + 1$ Gröſsen durch Q_μ, so ist in diesem höchst einfachen Falle

$$(Q_\mu)_x = \Sigma f_x + \Sigma P_{\mu - x}$$

Um das Allgemeine in einiger Anwendung in besondern Beispielen zu zeigen, habe, in der zuerst genommenen Voraussetzung gleicher Reihen, welche die Gröſsen a_1, a_2, a_3 ... enthalten, a_x die einfachste Form. Es werde gleich 1 angenommen. Nun bezeichnen $p_{1,\mu}$, $p_{2,\mu}$, $p_{3,\mu}$ ... die Werthe der Aggregate der Produkte aus einer, zweien, dreien etc. Gröſsen zur Zeigesumme μ, so ist

$$p_{1,\mu} = a_\mu$$

$$(p_{2,\mu})_x = \Sigma a_x a_{\mu - x}$$

und weil a_x, $a_{\mu - x}$ gleich 1, so ist

$$(p_{2,\mu})_x = x + c = x - 1$$

Da es für $x = 1$ Null werden soll. Und um $p_{2,\mu}$ zu haben, muſs man nach obigen, $x = \mu + 1 - e$ setzen. Hier ist, $e = 1$, also $x = \mu$ zu nehmen. Daher

$$p_{2,\mu} = \mu - 1.$$

Nun ist ferner

$$(p_{3,\mu})_x = \Sigma a_x P_{\mu - x} = \Sigma 1 . (\mu - x - 1), \text{ also}$$

$$(p_{3,\mu})_x = -\frac{(x + 1 - \mu)(x - \mu)}{1 \,.\, 2} + C$$

welches, für $x = 1$ Null gesetzt, $C = \frac{\mu - 1 \; \mu - 2}{1 \,.\, 2}$, und da nun $e = 2$, für $x = \mu + 1 - 2 = \mu - 1$ das erste Glied Null macht. Es ist also

$$p_{3,\mu} = \frac{(\mu - 1)(\mu - 2)}{1 \,.\, 2}$$

Ferner ist

$$(p_{4,\mu})_x = \Sigma \frac{(\mu - x - 1)(\mu - x - 2)}{1 \;.\; 2} = \frac{(x-\mu)(x+1-\mu)(x+2-\mu)}{1 \;.\; 2 \;.\; 3} + C,$$

welches ähnlich wie zuvor begränzt durch $x = 1$ und $x = \mu - 2$ den Werth giebt von

$$p_{4,\mu} = \frac{\mu - 1 \,.\, \mu - 2 \,.\, \mu - 3}{1 \;.\; 2 \;.\; 3},$$

woraus hinlänglich die Fortschreitung erhellt, so dafs allgemein seyn wird:

$$p_{e,\mu} = \frac{\mu - 1 \,.\, \mu - 2 \ldots \mu - e + 1}{1 \;.\; 2 \;.\; . \;.\; e}.$$

Da in diesem Beispiele die einzelnen Produkte wie $a_{\lambda_{\prime}} \,.\, a_{\lambda_{\prime\prime}} \ldots a_{\lambda_m}$ stets gleich 1, so ist es klar, dafs $p_{e,\mu}$ die Anzahl aller möglichen Verbindungen zu e angiebt, für welche die Summe der Zeigezahlen μ ist.

So drückt also z. B. $p_{e,\mu}$ die Anzahl der Fälle aus, in welchen mit e Würfeln die Summe der Augen μ ist, der Würfel habe so viele Seiten man wolle, mehr als $\mu + 1 - e$.

Man würde leicht die Zahl der aus verschiedenen Zeigezahlen zusammengesetzten Produkte ausmitteln, aber es ist hier der Ort nicht, dieses zu verfolgen. Uebrigens sieht man, dafs diese Gröfsen $p_{e,\mu}$ die Zahlen-Coeffizienten in der Entwickelung irgend einer Funktion von $\frac{1}{1-x}$ auch $\frac{1}{1+x}$ geben werden.

Es sey nun $a_x = x$, also aus der Reihe der natürlich fortgehenden Zahlen die Summe ihrer Produkte aus e Faktoren zu finden, wenn die Summe der einzelnen Faktoren μ ist. Man hat also auch $p_{1,\mu} = \mu$.

Demnach

$$(p_{2,\mu})_x = \Sigma x \,.\, \mu - x = \Sigma\,[(\mu - 1)\,x - x\,(x - 1)]$$
$$= (\mu - 1)\,\frac{x \,.\, x - 1}{1 \,.\, 2} - 2 \,.\, \frac{x \,.\, x - 1 \,.\, x - 2}{1 \;.\; 2 \;.\; 3}$$

Die Constante ist o, da diese Gröfse von selbst mit $x = 1$ Null. Also statt x gesetzt $\mu + 1 - 1$ oder μ, so hat man

$$p_{2,\mu} = \frac{\mu + 1 \,.\, \mu \,.\, \mu - 1}{1 \,.\, 2 \,.\, 3}$$

Demnach

$$(p_{3,\mu})_x = \Sigma x \,.\, \frac{(\mu - x + 1)\,(\mu - x)\,(\mu - x - 1)}{1 \;.\; 2 \;.\; 3}$$

$$= -\Sigma\left(\frac{x+2-\mu \,.\, x+1-\mu \,.\, x-\mu \,.\, x-1-\mu}{1 \;.\; 2 \;.\; 3} + (\mu-2)\,\frac{x+1-\mu \,.\, x-\mu \,.\, x-1-\mu}{1 \;.\; 2 \;.\; 3}\right)$$

$$= -4\,(x+2-\mu)_5 - (\mu-2)\,(x+1-\mu)_4 = (x+1-\mu)_4 \left(\frac{2-\mu-4x}{5}\right) + C$$

Die abgekürzte Schreibart ist ohne Erläuterung verständlich. Die Constante wird, durch $x = 1$ bestimmt, gleich $(2-\mu)_4 \dfrac{\mu+2}{5}$ und für x gesetzt $\mu+1-2$ oder $\mu-1$ das x enthaltende Glied; also ist

$$p_{3,\mu} = (2-\mu)_4 \frac{\mu+2}{5} = \frac{\mu+2 \,.\, \mu+1 \,.\, \mu \,.\, \mu-1 \,.\, \mu-2}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \,.\, 4 \,.\, 5} = (\mu+2)_5 = \frac{(\mu^2-4)\,(\mu^2-1)\,\mu}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \,.\, 4 \,.\, 5}$$

und man findet weiter

$$p_{4,\mu} = (\mu+3)_7 = \frac{(\mu^2-9)\,(\mu^2-4)\,(\mu^2-1)\,\mu}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \,.\, 4 \,.\, 5 \,.\, 6 \,.\, 7}$$

und den allgemeinen Ausdruck, analogisch

$$p_{e,\mu} = (\mu + e - 1)_{2e-1}$$

Die Behandlung darf jedoch nicht stets auf die vorige allgemein vorgezeichnete Art geschehen, wie aus folgendem Beispiel erhellt.

Es sey a_μ also $p_{1,\mu} = \dfrac{1}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots \mu} = \dfrac{1}{1^{\mu)}}$

so ist

$$p_{2,\mu} = \frac{1}{1}\,\frac{1}{1^{\mu-1)}} + \frac{1}{1^{2)}}\,\frac{1}{1^{\mu-2)}} + \frac{1}{1^{3)}}\,\frac{1}{1^{\mu-3)}} + \ldots + \frac{1}{1^{\mu-1)}}\,\frac{1}{1}$$

also

$$p_{2,\mu} = \frac{1}{1^{\mu)}}\left(\frac{\mu}{1} + \frac{\mu \,.\, \mu-1}{1 \,.\, 2} + \frac{\mu \,.\, \mu-1 \,.\, \mu-2}{1 \,.\, 2 \,.\, 3} + \ldots + \frac{\mu}{1}\right)$$

oder

$$p_{2,\mu} = \frac{1}{1^{\mu)}}\,(2^\mu - 2)$$

daher

$$p_{3,\mu} = \frac{1}{1}\,\frac{1}{1^{\mu-1)}}(2^{\mu-1}-2) + \frac{1}{1^{2)}}\,\frac{1}{1^{\mu-2)}}(2^{\mu-2}-2) + \ldots + \frac{1}{1^{\mu-2)}}\,\frac{1}{1^{2)}}(2^2-2) + \frac{1}{1^{\mu-1)}}\,\frac{1}{1}(2-2)$$

das letzte Glied ist der Symetrie halber hinzugefügt, es ist an sich Null.

Die Reihe geht in die zwei folgenden über

$$p_{3,\mu} = -2\left(\frac{1}{1}\,\frac{1}{1^{\mu-1)}} + \frac{1}{1^{2)}}\,\frac{1}{1^{\mu-2)}} + \frac{1}{1^{3)}}\,\frac{1}{1^{\mu-3)}} + \ldots + \frac{1}{1^{\mu-1)}}\,\frac{1}{1}\right)$$

$$+ \frac{1}{1^{\mu)}}\left(\frac{\mu}{1}\,.\,2^{\mu-1} + \frac{\mu\,.\,\mu-1}{1\,.\,2}\,.\,2^{\mu-2} + \ldots + \frac{\mu}{1}\,2\right)$$

das erste Glied ist aus dem vorigen bekannt, also ist

$$p_{3,\mu} = -\;2\,p_{2,\mu} + \frac{1}{1^{\mu)}}\,(3^\mu - 2^\mu - 1^\mu)$$

und für $p_{2,\mu}$ den schon bekannten Werth $\frac{1}{1^{\mu)}}\,(2^\mu - 2.1^\mu)$ substituirt

$$p_{3,\mu} = \frac{1}{1^{\mu)}}\,(3^\mu - 3\,.\,2^\mu + 3\,.\,1^\mu) = \frac{1}{1^{\mu)}}\,\Delta^3\,.\,0^\mu$$

Das weitere findet sich ähnlich, und man hat also den merkwürdigen Satz:

$$p_{e,\mu} = \frac{1}{1^{\mu)}}\,\Delta^e\,.\,0^\mu.$$

Setzt man α_μ, also auch $p_{1,\mu} = \frac{1}{1.2\ldots\mu+1} = \frac{1}{2^{\mu)}} = \frac{1}{1^{\mu+1)}}$

so ist

$$p_{2,\mu} = \frac{1}{1^{2)}}\,\frac{1}{1^{\mu)}} + \frac{1}{1^{3)}}\,\frac{1}{1^{\mu-1)}} + \ldots + \frac{1}{1^{\mu)}}\,\frac{1}{1^{2)}}$$

Man setze diesen die Gröſse $\frac{1}{1^{1)}}\,\frac{1}{1^{\mu+1)}}$ vor, und die gleiche $\frac{1}{1^{\mu+1)}}\,\frac{1}{1^{1)}}$ zuletzt noch hinzu, so kann man dieses nach dem vorigen mit $p^1_{2,\mu+2}$ bezeichnen, so daſs $p^1_{1,\mu} = \frac{1}{1^{\mu)}}$. Mithin ist in diesem Falle

$$p_{2,\mu} = p^1_{2,\mu+2} - 2\,\frac{1}{1^{\mu+1)}} = p^1_{2,\mu+2} - 2\,p^1_{1,\mu+1}$$

Dafür kann man aber auch setzen, da $p^1_{0,\mu+0} = 0$,

$$p_{2,\mu} = \Delta^2\;p^1_{0,\mu+0}$$

wo sich das Δ auf o bezieht, so daſs sowohl der Produktsexponent als die Summenzeige als veränderlich angesehen werden.

Man hat aber nach obigem, da

$$p^1_{2,\mu+2} = \frac{\Delta^2 . o^{\mu+2}}{1^{\mu+2)}},$$

$$p_{2,\mu} = \frac{\Delta^2 . o^{\mu+2}}{1^{\mu+2)}} - 2\,\frac{\Delta . o^{\mu+1}}{1^{\mu+1)}}$$

demnach

$$p_{3,\mu} = \begin{cases} \frac{1}{1^{2)}}\frac{\Delta^2 o^{\mu+1}}{1^{\mu+1)}} + \frac{1}{1^{3)}}\frac{\Delta^2 o^{\mu}}{1^{\mu)}} + \frac{1}{1^{4)}}\frac{\Delta^3 o^{\mu-1}}{1^{\mu-1)}} + \ldots + \frac{1}{1^{\mu-1)}}\frac{\Delta^3 o^4}{1^{4)}} \\ -2\left(\frac{1}{1^{2)}}\frac{1}{1^{\mu)}} + \frac{1}{1^{3)}}\frac{1}{1^{\mu-1)}} + \frac{1}{1^{4)}}\frac{1}{1^{\mu-2)}} + \ldots + \frac{1}{1^{\mu-1)}}\frac{1}{1^{3)}}\right) \end{cases}$$

Man kann den letzten Gliedern beider Reihen $\frac{1}{1^{\mu)}}\frac{\Delta^2 . o^3}{1^{3)}} - 2\,\frac{1}{1^{\mu)}}\frac{1}{1^{2)}}$ hinzufügen, da diese Gröſse o ist, und es wird dann

$$p_{3,\mu} = \begin{cases} p^1_{3,\mu+3} - \frac{1}{1^{1)}}\frac{\Delta^2 o^{\mu+2}}{1^{\mu+2}} - \frac{1}{1^{\mu+1)}}\frac{\Delta^2 o^2}{1^{2)}} \\ +2\left(\frac{1}{1^{1)}}\frac{1}{1^{\mu+1)}} + \frac{1}{1^{\mu+1)}}\frac{1}{1^{1)}} - p^1_{2,\mu+2}\right) \end{cases}$$

welches zusammengezogen giebt

$$p_{3,\mu} = p^1_{3,\mu+3} - 3p^1_{2,\mu+2} + 3p^1_{1\,\mu+1}$$

oder

$$p_{3,\mu} = \frac{\Delta^3 . o^{\mu+3}}{1^{\mu+3)}} - 3\,\frac{\Delta^2 . o^{\mu+2}}{1^{\mu+2)}} + 3\,\frac{\Delta o^{\mu+1}}{1^{\mu+1)}}$$

Diesem kann man der Symmetrie wegen das Glied $-\frac{o^{\mu}}{1^{\mu)}}$ hinzusetzen, da es Null ist, um die Eorm $p_{3,\mu}$ vollständiger zu ersehen, welche sich auch für die folgenden bewähren wird, so daſs man den für mehrere Anwendungen brauchbaren Satz hat

$$p_{e,\mu} = \frac{\Delta^e o^{\mu+e}}{1^{\mu+e}} - e\,\frac{\Delta^{e-1} o^{\mu+e-1}}{1^{\mu+e-1)}} + \frac{e.e-1}{1\,.\,2}\,\frac{\Delta^{e-2} o^{\mu+e-2}}{1^{\mu+e-2)}} - \ldots$$

Analytische Betrachtung ebener und sphärischer Dreiecke und deren Analogie.

Von Herrn Tralles *).

§. 1.

Die sphärische Trigonometrie sowohl als die ebene stellen so einfache Gröſsenbeziehungen auf, durch welche ein Theil dieser Dreiecke von den übrigen bestimmt wird, daſs es, rein wissenschaftlich betrachtet, wohl wichtig ist, nachzusehen, unter welchen blos quantitativen Bedingungen sie entstehen, ohne die Anschauung zu Hülfe zu ziehen. In dieser gelangt man erst durch Umwege zu jenen Gröſsenbeziehungen, oder wenn durch den graden, manchen doch lange scheinenden Weg der Geometrie. Ich zeige in dieser Abhandlung, welche höchst einfache Gröſsenbetrachtung zu allen den Gleichungen führt, welche beide Trigonometrien enthalten, und welches das gemeinschaftliche sie verbindende Princip ist. Die entstehenden Formen sind bekannt, allein auch noch in neuern Zeiten läſst ihre rein analytische Ableitung selbst dann, wenn die Hauptform aus geometrischer Betrachtung entlehnt worden ist, wohl noch einiges zu wünschen.

Nimmt man diesen Gegenstand rein algebraisch, so ist er äuſserst einfach, kann auch so für sich bestehen. Indessen ist die transcendente Betrachtung so gewöhnlich, daſs ich dieselbe nicht habe unbeachtet lassen wollen, da sich auch in diesem eine Ansicht darbietet, welche mir neu zu seyn scheint, von der Geometrie frei ist, und welche ich mitzunehmen nicht für überflüſsig gehalten habe.

*) Vorgelesen den 29. Februar 1816.

Es werden Gröfsen in Betrachtung kommen, deren positiver oder negativer Werth nicht gröfser als Eins seyn soll. Diese kann man als wahre positive oder negative Brüche unmittelbar setzen, es läfst sich aber auch denken, dafs eine andere Gröfse dieselben bestimmt, und diese die Brüche bestimmende Gröfse selbst keiner Werthbeschränkung unterworfen sei, da sie sonst entweder nicht gröfser als zuläfslich angenommen, oder wiederum als von einer andern abhängig angesehen werden müfste.

Eine jede willkührlich positiv oder negativ angenommene Gröfse x soll also eine andere vollständig bestimmen zwischen den Gränzen $+1$ und -1. Der Bruch wird also als eine Funktion von x betrachtet, welcher stets reel, auch nicht vieldeutig als Werth der Funktion für ein bestimmtes x sich ergeben soll.

Diesem zu genügen, darf man nur bemerken, dafs eine Funktion, wenn sie für ein bestimmtes x einen gröfsten positiven Werth erhalten hat, entweder zu einem kleinsten positiven oder gröfsten negativen übergehen mufs, wenn x gröfser wird als zuvor. Im letztern Falle wird die Funktion, bevor sie dies negative Maximum erreicht, Null werden für einen ebenfalls bestimmten Werth von x; ist dieser ξ, so enthält die Funktion $x-\xi$ oder $1-\frac{x}{\xi}$ als Faktor. Soll fernerhin für einen gröfsern Werth von x die Funktion ein positives Maximum erlangen, so wird sie für einen zwischen diesem und ξ fallenden Werth $\xi+i$ wiederum Null, und auch $x-(\xi+i)$ oder $1-\frac{x}{\xi+i}$ zum Faktor haben.

Man nehme das Produkt einfacher Faktoren wie $1+\frac{x}{n}$, so dafs in den verschiedenen, n als jede ganze positive oder negative Zahl einmal vorkömmt. Dieses Produkt, wenn man noch x als Faktor aufnimmt, ist also:

$$\ldots\left(1-\frac{x}{n}\right)\left(1-\frac{x}{n-1}\right)\left(1-\frac{x}{n-2}\right)\ldots\left(1-\frac{x}{2}\right)\left(1-\frac{x}{1}\right)x\left(1+\frac{x}{1}\right)\left(1+\frac{x}{2}\right)\ldots$$

besteht aus unendlich vielen Faktoren, und wird Null für x gleich jeder ganzen positiven oder negativen ganzen Zahl auch mit $x=0$. Es kann für keinen Werth von x unendlich werden, da es keinen Faktor der Form $\left(1+\frac{x}{m}\right)^{-e}$ enthält, also wird es zwischen den Werthen von x, für welche es Null wird, nur endliche positive und negative Werthe annehmen. Also sind die gröfsten Werthe ebenfalls stets endliche positiv und negativ, und können daher vermittelst eines beständigen Faktors, wenn es erforderlich, innerhalb jeder vorgeschriebenen Gränze erhalten werden. Einem gröfsten positiven Werthe aber entspricht ein gleicher negativer, weil das Produkt in die Form

$$x\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\ldots\ldots=Q$$

übergeht, wenn man die in der zuerst angenommenen vom Faktor x beiderseits gleich abstehenden mit einander multiplizirt. Diese Form aber zeigt, dafs das Produkt für $x=+\xi$ und $x=-\xi$ gleiche; aber entgegengesetzte Werthe erhält, also auch, wenn es für ξ ein positives Gröfstes, mithin für $x=\xi\pm o$ abnimmt, es auch für $x=-(\xi\pm o)$ eben so viel negativ abnehmen werde. Auch ersieht man leicht, dafs das Produkt nur positive Werthe haben könne für Werthe von x zwischen $2m$ und $2m+1$, nur negative, wenn x gröfser als $2m+1$ und kleiner als $2m+2$ ist, m als positive ganze Zahl genommen.

Man kann dem Produkte Q noch die Form

$$\frac{\ldots(n-x)(n-1-x)\ldots(1-x)\,x\,(1+x)\ldots(n-1+x)(n+x)\ldots}{\ldots\ n\ .\ n-1\ .\ \ldots\ 1\ .\ 1\ .\ 1\ .\ \ldots\ n-1\ .\ n\ .\ \ldots}$$

geben, und Eigenschaften welche in dieser sich finden, kommen dem Produkte überhaupt zu.

Setzt man in derselben $x+\mu$ statt x, so hat man im Sinne, in welchem das Produkt zu verstehen ist, für den Zähler, aufser dem Faktor $x+\mu$ statt x, alle Faktoren der Form $x+\mu+m$ und $m-(x+\mu)$, in welchen m eine verschiedene ganze positive Zahl ist. Ist nun μ eine ganze positive Zahl, so sind die Faktoren im entstehenden Produkt des Zählers

$$\ldots\big(n-(\mu+x)\big)\big(n-1-(\mu+x)\big)\ldots\big(1-(\mu+x)\big)(\mu+x)(1+\mu+x)\ldots(n-1+\mu+x)(n+\mu+x)\ldots$$

oder

$$\ldots(n-\mu-x)(n-1-\mu-x)\ldots(-x)\times-(1+x)\times-(2+x)\ldots\times-(\mu-1+x)(\mu+x)(1+\mu+x)\ldots$$

einerlei mit denen der ursprünglichen Form, nur sind die μ Faktoren x, $1+x$ ... bis $\mu-1+x$ alle negativ, mithin ihr Produkt negativ, wenn μ ungrade, positiv, wenn μ eine grade Zahl ist. Da nun der Nenner das unwandelbare Produkt $1.1^2.2^2.3^2\ldots$, bleibt, so wird das Produkt durch die Substitution von $x+\mu$ statt x denselben Werth der Gröſse nach behalten, welches auch der Werth von x seyn mag, nur negativ oder positiv seyn, nachdem μ grade oder ungrade ist.

Wird $x-\mu$ statt x gesetzt, so werden die μ Faktoren $\mu-x$, $\mu-1-x,\ldots$ bis $1-x$ im Resultat negativ, übrigens finden sich alle Faktoren der ursprünglichen Form nach der Substitution wieder. Also auch im Falle, wo $x-\mu$ statt x gesetzt wird, bleibt das Produkt unverändert, wenn μ eine ganze Zahl, nur wird es, wenn diese ungrade, einen entgegengesetzten gleichen Werth annehmen.

Hieraus erhellt, in Verbindung mit dem Vorigen, daſs wenn ein positives Maximum für $x=\xi$ statt hat, für $x=\xi\pm 2m$, wenn m irgend eine ganze Zahl, ebenfalls ein gleiches positives Maximum, und für $x=\xi\pm 2m+1$ ein gleiches negatives statt finden werde.

Wird unter μ eine ganze positive Zahl verstanden, und $\mu-x$ statt x in das Produkt gesetzt, so werden die Faktoren von x nebst folgenden,

$$\mu-x,\ 1+\mu-x,\ 2+\mu-x,\ 3+\mu-x \text{ u. s. w.};$$

die dem Faktor x vorstehenden, werden

$$1-(\mu-x),\ 2-(\mu-x)\ldots\mu-1-(\mu-x), \mu-(\mu-x), \mu+1-(\mu-x) \text{ u. s. w.},$$

von welchen die ersten $\mu-1$ gleich sind

$$-(\mu-1-x),\ -(\mu-2-x),\ \ldots\ -(1-x),$$

also entgegengesetzt den gleichen Faktoren im ursprünglichen Produkt.

Die diesen $\mu-1$ Faktoren folgenden, sind gleich x, $1+x$, $2+x$ etc., und sind also in Gröſse und Zeichen, so wie die ersten $\mu-x$, $1+\mu-x$ u. s. w. übereinstimmend mit den Faktoren des ursprünglichen Produkts, die sich also alle nach der Substitution von $\mu-x$ statt x wieder finden, nur haben $\mu-1$ von diesen das negative Zeichen. Es wird also der Gröſsenwerth des Produkts derselbe bleiben. wenn $\mu-x$ statt x gesetzt wird, aber entgegengesetzt werden, wenn μ eine grade Zahl oder Null ist.

Also $\mu=1$ genommen, so folgt, daſs das Produkt gleiche Werthe für x und $1-x$ habe. Man setze $x=\frac{1}{2}-y$, so ergiebt sich, daſs das Produkt einen gleichen Werth für $\frac{1}{2}+y$ habe. Eben die Werthe aber hat es nach dem vorigen für $2\mu+x$, also finden gleiche Werthe statt für $x=2\mu+\frac{1}{2}-y$ und $x=2\mu+\frac{1}{2}+y$, welches auch der Werth von y mithin, wie klein auch derselbe seyn mag. Es wird also das Produkt für $x=2\mu+\frac{1}{2}$ einen gröſsten oder kleinsten Werth haben. Da nun schon bemerkt worden, daſs das Produkt, für x gröſser als 2μ und kleiner als $2\mu+1$, nur positive Werthe haben kann, so ist der Werth desselben für $x=2\mu+\frac{1}{2}$ ein positives Maximum oder Minimum, (wenn man nicht bedenken will, daſs diese, da das Produkt nur reelle Faktoren hat, nicht statt finden) mithin der für $x=2\mu-\frac{1}{2}$ ein gleiches negatives. Der Werth selbst ist nach der zweiten Form des Produkts

$$\frac{1}{2}\left(1-\frac{1}{4}\right)\left(1-\frac{1}{4.4}\right)\left(1-\frac{1}{4.9}\right)\left(1-\frac{1}{4.16}\right)\ldots.$$

$$=\frac{1}{2}\left(1-\frac{1}{2^2}\right)\left(1-\frac{1}{4^2}\right)\left(1-\frac{1}{6^2}\right)\left(1-\frac{1}{8^2}\right)\ldots.$$

$$=\frac{1}{2}\cdot\frac{1.3}{2^2}\cdot\frac{3.5}{4^2}\cdot\frac{5.7}{6^2}\cdot\frac{7.9}{8^2}\ldots..$$

und näherungsweise, wenn n eine sehr groſse Zahl

$$=\left(\frac{1.3.5.7\ldots.(2n-1)}{2.4.6\;8\ldots..\;2n}\right)^2\cdot\frac{2n+1}{2}$$

$$=\left(\frac{1.3.5.7\ldots..2n-1}{1.2.3.4\ldots...n}\right)^2\cdot\frac{2n+1}{4^n.2}$$

Dieser bestimmte Bruch soll, wenn n eine endliche Zahl, mit $\frac{1}{\Pi_n}$, und wenn n unendlich angenommen wird, durch $\frac{1}{\pi}$ bezeichnet werden.

Man substituire $\frac{1}{2}+y$ statt x im Produkt Q, so wird es

$$\frac{\ldots\left(n-\frac{1}{2}-y\right)\ldots\left(\frac{3}{2}-y\right)\left(\frac{1}{2}-y\right)\left(\frac{1}{2}+y\right)\left(\frac{3}{2}+y\right)\ldots\left(n+\frac{1}{2}+y\right)\ldots\ldots}{n\quad\ldots\ldots\quad 2\quad 1\quad 1\quad 1\quad n}$$

oder je größer n, desto genauer gleich

$$\frac{1-\frac{4}{1}y^2}{1\cdot 4}\cdot\frac{1-\frac{4}{9}y^2}{\frac{2.1}{9}\cdot 4}\cdot\frac{1-\frac{4}{25}y^2}{\frac{3.2}{25}\cdot 4}\cdot\frac{1-\frac{4}{49}y^2}{\frac{4.3}{49}\cdot 4}\cdots\frac{1-\left(\frac{2}{2n-1}\right)^2y^2}{\frac{n.n-1}{(2n-1)^2}\cdot 4}\cdot\frac{n+\frac{1}{2}+y}{n}$$

Der Nenner ist

$$\frac{1}{1}\cdot\frac{2.1}{3^2}\cdot\frac{3.2}{5^2}\cdot\frac{4.3}{7^2}\cdots\frac{n-1.n-2}{(2n-3)^2}\cdot\frac{n.n-1}{(2n-1)^2}\,4^n.$$

Dieser wird

$$\left(\frac{1\;.\;2\;.\;3\;.\;4\ldots\; n-1\;.\;n}{1\;.\;3\quad 5\;.\;7\quad 2n-3\;.\;2n-1.}\right)^2\frac{4^n}{n}$$

welches nach dem zuvor gefundenen mit $\frac{1}{\Pi_n}$ bezeichneten Werthe gleich ist

$$\frac{2n+1}{2n}\Pi_n=\left(1+\frac{1}{2n}\right)\Pi_n$$

d. h. der Nenner ist π wenn man n unendlich nimmt. Alsdann ist aber auch das letzte Glied des durch die Substitution erhaltenen Produkts, nemlich

$$\frac{n+\frac{1}{2}+y}{n}=1+\frac{1}{2n}+\frac{y}{n}=1$$

für jeden endlichen Werth von y; so daſs also die Substitution von $\frac{1}{2}+y$ statt x im Produkte Q, gleich wird

$$\pi\left[\left(1-\frac{4}{1}y^2\right)\left(1-\frac{4}{9}y^2\right)\left(1-\frac{4}{25}y^2\right)\left(1-\frac{4}{49}y^2\right)\ldots\ldots\right]$$

aus unendlich fortgesetzten Faktoren bestehend, in welchen keine ungrade Potenzen von y vorkommen.

Wird y negativ gesetzt, so ändert der Werth dieses Produktes nicht. Dies ist aber eben dasselbe, als wenn man $\frac{1}{2} - y$ statt x im Produkte Q gesetzt hätte, so dafs hier auch, was schon bemerkt worden, hervorgeht, dafs Q für $x = \frac{1}{2} - y$ und $x = \frac{1}{2} + y$ gleiche Werthe habe. Allein es erhellt nunmehr auch, dafs wenn y von o bis $\frac{1}{2}$ zunimmt, das Produkt oder der Werth von Q stets abnehme, weil jeder der Faktoren dann kleiner wird. Mithin ist der Werth von Q für $x = \frac{1}{2}$ einzig ein Gröfster zwischen $x = 0$ und $x = 1$, welcher zufolge des vorigen für x gleich $\frac{1}{2} \pm 2$; $\frac{1}{2} \pm 4$ etc. also nur wieder kömmt, so wie die negativen gröfsten Werthe für x gleich $\frac{1}{2} \pm 1$; $\frac{1}{2} \pm 3$, etc.

Dafs die gröfsten Werthe von Q im gewöhnlichen Sinne Maxima sind, geht daraus hervor, dafs in Q für $x = m + \frac{1}{2} + y$ die erste Potenz von y nicht vorkömmt, die zweite hingegen erscheinen mufs, und nothwendig mit einem negativen Coeffizienten, wovon die blofse Ansicht der Faktoren des Produkts schon vor der wirklichen Entwickelung desselben überzeugen kann.

Es ist vielleicht gut zu bemerken, dafs ähnlich der Substitution von $\frac{1}{2} + y$ in Q, sich auch die vorherigen von $\mu + x$ statt x behandeln lassen. Denn da das Produkt Q um so näher gleich ist dem

$$\frac{n-x \,.\, n-1-x \ldots 2-x \,.\, 1-x \,.\, x \,.\, 1+x \ldots n+x}{n \,.\, n-1 \ldots 2 \,.\, 1 \,.\, 1 \,.\, 1 \ldots n}$$

je gröfser n, so wird durch Substitution von $\mu + x$ statt x dasselbe übergehen, wenn μ eine ganze Zahl, in

$$(-1)^{\mu} \cdot \frac{n-\mu-x \,.\, n-\mu-1-x \ldots n-\mu-1+x \,.\, n-\mu+x \ldots\ldots n+\mu+x}{n-\mu \,.\, n-\mu-1 \ldots n-\mu-1 \,.\, n-\mu \,.\, (n-\mu+1 \ldots n)^2}$$

also in

$$(-1)^\mu . x\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\ldots\left(1-\frac{x^2}{(n-\mu)^2}\right).\frac{n-\mu+1+x.n+\mu+2+x\ldots n+\mu+1+x.n+\mu+x}{n-\mu+1\ .\ n-\mu+1\ \ldots\quad n\quad .\quad n}$$

Das Produkt der letzteren Faktoren wird

$$\left(1+\frac{x}{n-\mu+1}\right)\left(1+\frac{1+x}{n-\mu+1}\right)\left(1+\frac{1+x}{n-\mu+2}\right)\left(1+\frac{2+x}{n-\mu+2}\right)\left(1+\frac{2+x}{n-\mu+3}\right)\ldots\left(1+\frac{\mu+1+x}{n}\right)\left(1+\frac{\mu+x}{n}\right)$$

Die Anzahl der Faktoren ist 2μ, also endlich, n hingegen ist unbestimmt groſs, also sind die einzelnen der 2μ Faktoren so wenig man will von der Einheit verschieden, und derselbe gleich, wenn n unendlich, daher ist auch ihr Produkt gleich Eins, und das Resultat der Substitution von $\mu + x$ statt x in Q giebt, da nun $n - \mu$ unbegränzt groſs, das von den unendlich vielen Faktoren

$$(-1)^\mu . x\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\ldots\ldots$$

welches das ursprüngliche Produkt wieder ist bis auf das blos Zeichen bestimmende $(-1)^\mu$.

Die andern Fälle bedürfen nach diesem keiner besondern Auseinandersetzung. Auch würde man auf ein ähnliches Resultat geführt werden, wenn man $\mu + \frac{1}{2} + y$ auf einmal in Q für x setzen wollte.

Wenn das ursprüngliche Produkt Q mit Q_x bezeichnet wird, und ein durch Substitution von $\mu \pm x$ aus demselben entstehendes durch $Q_{\mu \pm x}$ so ist also nach obigem, wenn μ eine ganze positive oder negative Zahl

$$Q_{x+\mu} = (-1)^\mu\, Q_x$$

und da $Q_{x+\mu} = Q_{\mu+x}$ seyn muſs, auch x zufolge der Natur des Produkts

$$Q_{-x} = -\, Q_x$$

so ist

$$Q_{\mu-x} = (-1)^{\mu+1}\, Q_x$$

Wird in der geschehenen Substitution von $\frac{1}{2} + y$ statt x jenes y mit x

ver-

vertauscht, also in Q_x, $\frac{1}{2}+x$ statt x gesetzt, so ist

$$Q_{\frac{1}{2}+x} = \frac{1}{\pi}\left(1-\frac{4}{1}x^2\right)\left(1-\frac{4}{9}x^2\right)\left(1-\frac{4}{25}x^2\right)\ldots\ldots$$

Dies eigenthümliche Produkt mit P_x bezeichnet, giebt die Gleichung

$$Q_{\frac{1}{2}+x} = P_x$$

Setzt man beiderseits wieder $\frac{1}{2}+x$ statt x, so ist klar, daſs das erste Glied Q_{1+x}, und das zweite demselben entsprechen, also $-Q_x$ wird, wodurch also die Gleichung entsteht

$$P_{\frac{1}{2}+x} = -Q_x \text{ also auch } P_{\frac{1}{2}-x} = Q_x$$

Man wird also durch Substitution von $\frac{1}{2}\pm x$ statt x in das Produkt P_x wieder auf das erste ursprüngliche Produkt Q_x mit entgegengesetzten Zeichen für x zurückgeführt werden.

Da $Q_{\mu+\frac{1}{2}+x} = (-1)^\mu\, Q_{\frac{1}{2}+x}$, für μ ganze Zahl, also auch

$Q_{\mu+\frac{1}{2}+x} = (-1)^\mu\, P_x$, so folgt, da auch

$Q_{\mu+\frac{1}{2}+x} = P_{\mu+x}$, daſs

$P_{\mu+x} = (-1)^\mu\, P_x$.

Nun aber wird sichtlich aus der Form des Produkts P_x, dasselbe am gröſsten, wenn $x=0$, also wird es auch am gröſsten, positiv oder negativ, nemlich $\pm\frac{1}{\pi}$, für $x = 0+\mu$, d. i. für x gleich jeder ganzen Zahl; also für die Werthe, für welche Q_x Null, ist P_x am gröſsten und umgekehrt.

Man darf also nur das Produkt

$$\pi x\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\ldots\ldots$$

zum Grunde legen, welches ebenfalls mit x gleich jeder ganzen Zahl Null, so wird man durch die Substitution von $\frac{1}{2}+x$ statt x, zum Produkte

$$\left(1-\frac{4x^2}{1}\right)\left(1-\frac{4x^2}{9}\right)\left(1-\frac{4x^2}{25}\right)\cdots$$

geführt, welches den Coeffizienten $\frac{1}{\pi}$ nicht hat, dessen positive und negative Maxima also gleich 1 sind. Man hat also in beiden letztern Produkten solche Funktionen, die für x jede Zahl die Grenzen $+1$ und -1 nicht überschreiten.

Geht man unmittelbar von dem Produkte P_x aus, mit Beiseitesetzung des Coeffizienten $\frac{1}{\pi}$ und der x begleitenden Zahl, also von

$$p_x = \left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\left(1-\frac{x^2}{25}\right)\cdots$$

so ergiebt sich sogleich augenscheinlich, daſs es abnimmt mit Zunahme des Werthes von x zwischen o und ± 1, also für $x=0$ einen gröſsten Werth hat, und aus der Form

$$\frac{\cdots 5-x\,.\,3-x\,.\,1-x\,.\,1+x\,.\,3+x\,.\,5+x\cdots}{\cdots 5\;.\;3\;.\;1\;.\;1\;.\;3\;.\;5\cdots}$$

übersieht man sogleich, daſs es nur Zeichen ändern kann, wenn $\pm 2\mu + x$ statt x gesetzt wird, und μ eine ganze Zahl ist, und daſs

$$p_{\pm 2\mu + x} = (-1)^\mu p_x$$

ist; also, da p_x für $x=0$ ein positiv gröſstes, es für $x=\pm 4\mu$ ein gleiches, nemlich $+1$, und für $x=\pm 4\mu+2$ ein negativ gröſstes oder -1 seyn werde.

Setzt man in dem Produkte $x+1$ statt x, so geht es über in

$$-x\,.\,\frac{2^2-x^2}{1\cdot 3}\,.\,\frac{4^2-x^2}{3\cdot 5}\,.\,\frac{6^2-x^2}{5\cdot 7}\cdots\frac{2n^2-x^2}{(2n-1)(2n+1)}\,.\,\frac{2n+2+x}{2n+1};$$

also für n unendlich, ins unendliche Produkt

$$-kx\left(1-\frac{x^2}{2^2}\right)\left(1-\frac{x^2}{4^2}\right)\left(1-\frac{x^2}{6^2}\right)\cdots$$

$$\text{wo } k = \frac{2^2}{1\cdot 3}\,.\,\frac{4^2}{3\cdot 5}\,.\,\frac{6^2}{5\cdot 7}\,.\,\frac{8^2}{7\cdot 9}\cdots$$

also die Hälfte des oben schon gefundenen Bruches, reciprok genommen, nemlich: $\frac{\pi}{2}$ ist.

Setzt man aber in diesen $2x$ statt x, so gehen sie wieder in die zuvor erhaltenen über, welche wir in der Folge mit Q und P als Funktionen von x bezeichnen wollen, und mit Q_x, P_x, wenn es der Unterscheidung wegen nothwendig, wo dann statt x jede einfache oder zusammengesetzte Gröſse geschrieben werden kann. Es wird also:

$$Q = \frac{2x}{1} \cdot \frac{2^2 - 4x^2}{1.3} \cdot \frac{4^2 - 4x^2}{3.5} \cdot \frac{6^2 - 4x^2}{5.7} \cdots$$

$$P = \frac{1 - 4x^2}{1} \cdot \frac{3^2 - 4x^2}{3.2} \cdot \frac{5^2 - 4x^2}{5.2} \cdots$$

wo für Q das negative Zeichen ins positive verwandelt worden, weil zuletzt das Q aus einer Ableitung hervorgegangen, wodurch es der ersten ursprünglichen Setzung entgegengesetzt wird. Und in der That gelangt man auch unmittelbar zu dieser Form von Q, wenn man, damit das zuerst angenommene Produkt

$$\frac{\ldots 2-x \,.\, 2-x \,.\, 1-x \,.\, x \,.\, 1+x \,.\, 2+x \,.\, 3+x \ldots}{\ldots 3 \,.\, 2 \,.\, 1 \,.\, 1 \,.\, 1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots}$$

zum gröſsten Werth 1 erhalte, es mit dem bestimmten oben gefundenen Produkte

$$\pi = \frac{2.2.2.4.4.6.6.8.8\ldots}{1.1.3.3.5.5.7.7.9\ldots}$$

multiplizirt, die einzelnen Faktoren von jenem mit den einzeln von diesem, und dann die Faktoren paarweise vereinigt. In der eben gegebenen Form von Q aber ist es augenfällig, daſs es für $x = \pm \frac{1}{2}$, positiv oder negativ der Einheit gleich werde. Auch ergiebt sich aus derselben unmittelbar die Form

$$Q = \begin{cases} x \,.\, 1 - \frac{x^2}{1} \,.\, 1 - \frac{x^2}{4} \,.\, 1 - \frac{x^2}{9} \ldots \\ \times\, 2 \,.\, \frac{2.2}{1.3} \,.\, \frac{4.4}{3.5} \,.\, \frac{6.6}{5.7} \ldots \end{cases}$$

§. 2.

Durch die Multiplikation der Faktoren müssen diese Produkte in die Formen

$$Q = \pi(x - Ax^3 + Bx^5 - Cx^7 + \ldots$$
$$P = 1 - A_1 2^2 x^2 + B_1 2^4 x^4 - C_1 2^6 x^6 + \ldots$$

übergehen. Allein die Schwierigkeit ist, die Werthe der Coeffizienten zu finden, welche die Summen unendlicher Reihen sind, deren Glieder aus reciproken Quadratzahlen und den Produkten derselben zu zwei, drei, u. s. f. bestehen. Daſs diese Summen alle bestimmte endliche Werthe haben, ist aus der Natur des Produktes klar, welches für jeden Werth von x nicht nur endlich, sondern auch kleiner als ± 1 seyn muſs; mithin selbst den in unendlichen Reihen nach x entwickelten Formen der Produkte die eigenthümliche Beschaffenheit zukommen muſs, für jeden Werth von x so groſs man will, konvergent zu werden. Es läſst sich aber jener Schwierigkeit ausweichen, indem man allgemein Q und P, wenn in denselben x + z statt x gesetzt wird, ausdrücken kann durch

$$Q_{x+z} = Q_x + Q'_x \cdot z + Q''_x \cdot \frac{z^2}{1.2} + \ldots$$

$$P_{x+z} = P_x + P'_x \cdot z + P''_x \cdot \frac{z^2}{1.2} + \ldots$$

und es ist dann nur darum zu thun, die Differenziale von Q_x und P_x, die Q'_x, Q''_x etc., P'_x, P''_x etc. bezeichnen, zu finden, welche wegen der besondern Natur dieser Funktion sich unmittelbar darbieten. Denn da Q_x, P_x Produkte blos reeller Faktoren, so können, wie aus der Theorie der Gleichungen bekannt ist, auch ihre Differenziale nur solche Produkte seyn. Daſs hier die Zahl der Faktoren unendlich, stöhrt den Satz nicht. Denn es muſs das Differenzial gleichmäſsig in seine Faktoren mit der Zahl der Faktoren in Q fortschreiten und stets so viele mehr erhalten, als mehrere in Q in die Differenziation aufgenommen sind, und so nähern sich beide mit einander desto mehr ihrem wahren Werthe, je mehr Faktoren in Betrachtung kommen. Die Faktoren in Q sind bestimmte, die des Differenzials aber veränderlich nach der in der Ordnung betrachteten Anzahl jener. Allein es ist hinlänglich, dieselben für den Fall zu kennen, wo alle Faktoren von Q, die unendliche Anzahl, betrachtet werden. Dann aber haben die Maxima von Q für x gleich der Hälfte einer jeden ungraden Zahl statt, und für diese Werthe muſs also das Differenzial Null werden, d. i. $x \mp \frac{2n+1}{2}$ oder $1 - \frac{4x^2}{(2n+1)^2}$ für n gleich jeder ganzen Zahl muſs ausschlieſslich ein unbestimmter Faktor des Differenzials seyn. Es ist daher, wenn k einen beständigen Faktor bedeutet,

$$Q' = k \,.\, 1 - \frac{4x^2}{1} \,.\, 1 - \frac{4x^2}{9} \,.\, 1 - \frac{4x^2}{25} \ldots\ldots = k - \alpha x^2 + \beta x^4$$

aber es ist auch nach obigem

$$Q = \pi\,(x - Ax^3 + Bx^5 - \ldots\ldots)$$

$$\text{also } Q' = \pi - 3\pi A x^2 + 5\pi B x^4 - \ldots\ldots$$

$$\text{daher } k = \pi \text{ und } Q' = \pi P.$$

Und da die Maxima von P einzig für die Werthe von x, für welche Q Null wird, statt finden, so folgt auch ähnlicher Weise dem Vorhergehenden

$$P' = kQ = k\pi x - k\pi A x^3 + \ldots$$

$$\text{Es ist aber } P = 1 - A_1 2^2 x^2 + B_1 2^4 x^4 - \ldots$$

$$\text{Also } P' = -8A_1 x + 4B_1 2^4 x^3 - \ldots$$

$$\text{Daher } P' = -\frac{8A_1}{\pi}\,Q$$

$$\text{worin } A_1 = 1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \frac{1}{49} + \ldots$$

Es lassen sich aber auch die Differenziale von Q_x und P_x auf eine von der Betrachtung der Faktoren unabhängige Weise finden. Man nehme die obigen noch unbestimmten durch Differenziale von Q_x, P_x ausgedrückten Formeln für Q_{x+z}, P_{x+z}, multiplizire jene mit Q_x, diese mit P_x, so hat man für die Summe beider Produkte:

$$P_x P_{x+z} + Q_x Q_{x+z} = \ldots\ldots (P_x^2 + Q_x^2) \times$$

$$\left(1 + \frac{P_x P'_x + Q_x Q'_x}{P_x^2 + Q_x^2}\, z + \frac{P_x P''_x + Q_x Q''_x}{P_x^3 + Q_x^2}\,\frac{z^2}{1.2} + \frac{P_x P'''_x + Q_x Q'''_x}{P_x^2 + Q_x^2}\,\frac{z^3}{1.2.3} + \ldots\right)$$

Nachdem nun entweder $z = \mu + \frac{1}{2}$ oder μ oder $\frac{2\mu+1}{2}$, wird der erste Theil, wenn μ eine ganze Zahl, nach dem allgemeinen Verhalten jener Gröfsen, entweder o oder $\pm (P_x^2 + Q_x^2)$. Also mufs die unendliche Reihe, welche, im andern Theile der Gleichung, $P_x^2 + Q_x^2$ multiplizirt, entsprechend $0, \pm 1$ werden, welches unmöglich, wenn nicht die Funktionen von x in derselben beständig werden, so dafs die Reihe übergeht in eine von der Gestalt $1 + k_1 z + k_2 \frac{z^2}{1.2} + k_3 \frac{z^3}{1.2.3} + \ldots$, welche allein von z und absoluten Zahlen abhängig, jenen Forderungen entsprechend seyn kann.

Der Coeffizient von z gleich k_1 gesetzt, giebt

$$d (P_x^2 + Q_x^2) = 2 k_1 (P_x^2 + Q_x^2)$$

weil nun $P_x^2 + Q_x^2$ stets positiv, so wird, nachdem k positiv oder negativ, das Differenzial dieser Gröfse ebenfalls stets positiv oder negativ seyn, die, auch leicht, wäre es nicht überflüfsig, bestimmbare Funktion $P_x^2 + Q_x^2$ also eine stets zu- oder abnehmende, welches ihrer erkannten Natur widerstreitet, es mufs also $k_1 = 0$, daher $d (P_x^2 + Q_x^2) = 0$, also $P_x^2 + Q_x^2$ eine beständige Gröfse, mithin stets den Werth haben, welcher ihr für x eine ganze Zahl zukömmt, daher ist

$$P_x^2 + Q_x^2 = 1$$

Demnach wird für den Coeffizienten von $\frac{z^2}{1.2}$

$$P_x P_x'' + Q_x Q_x'' = k_2$$

Da aber: $P_x P_x' + Q_x Q_x' = 0$, so ist, differenzirt:

$$P_x P_x'' + Q_x Q_x'' + (P_x')^2 + (Q_x')^2 = 0$$

und die vorhergehende hiervon subtrahirt

$$(P_x')^2 + (Q_x')^2 = - k_2$$

also ist, so wie $P_x^2 + Q_x^2$, auch $(P_x')^2 + (Q_x')^2$ eine beständige Gröfse. Da diese ihrer Form nach positiv, so folgt nur, dafs k_2 negativ sey.

Ferner ist für den Coeffizienten von $\frac{z^3}{1.2.3}$,

$$P_x P_x''' + Q_x Q_x''' = k_3$$

Aber das Differenzial des vorhergehenden Coeffizienten von $\frac{z^2}{1.2}$ mit Weglassung des Nenners $P_x^2 + Q_x^2$, als der Einheit gleich, ist, da dieser Coeffizient beständig

$$P_x P_x''' + Q_x Q_x''' + P_x' P_x'' + Q_x' Q_x'' = 0$$

also die vorhergehende Gleichung von dieser subtrahirt

$$P_x' P_x'' + Q_x' Q_x'' = - k_3$$

Allein der erste Theil ist die Hälfte des Differenzials von $P_x'^2 + Q_x'^2$, also Null, mithin ist $k_3 = 0$,

$$\text{Also: } P_x P_x''' + Q_x Q_x''' = 0.$$

Hiervon ist wieder das Differenzial:

$$P_x P_x^{iv} + Q_x Q_x^{iv} + P_x' P_x''' + Q_x' Q_x''' = 0$$

Aber

$$(P_x'')^2 + (Q_x'')^2 + P_x' P_x''' + Q_x' Q_x''' = [(P_x')^2 + (Q_x')^2]'' = 0,$$

vom vorigen subtrahirt, bleibt

$$P_x P_x^{iv} + Q_x Q_x^{iv} = (P_x'')^2 + (Q_x'')^2$$

Das erste Glied aber ist der Coeffizient von $\frac{z^4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$ gleich k_4, muſs also beständig, mithin auch das zweite Glied eine beständige, also

$$(P_x'')^2 + (Q_x'')^2 = k_4$$

seyn.

Man sieht leicht, wie die folgenden Coeffizienten beschaffen sind, allein sie zu verfolgen, ist überflüſsig. Schon aus der Bestimmung der beiden ersten geht das zu Suchende allgemein und ohne Unbestimmtheit hervor. Da nämlich gefunden

$$P_x^2 + Q_x^2 = 1, \text{ und } (P_x')^2 + (Q_x')^2 = c;$$

so folgt aus der ersten differenzirt und mit PQ dividirt,

$$\frac{P_x'}{Q_x} + \frac{Q_x'}{P_x} = 0.$$

Man setze, es sey:

$$\frac{P_x'}{Q_x} = y; \text{ so ist } \frac{Q_x'}{P_x} = - y,$$

wo y, wenn möglich, eine Funktion von x seyn mag. Also ist:

$$(P'_x)^2 + (Q'_x)^2 = (P_x^2 + Q_x)\ y^2 = y^2.$$

Aber die zweite der obigen Gleichung giebt den Werth des ersten Gliedes gleich einer beständigen. Also ist y eine beständige Gröfse. Daher

$$P'_x = k\,Q_x;\ Q'_x = -\,k\,P_x.$$

Es ist aber, wie schon vorgekommen, nach der Form, welche die Entwickelungen der Produkte Q_x, P_x annehmen müssen

$$Q'_x = \pi . P_x,\ \text{also}\ k = -\,\pi,\ \text{daher}\ P'_x = -\,\pi Q_x$$

Oben aber ist gezeigt, wie aus $Q'_x = \pi P_x$ folge

$$P'_x = -\frac{8}{\pi}\left(1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \ldots\right) Q_x$$

Da nun so eben gefolgert worden, $P'_x = -\,\pi Q_x$; so erhellt aus der Vergleichung, dafs

$$1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \frac{1}{49} + \ldots = \frac{\pi^2}{8}.$$

Also hat die Summe dieser unendlichen Reihe einerlei Werth mit dem unendlichen Produkte

$$\frac{1}{2}\left(\frac{2.2.4.4.6.6.8.8\ldots}{1.3.3.5.5.7.7.9\ldots}\right)^2.$$

Aus $\frac{dP}{dx} = -\,\pi Q$ und $\frac{dQ}{dx} = \pi P$ folgt nun, wenn μ eine ganze Zahl,

$$\frac{d^{2\mu}P}{dx^{2\mu}} = (-1)^{\mu}\,\pi^{2\mu}P;\ \frac{d^{2\mu+1}P}{dx^{2\mu+1}} = (-1)^{\mu+1}\,\pi^{2\mu+1}\,Q.$$

$$\frac{d^{2\mu}Q}{dx^{2\mu}} = (-1)^{\mu}\,\pi^{2\mu}Q;\ \frac{d^{2\mu+1}Q}{dx^{2\mu+1}} = (-1)^{\mu}\,\pi^{2\mu+1}\,P$$

Daher ist allgemein

$$P_{z+x} = P_z - \pi Q_z\,.\,x - \pi^2 P_z\,\frac{x^2}{1.2} + \pi^3 Q_z\,\frac{x^3}{1.} + \ldots$$

$$Q_{z+x} = Q_z + \pi P_z\,x - \pi^2 Q_z\,\frac{x^2}{1.2} - \pi^3 P_z\,\frac{x^3}{1.2.3} + \ldots$$

für

für $z = o$ wird $P_z = 1$; $Q_z = o$, also ist

$$P_x = 1 - \frac{\pi^2 x^2}{1.2} + \frac{\pi^4 x^4}{1.2.3.4} - \ldots.$$

$$Q_x = \pi x - \frac{\pi^3 x^3}{1.2.3} + \frac{\pi^5 x^5}{1.2.3.4.5} - \ldots.$$

woraus leicht, in Verbindung mit den zwei vorhergehenden Gleichungen, erhellt, daſs

$$P_{z+x} = P_z P_x - Q_z Q_x;\ Q_{z+x} = Q_z P_x + P_z Q_x.$$

Setzt man $\frac{x}{\pi}$ statt x in P_x und Q_x, so entstehen die Funktionen $P_{x:\pi}$, $Q_{x:\pi}$, und in den Reihen für jene geht das π weg. Diese Funktionen, welchen die Namen Cosinus x, Sinus x geeignet sind, haben einerlei Eigenschaften mit jenen, da nur die Veränderlichen der einen beständige Vielfache von denen der andern sind.

§. 3.

In Q_x sind also $\frac{\pi^2}{1.2.3}$, $\frac{\pi^4}{1.2.3.4}$ u. s. f. die Summen aller möglichen Produkte aus den Brüchen $\frac{1}{1}, \frac{1}{4}, \frac{1}{9} \ldots$, zu einen, zweien u. s. f. verschiedenen Faktoren. In P_x sind $\frac{\pi^2}{2^2.1.2}$, $\frac{\pi^4}{2^4.1.2.3.4} \ldots$, die Summen ähnlicher Produkte aus den Brüchen $\frac{1}{1}, \frac{1}{9}, \frac{1}{25} \ldots$, da diese nun bekannt, so lassen sich andere symmetrische Zusammensetzungen dieser Brüche finden. Zu den Summen ihrer Potenzen aber kann man leicht auf folgendem, wie ich glaube, noch nicht bemerkten Wege gelangen.

Man nehme die Differenziale von Q und P in ihren Produktformen, und dividire beiderseits, jenes mit P, dieses mit Q, so wird erhalten:

$$\frac{P'}{P} = -\frac{8}{1}\,\frac{x}{1-\frac{4x^2}{1}} - \frac{8}{3^2}\,\frac{x}{1-\frac{4x^2}{3^2}} - \frac{8}{5^2}\,\frac{x}{1-\frac{4x^2}{5^2}} - \ldots.$$

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{1}{x} - \frac{2}{1}\,\frac{x}{1-\frac{x^2}{1}} - \frac{2}{2^2}\,\frac{x}{1-\frac{x^2}{2^2}} - \frac{2}{3^2}\,\frac{x}{1-\frac{x^2}{3^2}} - \ldots.$$

Entwickelt man die einzelnen Brüche, und setzt die Summen der unendlichen Reihen wie

$$\frac{1}{1^{2n}}+\frac{1}{2^{2n}}+\frac{1}{3^{2n}}+\frac{1}{4^{2n}}+\ldots=S_{2n}$$

und Bequemlichkeit halber:

$$\frac{1}{1^{2n}}+\frac{1}{3^{2n}}+\frac{1}{5^{2n}}+\frac{1}{7^{2n}}+\ldots=\Sigma_{2n}$$

da, wie bekannt, und leicht zu ersehen, $\Sigma_{2n}=\frac{2^{2n}-1}{2^{2n}}S_{2n}$, so werden:

$$\frac{P'}{P}=-8x\,(\Sigma_2+2^2\Sigma_4.x^2+2^4\Sigma_6.x^4+2^6\Sigma_8x^6+\ldots.),$$

$$\frac{Q'}{Q}=\frac{1}{x}-2x\,(S_2+S_4x^2+S_6x^4+S_8x^6+\ldots.).$$

Das Produkt beider Gleichungen ist

$$\begin{aligned}\frac{P'Q'}{PQ}=-8\Sigma_2-2^5\Sigma_4.x^2-2^7\Sigma_6.x^4-2^9\Sigma_8.x^6-\ldots\\ +2^4\Sigma_2S_2.x^2+2^6\Sigma_4S_2.x^4+2^8\Sigma_6S_2.x^6+\ldots\\ +2^4\Sigma_2S_4.x^4+2^6\Sigma_4S_4.x^6+\ldots\\ +2^4\Sigma_2S_6.x^6+\ldots\\ +\ldots\end{aligned}$$

Es ist aber auch zufolge des Gefundenen $\frac{P'Q'}{PQ}=-\pi^2$, demnach, beide Werthe mit einander verglichen, so folgt; daſs alle Coefficienten bei x Null sind.

Daher, wenn man für die Σ ihre Werthe in S, oder umgekehrt, substituirt, erhält man im ersteren Falle folgende Gleichungen:

$$8.\frac{2^2-1}{2^2}S_2=\pi^2$$

$$2^5.\frac{2^4-1}{2^4}S_4=2^4.\frac{2^2-1}{2^2}(S_2)^2$$

$$2^7.\frac{2^6-1}{2^6}S_6=\left(2^6.\frac{2^4-1}{2^4}+2^4.\frac{2^2-1}{2^2}\right)S_4S_2$$

$$2^9.\frac{2^8-1}{2^8}S_8=\left(2^8.\frac{2^6-1}{2^6}+2^4.\frac{2^2-1}{2^2}\right)S_6S_2+2^6.\frac{2^4-1}{2^4}(S_4)^2.$$

. . . .

Aus diesen lassen sich also nach einander die Werthe von S_4, S_6 ... in S_2 oder in π ausdrücken, und man hat dann auch die für Σ_4, Σ_6 .... Es ist aber hinlänglich, in den Gleichungen das Gesetz der Verbindung dieser Gröfsen und ihre Abhängigkeit von π dargelegt zu haben, da die wirkliche Entwickelung zu hier fremdartigen Untersuchungen führt. Im nähern Zusammenhang mit diesem aber steht das Vorkommen dieser Gröfsen in einigen von P und Q abhängigen Funktionen.

Da den Produkten P und Q die Eigenschaft zukömmt, dafs für jeden ihnen gemeinschaftlichen Werth von x,

$$P^2 + Q^2 = 1,$$

so ist

$$P = \sqrt{1-Q} \cdot \sqrt{1+Q}, \text{ und } Q = \sqrt{1-P} \cdot \sqrt{1+P}$$

Wenn daher das Produkt P in zwei Produkte zerlegt wird, und das eine nur aus Faktoren besteht, die, gleich o gesetzt, Werthe von x geben, die insgesammt $Q = +1$, also $1 - Q = 0$; das andere nur solche Faktoren enthält, die, gleich o gesetzt, Werthe von x geben, die insgesammt $Q = -1$, also $1 + Q = 0$ machen: so folgt, dafs das Produkt jener Faktoren für sich gleich $k\sqrt{1-Q}$, dafs von diesen gleich $k'\sqrt{1+Q}$, das Produkt der Beständigen kk' aber gleich 1 seyn müsse.

Nun aber wird $Q = 1$, für $x = 2\mu + \frac{1}{2} = \frac{4\mu+1}{2}$, also

für $x = \ldots \frac{13}{2}, \frac{9}{2}, \frac{5}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{3}{2}, -\frac{7}{2}, -\frac{11}{2}, \ldots.$

Und es wird $Q = -1$ für $x = 2\mu + 1 + \frac{1}{2} = \frac{4\mu+3}{2}$, also

für $x = \ldots \frac{11}{2}, \frac{7}{2}, \frac{3}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{5}{2}, -\frac{9}{2}, -\frac{13}{2}$

Die Faktoren in P der Form $1 - \frac{2x}{4\mu+1}$ und die der Form $1 - \frac{2x}{4\mu+3}$ haben also, wenn für μ alle ganze positive sowohl als negative ganze Zahlen genommen werden, zu Produkten, jene $k\sqrt{(1-Q)}$. diese $k'\sqrt{1+Q}$, so dafs

$$k\sqrt{1-Q}=\left(1-\frac{2x}{1}\right)\left(1+\frac{2x}{3}\right)\left(1-\frac{2x}{5}\right)\left(1+\frac{2x}{7}\right)\left(1-\frac{2x}{9}\right)\dots$$

$$k'\sqrt{1+Q}=\left(1+\frac{2x}{1}\right)\left(1-\frac{2x}{3}\right)\left(1+\frac{2x}{5}\right)\left(1-\frac{2x}{7}\right)\left(1+\frac{2x}{9}\right)\dots$$

Allein die Entwickelung von $k\sqrt{1-Q}$ ist offenbar der Form $k-Kx+\dots$, die von der Entwickelung des Produkts hingegen ist $1-Ax+\dots$; also ist $k=1$, daher auch $k'=1$.

Dächte man sich aber das $\sqrt{1-Q}$ negativ, so mufs man $k=-1$ setzen, ähnlich ist es für k'. Man kann also das k und k' weglassen oder $=1$ setzen, und die Quadratwurzeln nur positiv verstehen.

Aehnlich findet man die Faktoren von Q, mit welchen $1-P=0$ wird, x, und allgemein die der Form $1-\frac{x}{2\mu}$, in welchen μ jede ganze positive oder negative Zahl, nur nicht 0; die Faktoren von Q, mit welchen $1+P$ Null wird, aber der Form $1-\frac{x}{2\mu+1}$, wo μ auch gleich 0 aufzunehmen ist.

Demnach ist

$$\sqrt{1-P}=kx\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\left(1-\frac{x^2}{16}\right)\left(1-\frac{x^2}{36}\right)\dots$$

$$\sqrt{1+P}=k'\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\left(1-\frac{x^2}{25}\right)\dots$$

Aber $\sqrt{1+P}=\sqrt{(2-Ax^2+\dots)}=\sqrt{2}\,.(1-A^{I}x^2+\dots)$

Das Produkt andererseits ist der Form $k'(1-ax^2+\dots)$

Also ist $k'=\sqrt{2}$.

Da nun

$$\sqrt{1-P}\,.\,\sqrt{1+P}=\sqrt{2}\,.\,k\,.\,x\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\dots,$$

das erste Glied aber gleich Q, und da

$$Q=\pi x\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\dots;\ \text{so ist:}$$

$$\sqrt{2}\,.\,k=\pi,\ \text{also}\ k=\frac{\pi}{\sqrt{2}}.$$

Zu diesen Formeln gelangt man aber auch auf folgende Weise. In der schon gegebenen Gleichung

$$P_{x+z} = P_x P_z - Q_x Q_z$$

setze man $\frac{1}{2}x$ statt z und x, so folgt

$$P_x = 1 - 2\,(Q_{x:2})^2 = -1 + 2\,.(P_{x:2})^2$$

daher

$$\sqrt{1-P_x} = \sqrt{2}\,.\,Q_{x:2}; \quad \sqrt{1+P_x} = \sqrt{2}\,.\,P_{x:2}.$$

Man setze $x + \frac{1}{2}$ statt x, so gehen diese Formeln über in

$$\sqrt{1+Q_x} = \sqrt{2}\,.\,Q_{\frac{x}{2}+\frac{1}{4}} = \sqrt{2}\,.\left(Q_{x:2}\sqrt{\frac{1}{2}} + P_{x:2}\sqrt{\frac{1}{2}}\right) = Q_{x:2} + P_{x:2}$$

$$\sqrt{1-Q_x} = \sqrt{2}\,.\,P_{\frac{x}{2}+\frac{1}{4}} = \sqrt{2}\,.\left(P_{x:2}\sqrt{\frac{1}{2}} - Q_{x:2}\sqrt{\frac{1}{2}}\right) = P_{x:2} - Q_{x:2}$$

Aber $Q_{\frac{x}{2}+\frac{1}{4}} = Q_{\frac{x}{2}-\frac{1}{4}+\frac{1}{2}} = P_{\frac{x}{2}-\frac{1}{4}}$ also nach obigem auch

$\sqrt{1+Q_x} = \sqrt{2}\,.\,P_{\frac{x}{2}-\frac{1}{4}}$, ähnlich dem $\sqrt{1-Q_x} = \sqrt{2}\,.\,P_{\frac{x}{2}+\frac{1}{4}}$

wie es so eben schon angegeben ist.

Da P_z aus Faktoren besteht der Form, $1 - \frac{4z^2}{(2\mu+1)^2}$, so wird ein solcher Faktor, $\frac{x}{2} - \frac{1}{4}$ anstatt z gesetzt, wenn man jenen in seine beiden zerfällt, übergehen, in

$$\left(1 - \frac{x-\frac{1}{2}}{2\mu+1}\right)\left(1 - \frac{x-\frac{1}{2}}{2\mu+1}\right) = \frac{(4\mu+1)(4\mu+3)}{(4\mu+2)(4\mu+2)}\left(1+\frac{2x}{4\mu+1}\right)\left(1-\frac{2x}{4\mu+3}\right)$$

wo μ jede ganze positive Zahl und auch Null.

Setzt man im angeführten Faktor von P_z, $z = \frac{1}{4}$, so wird derselbe

$$= 1 - \frac{1}{4\,(2\mu+1)^2} = \frac{(4\mu+1)(4\mu+3)}{(4\mu+2)(4\mu+2)}$$

also gleich dem so eben gefundenen Coeffizienten.

Es ist aber $P_{\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{1}{2}}$, mithin auch das Produkt aller jener Coeffizienten gleich $P_{\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{1}{2}}$. Daher sind die Faktoren von $\sqrt{2} \cdot P_{\frac{x}{2} - \frac{1}{4}}$ blos $\left(1 + \frac{2x}{4\mu+1}\right)\left(1 - \frac{2x}{4\mu+3}\right)$. Eben so finden sich die Faktoren von $\sqrt{2} \cdot P_{\frac{x}{2} + \frac{1}{4}}$, sie ergeben sich auch aus jenen, wenn man x negativ setzt, aus leicht zu findenden Gründen. Man hat also für $\sqrt{1 \pm Q_x}$ die schon gefundenen Produkte.

Drückt man $\sqrt{2} \cdot Q_{x:2}$ und $\sqrt{2} \cdot P_{x:2}$ durch die Produktform aus, so ergeben sich die für die ihnen gleichen Gröſsen $\sqrt{1 - P_x}$ und $\sqrt{1 + Q_x}$ angeführten unmittelbar.

Das Differenzial der Gleichung

$$\sqrt{1-Q} = \left(1 - \frac{2x}{1}\right)\left(1 + \frac{2x}{3}\right)\left(1 - \frac{2x}{5}\right)\left(1 + \frac{2x}{7}\right)\dots$$

mit dx und $\sqrt{1-Q}$ dividirt, giebt

$$\frac{d\sqrt{1-Q}}{dx \cdot \sqrt{1-Q}} = -\frac{\frac{2}{1}}{1 - \frac{2}{1}x} + \frac{\frac{2}{3}}{1 - \frac{2}{3}x} - \frac{\frac{2}{5}}{1 - \frac{2}{5}x} + \frac{\frac{2}{7}}{1 + \frac{2}{7}x} - \dots$$

Die Brüche des zweiten Gliedes der Gleichung in Reihen entwickelt, so wird

$$\begin{aligned}
\frac{d\sqrt{1-Q}}{dx \cdot \sqrt{1-Q}} = & -\frac{2}{1} - \frac{2^2}{1}x - \frac{2^3}{1}x^2 - \frac{2^4}{1}x^3 - \\
& + \frac{2}{3} - \frac{2^2}{3^2}x + \frac{2^3}{3^3}x^2 - \frac{2^4}{3^4}x^3 + \\
& - \frac{2}{5} - \frac{2^2}{5^2}x - \frac{2^3}{5^3}x^2 - \frac{2^4}{5^4}x^3 - \\
& + \frac{2}{7} - \frac{2^2}{7^2}x + \frac{2^3}{7^3}x^2 - \frac{2^4}{7^4}x^3 + \\
& - \dots\dots\dots
\end{aligned}$$

Aber da $\sqrt{1-Q_x} = P_{x:2} - Q_{x:2}$
so ist das erste Glied der Gleichung

$$\frac{d\sqrt{1-Q_x}}{dx.\sqrt{1-Q_x}} = \frac{-\frac{\pi}{2}(Q_{x:2}+P_{x:2})}{P_{x:2}-Q_{x:2}}$$

und da $Q_{x:2}+P_{x:2} = \sqrt{1+Q_x}$;
so folgt:

$$\frac{d\sqrt{1-Q}}{dx.\sqrt{1+Q}} = -\frac{\pi}{2}.\sqrt{\left(\frac{1+Q}{1-Q}\right)} = -\frac{\pi}{2}\,\frac{1+Q}{P} = -\frac{\pi}{2}\,\frac{P}{1-Q}$$

auch giebt dem vorletzten Ausdruck die wirkliche Differenziation des voranstehenden Gliedes.

Bezeichnet man die Summen der unendlichen Reihen

$$\frac{2^{2\mu+1}}{1^{2\mu+1}} - \frac{2^{2\mu+1}}{3^{2\mu+1}} + \frac{2^{2\mu+1}}{5^{2\mu+1}} - \frac{2^{2\mu+1}}{7^{2\mu+1}} + \dots$$

$$\frac{2^{2\mu}}{1^{2\mu}} + \frac{2^{2\mu}}{3^{2\mu}} + \frac{2^{2\mu}}{5^{2\mu}} + \frac{2^{2\mu}}{7^{2\mu}} + \dots$$

jene mit $[2\mu+1]$ diese mit (2μ), so ist also

$$\frac{\pi}{2}\,\frac{1+Q}{P} = [1] + (2)\,x + [3]\,x^2 + (4)\,x^3 + \dots$$

Dem Vorhergehenden ähnlich wird erhalten:

$$\begin{aligned}\frac{d\sqrt{1+Q}}{dx.\sqrt{1+Q}} = {} & \frac{2}{1} - \frac{2^2}{1}x + \frac{2^3}{1}x^2 - \frac{2^4}{1}x^3 + \dots \\ & - \frac{2}{3} - \frac{2^2}{3^2}x - \frac{2^3}{3^3}x^2 - \frac{2^4}{3^4}x^3 - \dots \\ & + \frac{2}{5} - \frac{2^2}{5^2}x + \frac{2^3}{5^3}x^2 - \frac{2^4}{5^4}x^3 + \dots \\ & - \frac{2}{7} - \frac{2^2}{7^2}x - \frac{2^3}{7^3}x^2 - \frac{2^4}{7^4}x^3 - \dots \\ & + \dots\dots\dots\dots\end{aligned}$$

Aber das erste Glied ist in Folge vorgefundener Gleichungen

$$\frac{d\sqrt{1+Q_x}}{dx.\sqrt{1+Q_x}} = \frac{d(P_{x:2}+Q_{x:2})}{dx.(P_{x:2}+Q_{x:2})} = \frac{\frac{\pi}{2}(P_{x:2}-Q_{x:2})}{P_{x:2}+Q_{x:2}} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\left(\frac{1-Q_x}{1+Q_x}\right)}$$

Führt man im ersten Gliede die angewiesene Differenziation wirklich aus, so wird unmittelbar

$$\frac{d\sqrt{1+Q}}{dx.\sqrt{1+Q}} = \frac{\pi}{2}\;\frac{P}{1+Q} = \frac{\pi}{2}\;\frac{1-Q}{P}$$

Man hat also:

$$\frac{\pi}{2}.\frac{1-Q}{P} = [1]-(2)x+[3]x^2-(4)x^3+$$

Addirt man zu dieser die vorhergefundene Gleichung

$$\frac{\pi}{2}\;\frac{1+Q}{P} = [1]+(2)x+[3]x^2+(4)x^3+\ldots$$

so wird erhalten

$$\frac{\pi}{2}\;\frac{1}{P} = [1]+[3]x^2+[5]x^4+\ldots$$

Die erste von der zweiten Gleichung subtrahirt, bleibt

$$\frac{\pi}{2}.\frac{Q}{P} = (2)x+(4)x^3+(6)x^5+\ldots$$

Da nach obigem

$$\sqrt{1-P} = \frac{\pi}{\sqrt{2}}x\left(1-\frac{x^2}{4}\right)\left(1-\frac{x^2}{16}\right)\left(1-\frac{x^2}{36}\right)\ldots.$$

$$\sqrt{1+P} = \sqrt{2}.\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\left(1-\frac{x^2}{25}\right)\ldots.$$

so wird, nach den Differenziationen mit 2 dividirt, und da

$$\frac{d\sqrt{1-P}}{dx.\sqrt{1-P}} = \frac{\pi}{2}\;\frac{Q}{1-P} = \frac{\pi}{2}\;\frac{(1+P)}{Q}$$

$$\frac{d\sqrt{1+P}}{dx.\sqrt{1+P}} = -\frac{\pi}{2}\;\frac{Q}{1+P} = -\frac{\pi}{2}\;\frac{1-P}{Q}$$

di-

die letzten Werthe statt den ersten gesetzt,

$$\begin{aligned}\frac{\pi}{4}\,\frac{P+1}{Q} = \frac{1}{2x} &- \frac{1}{4}\,x - \frac{1}{4^2}\,x^3 - \frac{1}{4^3}\,x^5 - \frac{1}{4^4}\,x^7 - \ldots\\ &- \frac{1}{16}\,x - \frac{1}{16^2}\,x^3 - \frac{1}{16^3}\,x^5 - \frac{1}{16^4}\,x^7 - \ldots\\ &- \frac{1}{36}\,x - \frac{1}{36^2}\,x^3 - \frac{1}{36^3}\,x^5 - \frac{1}{36^4}\,x^7 - \ldots\\ &- \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\pi}{4}\,\frac{P-1}{Q} = &- \frac{1}{1}\,x - \frac{1}{1}\,x^3 - \frac{1}{1}\,x^5 - \frac{1}{1}\,x^7 - \ldots\\ &- \frac{1}{9}\,x - \frac{1}{9^2}\,x^3 - \frac{1}{9^3}\,x^5 - \frac{1}{9^4}\,x^7 - \ldots\\ &- \frac{1}{25}\,x - \frac{1}{25^2}\,x^3 - \frac{1}{25^3}\,x^5 - \frac{1}{25^4}\,x^7 - \ldots\\ &- \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{aligned}$$

Beide Gleichungen addirt geben, wenn man die im Anfang dieses Artikels angenommene Bezeichnung wieder gebraucht, auch eine schon dort vorgekommene Gleichung, nemlich:

$$\frac{\pi}{2}\,\frac{P}{Q} = \frac{1}{2x} - S_2\,.\,x - S_4\,x^3 - S_6\,x^5 - \ldots$$

Subtrahirt man die zweite Gleichung von der ersten, so bleibt

$$\left.\begin{aligned}\frac{\pi}{2}\,\frac{1}{Q} = \frac{1}{2x} &- \frac{S_2}{2^2}\,x - \frac{S_4}{2^4}\,x^3 - \frac{S_6}{2^6}\,x^5 - \ldots\\ &+ \Sigma_2 x + \Sigma_4 x^3 + \Sigma_6 x^5 + \ldots\end{aligned}\right\}$$

Oder in Folge der Gleichung zwischen S_{2n} und Σ_{2n},

$$\frac{\pi}{Q} = \frac{1}{x} + \frac{2-1}{1}\,S_2\,.\,x + \frac{2^3-1}{2^2}\,S_4\,.\,x^3 + \frac{2^5-1}{2^4}\,S_6\,.\,x^5 +$$

Man sieht aus diesen Formeln, daſs die reciproken Funktionen $\frac{1}{P}$, $\frac{1}{Q}$ und auch dann noch, wenn sie im Zähler mit Q, P oder $1 \mp Q$, $1 \mp P$ multiplizirt werden, eben so einfache Entwickelungen haben als die Funktionen

P und Q selbst, nur sind die als Cosinus und Sinus den letztern analogen gewöhnlicher, auch in den Elementen, unterdessen die jenen verwandten zerstreut und nach den Umständen verschieden, nicht ohne Weitläuftigkeit hergeleitet sich finden. Ich habe deswegen geglaubt, sie in der Kürze, mit welcher sie hier gefunden werden, insgesammt darzustellen, sey nicht unnütz. Ueberdem wird dadurch die Theorie der Funktionen P, Q, vervollständiget und die der Summen reciproker Potenzen ganzer Zahlen in engsten Zusammenhang gebracht und aus den ersten Gründen erkannt.

Wie die Coeffizienten von Q in der Entwickelung des Produkts aus den Verbindungen ungleicher Faktoren der reciproken Quadratzahlen zusammengesetzt sind, so bestehen sie für $\frac{P}{Q}$ aus den Verbindungen gleicher, und ein ähnliches Verhalten findet bei den andern aufgeführten Formen statt. Dafs die Summen solcher Verbindungen zu π^{2n} in einem rationalen Verhältnifs stehen, erhellt aus dem vorigen, und ist aus dem Anfange dieses Artikels für S_{2n}, Σ_{2n} klar. Den dort gegebenen Gleichungen zufolge lassen sich also auch die Coeffizienten von $\frac{\pi P}{2 Q}$ geben, die man aber auch bekanntermafsen durch wirkliche Division beider Produkte in Reihen ausgedrückt erhält.

Die Summen ungrader Potenzen mit abwechselnden Zeichen sind in der gegebenen Formel für $\frac{\pi}{2}\frac{1}{P}$ vorhanden. Wird also der Bruch

$$\frac{\pi}{2}\,\frac{1}{1-\frac{\pi^2 x^2}{1.2}+\frac{\pi^4 x^4}{1\ldots 4}-}$$ entwickelt, und ist das Resultat

$$\frac{\pi}{2}+A\pi^3 x^2+B\pi^5 x^4+C\pi^7 x^6+\ldots,$$

so hat man, mit jenem verglichen:

$$\frac{\pi}{2}=[1],\quad A\pi^3=[3],\quad B\pi^5=[5],\ \text{etc.}$$

Also

$$\frac{\pi}{4} = \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \ldots.$$

$$\frac{A\pi^3}{2^3} = \frac{1}{1^3} - \frac{1}{3^3} + \frac{1}{5^3} - \frac{1}{7^3} + \ldots.$$

$$\frac{B\pi^5}{2^5} = \frac{1}{1^5} - \frac{1}{3^5} + \frac{1}{5^5} - \frac{1}{7^5} + \ldots.$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Bei der absoluten Bestimmung der Zahlen A, B, etc. zu verweilen, ist hier nicht der Ort.

§. 4.

Wenn man im allgemeinen eine Funktion fx von x sich denkt, welche für jedes x einen reellen Werth, aber innerhalb den Gränzen $+1$ und -1 haben soll, so ist sogleich klar, daſs es neben derselben von ihr verschiedene geben müsse. Nicht allein alle positive Potenzen derselben $(fx)^\mu$, wenn $\mu > 1$; sondern da $(fx)^{2n}$ stets positiv und kleiner als 1, für n eine ganze positive Zahl, so folgt, daſs auch $1-(fx)^{2n}$ so beschaffen sey, und $\sqrt{1-(fx)^{2n}}$ wiederum wie fx sich verhalten werde, ohne mit dieser in der Form identisch seyn zu können. Nimmt man $n=1$ und setzt $\sqrt{1-(fx)^2} = \varphi x$, so geben diese die einfache symmetrische Gleichung $(\varphi x)^2 + (fx)^2 = 1$, und es ist daher kein Grund, die eine Form fx oder φx als die ursprüngliche anzusehen; hingegen wird man die, wo n eine von der Einheit verschiedene Zahl, als aus beiden abgeleitete betrachten können.

Setzt man, fx werde nur für einen Werth von x Null, für einen andern $+1$, und für einen dritten -1, so folgt, fx habe nur einen reellen Faktor. Es sey dieser $x-a$, also

$$fx = (x-a)\, f_{,}x.$$

In Folge der Annahme darf $f_{,}x$ keine reelle Faktoren enthalten, und muſs eine stets positive Funktion bleiben, daher nur aus quadratischen unzerlegbaren Faktoren bestehen, und es wird, da fx, also auch $f_{,}x$, nicht jede Gröſse erreichen darf,

$$fx = \frac{x-a}{(b^2+2bx.i+x^2)\, f_{,,}x}$$

seyn müssen, wo $f_{\prime\prime}x$ nicht Null und nicht unendlich werden darf, also entweder beständig oder wiederum einen unzerlegbar quadratischen Faktor enthalten muſs. In jenem Falle hat fx ein positives und negatives Maximum, und nähert sich dann asymptotisch Null, auch wenn F_2, F_3 solche Faktoren bedeuten, und $f_{\prime\prime}x$ der Form $f_{\prime\prime\prime}x \,.\, F_3 : F_2$, wo $f_{\prime\prime\prime}x$ sich wie zuvor $f_{\prime\prime}x$ wieder verhält; so daſs man, wenn F_1 den ersten quadratischen Faktor bezeichnet, setzen kann

$$fx = x - a \,.\, \frac{1 \,.\, F_3 \,.\, F_4 \ldots F_{2n+1}}{F_1 \,.\, F_2 \,.\, F_4 \ldots F_{2n} \,.\, f_{2n+1}x}$$

von welchen Faktoren im Zähler weniger als im Nenner vorhanden seyn können, aber wenn $f_{2n+1}x$ als beständig angenommen wird, ein Faktor mehr im Nenner als im Zähler zum mindesten sich finden muſs.

Ganz ähnliche Formen würden entstehen in der Voraussetzung, daſs fx für zwei, drei, und überhaupt für eine bestimmte Anzahl von Werthen o wäre. Diesen würde man auch eine gewisse Symmetrie geben können, theils durch die reellen Faktoren, wenn man x selbst und neben $x - a$ auch $x + a$ mit $x - b$ auch $x + b$ etc. aufnähme, so wie für einen quadratischen Faktor wie $b^2 + 2bxi + x^2$ zugleich den $b^2 - 2bxi + x^2$, sowohl im Zähler als Nenner, in sofern man einen zuzulassen berechtiget oder genöthiget seyn kann. Unter den verschiedenen gröſsten und kleinsten positiven und negativen Werthen einer solchen Funktion würde einer der gröſste Aller und ein schicklicher beständiger Faktor statt der letzten Funktion $f_{2n+1}x$ angenommen, beide Gröſste auf die Einheit bringen können. Indessen liegt in diesen Formen das Gesuchte doch gewissermaſsen verborgen. Die quadratischen Faktoren nemlich verlangen zum Coeffizienten bei $2x$ eine Gröſse i die kleiner als eins ist. Es würden also in solchen Formen einige als Bestimmte anzunehmen seyn. Sie lassen sich aber auch insgesammt wegbringen, denn nichts hindert sie Null zu setzen, wodurch denn auch die wegen der Symmetrie vorerwähnte Duplizität überflüssig wird. Um die Form, welche der höchsten Einfachheit fähig ist, etwas zu erörtern, setze man in

$$fx = \frac{x - a}{(b^2 + 2bxi + x^2) f_{\prime\prime}x}$$

$a = 0$, $i = 0$, $b = 1$, $f_{\prime\prime}x = \frac{1}{2}$, welches insgesammt in Folge des Bemerkten zuläſsig; so wird:

$$fx = \frac{2x}{x^2 + 1}$$

Deren Differenzial gleich Null gesetzt, giebt also für den gröfsten positiven und negativen Werth $x = +1$ und $x = -1$, welche der Funktion fx die gröfsten Werthe selbst $+1$ und -1 geben, die also auch der Funktion

$$\sqrt{(1 - (fx)^2)} = \sqrt{\left(\frac{(x^2 - 1)^2}{(x^2 + 1)^2}\right)} = \pm \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$$

zukommen müssen, und sich wie natürlich beide mit den Werthen 0 und $\pm\infty$ für x ergeben, hingegen für $x = \pm 1$ wird diese Funktion Null.

Man kann das zweifache Zeichen nicht aufser Acht lassen, wenn man die eine dieser Funktionen als eine aus der andern abgeleitete betrachtet. Denn ginge man vom Werthe für $\sqrt{(1 - (fx)^2)}$ blos mit dem positiven Zeichen aus, so erhielte man für fx den Ausdruck $\sqrt{\frac{4x^2}{(x^2+1)^2}}$, also erschiene das doppelte Zeichen hier. Damit beide Funktionen dieselbe algebraische Charakteristik haben, darf man sie nur als zwei neben einander bestehende, nicht als wechselseitig abgeleitete betrachten, also setzen:

$$fx = \frac{2x}{1 + x^2}; \quad \varphi x = \frac{1 - x^2}{1 + x^2}$$

wo zwischen beiden nur die Beziehungsgleichung

$$(fx)^2 + (\varphi x)^2 = 1$$

statt findet, der positive oder negative Werth, der einen oder der andern aber nur aus der ihr bestimmt gehörigen Form und dem Werthe von x zu beurtheilen ist.

Die Differenziale dieser Funktionen geben

$$\varphi' x = - \frac{4x}{(1 + x^2)^2} = - \frac{2fx}{1 + x^2}$$

$$f' x = 2 \frac{1 - x^2}{(1 + x^2)^2} = \frac{2\varphi x}{1 + x^2}$$

$$\varphi'' x = -4 \frac{1 - x^2}{(1 + x^2)^3} = -2 \frac{\varphi x}{(1 + x^2)^2}$$

$$f'' x = \frac{-12x + 4x^3}{(1 + x^2)^3} = -4 \frac{fx}{(1 + x^2)^2} - 2 \frac{\varphi x . fx}{1 + x^2}$$

Man ersieht aus letztern, daſs $\varphi' x$ ein gröſstes wird für $x = \pm 1$, $f' x$ aber für $x = 0$, und $x = \pm \sqrt{3}$. Die gröſsten Werthe von $\varphi' x$ sind also ± 1; Null wird es mit x, und mit $x = \pm \infty$. Es ist also $\varphi' x$ wiederum eine ihren Werthen nach innerhalb den Gränzen $+1$ und -1 bleibende Funktion. Die $f' x$ hingegen hat als gröſsten Werth 2, und 1 zweimal. Diese Funktion tritt also, wenn man ihr nicht zum eignen Coeffizienten $\frac{1}{2}$ giebt, schon aus der Reihe derjenigen, welche hier berücksichtiget werden.

Das Verhalten ähnlicher Funktionen läſst sich im Allgemeinen betrachten, ohne bei besondern zusammengesetzteren Fällen zu verweilen. Denn bedeutet fx eine solche, so hat sie, wie bemerkt, eine zugeordnete φx, so daſs

$$(fx)^2 + (\varphi x)^2 = 1$$

Das Differenzial dieser giebt die Gleichung

$$\frac{\varphi' x}{f' x} = -\frac{fx}{\varphi x}$$

aus welcher nichts weiter gefolgert werden kann, als

$$\varphi' x = -\xi . fx; \quad f' x = \xi . \varphi x$$

so daſs ξ eine willkührlich zu bestimmende Funktion bleibt, deren Bestimmung aber die der Funktionen fx und φx nach sich zieht.

Man setze, y sey eine Funktion von x, so daſs $\frac{dy}{dx} = \xi$, oder es sey

$$y = \int \xi dx$$

und in y die willkührliche Constante vorhanden, die sich in ξ nicht findet, so ist:

$$\frac{\varphi' x}{\xi} = \frac{d.\varphi x}{dy} = -fx; \quad \frac{f' x}{\xi} = \frac{d.fx}{dy} = \varphi x$$

und alle höhere Differenzial-Coeffizienten nach der Funktion y, von φx und fx genommen, also dy als beständig betrachtet, sind bestimmt, nemlich $\pm \varphi x$ oder $\pm fx$.

Setzt man also:

$$\varphi x = A + B\frac{y-a}{1} + C\frac{(y-a)^2}{1.2} + D\frac{(y-a)^3}{1.2.3} + \ldots$$

und differenzirt diese Gleichung, dividirt im zweiten Gliede mit dy und im ersten mit der dy gleichen Funktion ξdx; so werden, indem man dies Verfahren wiederholt, die ersten Glieder abwechselnd $\mp fx$ und $\mp \varphi x$, und die Gröſsen A, B, C .... als von y und mithin von x unabhängige nach der ersten, zweiten, dritten etc. Differenziation wegfallen, in jeder Gleichung aber eine derselben, die den Anfang der Reihe macht, allein stehen ohne $y - a$.

Nimmt man nun an, a sey der Werth von y für $x = \alpha$, und setzt diesen Werth von x in der Gleichung, so werden die $y - \alpha$ enthaltenden Glieder Null, und die Gleichung selbst nebst denen aus ihr durch fortgesetzte Differenziation abgeleiteten gehen über in folgende:

$$\varphi\alpha = A, \; -f\alpha = B; \; -\varphi\alpha = C; \; f\alpha = D; \; \varphi\alpha = E \text{ etc.}$$

wodurch die Werthe der Coeffizienten also bestimmte sind. Trennt man daher diejenigen, welche gleich $\varphi\alpha$, von denen deren Werth $f\alpha$, so erhält man φx in folgender Gestalt:

$$\varphi x = \varphi\alpha\left(-\frac{(y-a)^2}{1.2} + \frac{(y-a)^4}{1.2.3.4} - \ldots\right) - f\alpha\left(\frac{y-a}{1} - \frac{(y-a)^3}{1.2.3} + \frac{(y-a)^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\right)$$

Ganz ähnlicher Weise wird erhalten:

$$fx = f\alpha\left(1 - \frac{(y-a)^2}{1.2} + \frac{(y-a)^4}{1.2.3.4} - \ldots\right) + \varphi\alpha\left(\frac{y-a}{1} - \frac{(y-a)^3}{1.2.3} + \frac{(y-a)^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\right)$$

Dieses sind also die allgemeinen Formen zweier Funktionen von x, so beschaffen, daſs die Summe ihrer Quadrate beständig und gleich Eins ist. Für y ist die angenommene oder aus ξ abgeleitete Funktion von x zu setzen, α und $f\alpha$ oder $\varphi\alpha$ sind willkührlich. Eine von diesen kann daher als eine Beständige c angenommen werden, dann aber muſs, weil doch $f\alpha$, $\varphi\alpha$ Werthe der Funktionen fx, φx für $x = a$ seyn sollen, auch $f\alpha^2 + \varphi\alpha^2 = 1$ seyn. Daher $\varphi\alpha = c$ gesetzt, so folgt: $f\alpha = \sqrt{1 - c^2}$.

Hierdurch wird nun die Willkührliche c in Gröſse zwischen -1 und $+1$ beschränkt, widrigenfalls die Funktionen fx, φx unmöglich, auch die Idee, von welcher ausgegangen, solche zu suchen, deren Werthe stets innerhalb jenen Grenzen bleiben, aufgehoben würde.

Nichts hindert, da y eine willkührliche Beständige enthält, $y - a$ zusammen zu ziehen und dieses y zu nennen, welches dann mit $x = \alpha$ Null wird, und man hat

$$\varphi x = c\left(1 - \frac{y^2}{1.2} + \frac{y^4}{1.2.3.4} - \ldots\right) - \sqrt{1-c^2}\left(y - \frac{y^3}{1.2.3} + \frac{y^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\right)$$

$$fx = \sqrt{1-c^2}\left(1 - \frac{y^2}{1.2} + \frac{y^4}{1.2.3.4} - \ldots\right) + c\left(y - \frac{y^3}{1.2.3} + \frac{y^5}{1.2.3.4.5} - \ldots\right)$$

wo man das Radikal zwar beliebig positiv oder negativ, aber in beiden Formeln doch mit einerlei Zeichen gebrauchen muſs, indem $\sqrt{1-c^2}$ dieselbe Funktion $f\alpha$ in beiden vertritt. Die beiden Formeln sind also als zwei Paare zu betrachten, von welchen ein jedes der Bedingung der Aufgabe genügt.

Man schreibe Kürze halber jene Gleichungen so:

$$\varphi x = c \cdot p_y - c' \cdot q_y; \quad fx = c' \cdot p_y + c \cdot q_y$$

die Vergleichung dieser mit jenen erklärt die Bedeutung der Bezeichnung durch die Stellvertretung; c, c' können positiv oder negativ seyn. Die Werthe von φx und fx quadrirt und addirt geben 1, daher

$$(c^2 + c'^2)(p_y)^2 + (c'^2 + c^2)(q_y)^2 = 1$$

Also, da $c^2 + c'^2 = 1$, ist auch

$$(p_y)^2 + (q_y)^2 = 1,$$

welches freilich auch schon daraus erhellt, daſs, da c willkührlich dasselbe auch gleich 1 genommen werden darf, wodurch denn $c' = o$ und

$$\varphi x = p_y; \quad fx = q_y$$

also p_y, q_y eben als solche Funktionen sich erweisen, von welchen die Summe der Quadrante Eins ist, die also jede für sich die Grenzen -1 und $+1$ nicht überschreitet.

Ob die Funktionen φx, fx diese Gränzen erreichen können, hängt von der Natur des y als Funktion von x ab. Denn obwohl dem x jeglicher Werth beigelegt werden darf, so wird doch y beschränkt seyn, wenn die Gleichung $y = \pm b$ keine mögliche Wurzeln hat. Um den Umfang der Werthe zu kennen, deren y fähig ist, hat man nur die Gleichung $\xi = o$ aufzulösen, die, da ξ das Differenzial von y, die Werthe giebt, für welche diese Funktion am gröſsten und kleinsten wird. Die zu den gröſsten und kleinsten Werthen der Funktionen φx, fx selbst gehörigen zu erhalten, hat man deren Differenziale gleich Null zu setzen. Diese sind, da aus den Werthen von p_y und q_y hervorgeht, daſs

$$\frac{dp_y}{dx} = -q_y \cdot \xi; \quad \frac{dq_y}{dx} = p_y \cdot \xi$$

$\varphi' x =$

$$\varphi' x = -(c' q_y + c' p_y)\xi; \quad f' x = (-c' q_y + c p_y)\xi,$$

gleich o gesetzt, geben sie die Gleichungen:

$$c q_y + c' p_y = o; \quad -c' q_y + c p_y = o$$

indem die Gleichung $\xi = o$ sich, wie bemerkt, nur auf die Maxima und Minima von y bezieht, also den hier zu suchenden fremd ist.

Diese Gleichungen geben, für p_y gesetzt $\sqrt{1 - q_y^2}$ oder umgekehrt, die erste:

$$q_y = \sqrt{c'^2} \text{ oder } p_y = \sqrt{c^2};$$

die andere:

$$p_y = \sqrt{c'^2} \text{ oder } q_y = \sqrt{c^2}.$$

Für die zusammengehörigen Werthe von q_y, p_y fordern jene Gleichungen, die erste, dafs das Radikal der einen mit dem entgegengesetzten Zeichen des andern, die andere, dafs sie beide mit gleichen Zeichen genommen werden. Man hat also, wenn man diese Werthe von q_y, p_y in φx, fx substituirt

$$\varphi x = \pm 1 \text{ und } fx = o$$
$$\text{und } fx = \pm 1 \text{ und } \varphi x = o$$

wie es der Natur der Sache gemäfs ist.

Um die Werthe von y zu haben, welche gegebenen Werthen von q_y oder p_y entsprechen, wird man nun dahin geleitet, diese Funktionen besonders, als blos von y abhängig, zu betrachten, wobei denn unterdessen von einer Abhängigkeit des y von einer andern Gröfse, welche die von y beschränken könnte, gänzlich abstrahirt wird.

Es ist aber aus dem vorigen schon klar, dafs diese Funktionen von y im Sinne der Behandlung solcher Paare, von welchen überhaupt die Summe der Quadrate gleich Eins ist, zu den einfacheren gehören, da schon angemerkt worden, dafs ihre Differenziale nach y

$$\frac{dp_y}{dy} = q_y; \quad \frac{dq_y}{dy} = p_y$$

sind. Es ist also auch

$$dy = -\frac{dp_y}{\sqrt{1 - p_y^2}} = \frac{dq_y}{\sqrt{1 - q_y^2}}$$

beide führen nach der Entwickelung von $(1-p_y^2)^{-\frac{1}{2}}$ oder $(1-q_y^2)^{-\frac{1}{2}}$ und beiderseitiger Integration zu ähnlichen Reihen, und es ist, wenn man den letztern Ausdruck gebraucht:

$$y = q_y + \frac{1}{2}\frac{q_y^3}{3} + \frac{1.3}{2.4}\frac{q_y^5}{5} + \frac{1.3.5}{2.4.6}\frac{q_y^7}{7} + \ldots$$

Setzt man, was auch wirklich statt hat, daſs q_y mit y Null wird, so ist die Beständige 0, und man hat den Werth von y, für welchen q_y gleich einer bestimmten Gröſse, wenn man diese im zweiten Gliede der Gleichung setzt. Der Werth, welchen y für q_y gleich ± 1 erhält, werde durch $\pm\gamma$ bezeichnet. Da dann $q_{\pm\gamma} = \pm 1$, so ist $p_{\pm\gamma} = 0$.

Aber $p_{y\pm z}$, $q_{y\pm z}$ nach dem Binomialsatz entwickelt, geben, wenn man die Reihen-Ausdrücke, welche p_y, q_y bezeichnen, mit in Erwägung zieht

$$p_{y\pm z} = p_y p_z \mp q_y q_z; \quad q_{y\pm z} = q_y p_z \pm p_y q_z$$

Also $y = z = \gamma$ gesetzt, giebt $p_{2\gamma} = -1$; $q_{2\gamma} = 0$;

$y = 2\gamma$, $z = \gamma$ gesetzt, so folgt $p_{3\gamma} = 0$; $q_{3\gamma} = -1$;

ferner für $y = 3\gamma$, $z = \gamma$ folgt $p_{4\gamma} = +1$; $q_{4\gamma} = 0$.

Oder überhaupt, nachdem $p_{n\gamma} = \pm 1$ also $q_{n\gamma} = 0$,

ist $p_{(n+1)\gamma} = 0$, und $q_{(n+1)\gamma} = \pm 1$

$p_{(n+2)\gamma} = \mp 1$, und $q_{(n+2)\gamma} = 0$

$p_{(n+3)\gamma} = 0$, und $q_{(n+3)\gamma} = \mp 1$

Da nun $p_{2\gamma} = -1$, $q_\gamma = +1$, so folgt, wenn n eine ganze positive Zahl

$$p_{4n\gamma} = +1;\ p_{(4n\pm 1)\gamma} = 0;\ p_{(4n\pm 2)\gamma} = -1$$

$$q_{2n\gamma} = 0;\ q_{(4n+1)\gamma} = +1;\ q_{(4n-1)\gamma} = -1.$$

Ueberdem erhellt aus dem vorigen und der bloſsen Ansicht der Reihen die p_y, q_y ausdrücken, daſs jenes für gleiche entgegengesetzte Werthe von y einerlei Werthe, dieses gleiche, aber entgegengesetzte erhält.

Nun ist ersehen worden, daſs $q_y = 1$ wenn $y = \gamma$, und aus der allgemeinen Formel, welche diesen besondern Werth von y gegeben, erhellt es, dafs für jeden positiven kleinern Werth als 1 für q_y angenommen, die Summe der ganzen Reihe, also y stets kleiner wird, je kleiner q_y, bis q_y und mit demselben y Null wird. Also wird umgekehrt q_y von $y = 0$ an nicht eher gleich Eins, als bis $y = \gamma$ wird, so dafs γ der kleinste positive, auch $-\gamma$ ähnlich der kleinste negative Werth von y ist, für welchen q_y gleich 1, oder für $-\gamma$ gleich -1 wird. Daher ist denn auch zwischen $y = 4n\gamma$ und $y = 4n\gamma + \gamma$ kein Werth von y, für welchen $q_y = 1$. Da nun die Werthe von p_y stets Null sind für $q_y = \pm 1$, das ist, nach obigem, für $y = (2n + 1)\gamma$, so sind sie auch nie anders Null. Da nun ferner gleichermafsen p_y nie anders ± 1 als für $y = 2n\gamma$, so ist nur für diese Werthe $q_y = 0$.

Die Vielheit der Werthe von y für $q_y = 1$ ist erst, nachdem einer gefunden, entwickelt worden, dies hätte jedoch geschehen können, bevor das γ bekannt war, da es sicher einen solchen Werth giebt, und dieser die übrigen zur Folge hat, da y eine unbeschränkte Gröfse ist. Man hat gesagt, es sey sonderbar, dafs zu einem gegebenen Sinus nur der kleinste entsprechende Bogen durch die Formel gefunden werde, allein es verhält sich anders. Denn da man das Integral der Formel $dy = dq_y (1 - q_y^2)^{-\frac{1}{2}}$ genau genommen setzen mufs

$$y = C + q_y + \tfrac{1}{2}\frac{q_y^3}{3} + \ldots$$

so ist man nicht genöthiget anzunehmen, q_y werde mit y Null, sondern es ist nur erlaubt, und man kann eben sowohl setzen für $q_y = 0$ werde $y = N$, also hat man $N = C$, und dann findet man für $q_y = 1$, $y = N + \gamma$, unter N nemlich einen von den Bogen verstanden, von welchen an q_y mit y positiv wächst. Mit dieser beiläufigen Andeutung ist das Mifsverständnifs hinlänglich beseitiget.

Es erhellt nach obigem, dafs für jeden Werth von y

$$q_{y \pm 2\gamma} = - q_y; \; p_{y \pm 2\gamma} = - p_y$$

N 2

daher, weil q_y für entgegengesetzte Werthe von y gleiche entgegengesetzte, p_y in dem Falle einerlei Werthe hat, so ist

$$q_{\mp 2\gamma - y} = q_y;\ p_{\mp 2\gamma - y} = -p_y$$

also allgemein, wenn n eine ganze positive oder negative Zahl

$$q_y = q_{4n\gamma + y} = q_{(4n+2)\gamma - y}$$

$$p_y = p_{4n\gamma + y} = p_{4n\gamma - y}$$

Gleiche Werthe dieser Funktionen p_y, q_y wiederholen sich also ins unendliche in bestimmten gleichen Intervallen für y, wodurch dieselben sich den anfänglich betrachteten Produkten analog bewähren, mit welchen sie auch in der Form der Faktoren übereinkommen.

Denn da q_y Null wird mit $y = \pm 2n\gamma$, p_y mit $y = \pm(2n+1)\gamma$, für n gleich jeder positiven ganzen Zahl; so ist $k(y \mp 2n\gamma)^e$ ein Faktor jener $k'(y \mp (2n+1)\gamma)^e$ ein Faktor dieser Funktion. Es kömmt nur darauf an, den Exponenten e zu bestimmen. Man kann denselben für beide Zeichen sowohl als für beide Funktionen verschieden halten. Allein wenn e gröſser als $+1$, so wird das Differenzial $\frac{dq_y}{dy}$ als Faktor $(y \mp 2n\gamma)^{e-1}$ enthalten, mithin, da $e - 1$ positiv, wird für $y = \pm 2n\gamma$, das $\frac{dq_y}{dy} = 0$. Aber $\frac{dq^y}{dy}$ ist p_y, und dieses kann für $y = \pm 2n\gamma$ nicht 0 werden, also kann e nicht gröſser als 1 seyn.

Nimmt man an, e sey kleiner als 1, so hat der im Differenzial vorkommende Faktor $(y \mp 2n\gamma)^{e-1}$ einen negativen Exponenten $e - 1$ und $y = \pm 2n\gamma$ macht das Differenzial, also auch p_y unendlich, da in einem der Glieder von jenem auſser dem auf die Potenz $e - 1$ erhobenen Faktor $y \mp 2n\gamma$ derselbe nicht weiter vorkömmt. Ist e negativ, so gilt dasselbe. Da nun p_y nicht unendlich werden kann, so kann auch $e - 1$ nicht negativ, und wie gezeigt, auch nicht positiv seyn, also ist $e - 1 = 0$ oder $e = 1$.

Es hat also q_y, nebst y, die einfachen Faktoren $y - 2n\gamma$ und $y + 2n\gamma$ für n jede positive ganze Zahl, oder die in jene zerlegbaren der Form

$1-\left(\frac{y}{2n\gamma}\right)^2$. Andere reelle einfache Faktoren hat es nicht, weil q_y für keine andere Werthe Null wird, als die so jene Faktoren Null machen. Aber es hat auch keine unmögliche, da q_y für keinen unmöglichen Werth von y Null werden kann.

Denn man setze, es geschehe, wenn möglich, durch $y=\alpha\pm\beta\sqrt{-1}$, so ist

$$q_y=q_\alpha p_\beta\sqrt{-1}\pm p_\alpha q_\beta\sqrt{-1}$$

und $p_\beta\sqrt{-1}$ und $q_\beta\sqrt{-1}$ durch die Reihen ausgedrückt, so wird

$$q_y=q_\alpha\left(1+\frac{\beta^2}{1.2}+\frac{\beta^4}{1.2.3.4}+\ldots\right)\pm p_\alpha\left(\beta+\frac{\beta^3}{1.2.3}+\frac{\beta^5}{1.2.3.4.5}+\ldots\right)\sqrt{-1}$$

wo für keinen wirklichen von Null verschiedenen Werth von β das in $\sqrt{-1}$ multiplizirte Glied Null wird. Nur durch $p_\alpha=0$ könnte es geschehen, dann aber ist $q_\alpha=1$, und die Reihe, welche q_α multiplizirt, ist gröſser als 1, also q_y nicht Null. Also hat q_y keine quadratische unzerlegbare Faktoren.

Man kennt also alle Faktoren von q_y, und es ist denselben insgesammt nur noch ein allgemeiner beständiger Faktor K zuzuordnen, damit ihr Produkt

$$Ky\left(1-\left(\frac{y}{2\gamma}\right)^2\right)\left(1-\left(\frac{y}{4\gamma}\right)^2\right)\left(1-\left(\frac{y}{6\gamma}\right)^2\right)\ldots.$$

in der gewählten Form der Faktoren, der Reihe

$$y-\frac{y^3}{1.2.3}+\frac{y^5}{1.2.3.4.5}-\ldots.$$

für q_y entspreche, und es erhellt, daſs $K=1$ anzunehmen sey.

Aehnlicher Weise ergiebt sich

$$p_y=\left(1-\left(\frac{y}{\gamma}\right)^2\right)\left(1-\left(\frac{y}{3\gamma}\right)^2\right)\left(1-\left(\frac{y}{5\gamma}\right)^2\right)\ldots.$$

Wenn Mathematiker bisher die aus der Anschauung des Kreises gefolgerte Form der Sinusse und Cosinusse als Produkte der einfachen Faktoren, mit welchen sie Null werden, nicht hinlänglich begründet gehalten, so ergiebt sich aus der angestellten Untersuchung, daſs ein Mehreres erforderlich war, um diesen wichtigen Satz zu erweisen. Des Satzes wegen allein wäre die zuerst angestellte Ableitung der Sinusformen aus denen der Produkte hinlänglich. Allein es ist eine nicht abzuweisende Forderung der Analysis, von jeder Voraussetzung aus zu den Folgerungen zu gelangen, die sie nach sich zieht. Die Aufgabe dieses Artikels, zwei Funktionen zu finden, deren Quadrate zusammengenommen der Einheit gleich, ist auch der Natur, um eine ihr meines Wissens sonst noch nicht besonders gewidmete Untersuchung zu rechtfertigen, wie sie ihren Hauptmomenten nach verfolgt worden, da es nicht der Ort ist, sie hier, so wie es einem Lehrbuche ganz angemessen wäre, vorzutragen. Nachdem die Natur der Funktionen p_y, q_y nun hinlänglich erörtert ist, da ein mehreres als theils in diesem, theils in den vorhergehenden Artikeln dieselben betreffendes vorgekommen, wenns nöthig, als allgemein bekannt, vorauszusetzen ist; so erhellt, daſs die obigen Funktionen φx, fx allgemein in den Formeln

$$\varphi x = p_{i+y}; \quad fx = q_{i+y}$$

enthalten sind, in welchen y eine beliebige Funktion von x, p_i, q_i die Stelle der Beständigen c und $\sqrt{1-c^2}$ vertreten. Also ist in der gewöhnlicheren Schreibart

$$\varphi x = \cos(i + \psi x); \quad fx = \sin(i + \psi x)$$

worin ψx eine willkührliche Funktion von x, i eine solche Beständige vorstellen, daher auch blos

$$\varphi x = \cos.\psi x; \quad fx = \sin.\psi x$$

gesetzt werden darf.

In Erörterung besonderer Fälle, welche sich ergeben, wenn die Funktion ψx bestimmt angenommen wird, habe ich mich hier nicht einzulassen. Allein die Bemerkung kann ich nicht übergehen, wie sehr die Annahme des Quadranten als Einheit der Analysis entspricht. Denn geht man von den gewöhnlichen Reihen der Sinus und Cosinus aus, so ist es allerdings sehr natürlich, solche Formeln wie $x - \frac{x^3}{1.2.3} + \ldots$ als blos von x abhängig, besonders zu benennen und zu bezeichnen, allein dann wird $\frac{\pi}{2}$ der Werth von x, für welche sie 1 ist, und dieser Werth wird doch in der Anwendung bei Seite gesetzt, und das jener Reihe entsprechende Produkt wird $x\left(1-\frac{x^2}{\pi^2}\right)\left(1-\frac{x^2}{4.\pi^2}\right)\ldots$ seyn. Wird hingegen πx oder $2\gamma x$ statt x gesetzt, und die Reihe $2\gamma x-\frac{(2\gamma x)^3}{1.2.3}+\ldots$ als eine eigenthümliche Funktion von x betrachtet, so wie auch $1-\frac{(2\gamma x)^2}{1.2}+\ldots$, so sind es solche, welche die eine für x ganze ungrade, die andere für grade Zahlen ± 1 werden, und nun hat x ein für die Anwendung höchst bequemes, aber auch der Analysis, welche dann die Sinusse der Winkel nicht, wies jetzt üblich, der Bogen zum Grunde legte, entsprechendes Maafs. Diesen Reihen entsprechen die Produkte $2\gamma x\left(1-\frac{x^2}{2^2}\right)\left(1-\frac{x^2}{4^2}\right)\ldots.,$

$$\left(1-\frac{x^2}{1}\right)\left(1-\frac{x^2}{9}\right)\left(1-\frac{x^2}{25}\right)\ldots.,$$

und man kann daher die dezimaltrigonometrischen Tafeln als Tafeln der Werthe des letzteren Produkts für jedes gegebene x betrachten, welches Produkt nebst dem zugeordneten, im Anfange dieser Abhandlung auch deswegen nicht unbeachtet gelassen ist. Indessen hat der gewöhnliche analytische Gebrauch für sich, dafs die Sinusse als Funktionen sich auf dieselbe Einheit beziehen, als die veränderliche in derselben, beide also als gleichartige Gröfsen sich gegen einander verhalten.

§. 5.

Nachdem die Gröfsen innerhalb den Zahlen + 1 und — 1 beschränkt, als abhängige oder als Funktionen willkührlich anzunehmender, dem wesentlichsten nach betrachtet worden, bleibt es übrig, sie als für sich bestehende unabhängige anzusehen und in Vergleichung zu ziehen. Hiebei müssen natürlich schon vorgekommene Formen sich von neuem ergeben, es wäre unnütz, dabei zu verweilen, allein grade wegen dem elementaren in der Ableitung sind sie für sich sowohl, als auch wegen des Zusammenhanges mit zunächst folgenden nicht zu übergehen.

Es seyen die Gröfsen w und i jede für sich und abgesehen von ihren Zeichen kleiner als 1, oder vielmehr nicht gröfser als 1; man will i so bestimmen, daſs $w + i$ ebenfalls nicht gröſser als 1. Diesem wird entsprochen, wenn i der Gleichung

$$\sqrt{w^2} + \sqrt{i^2} < 1$$

Genüge leistet, welche wegen der in Folge der Radikalzeichen sowohl positiven als negativen zuläſslichen Werthe von w und i die gemachte Bedingung vollständig enthält, wenn die Bezeichnung < 1 nicht gröſser als 1; rücksichtlich der vorherstehenden Gröſse, bedeutet.

Man nehme an

$$i^2 < (1 - \sqrt{w^2})^2 \quad \text{oder } i^2 < 1 - 2\sqrt{w^2} + w^2,$$

und setze $\sqrt{w^2} = uv$; so ist, da $(u - v)^2$ oder

$$u^2 - 2uv + v^2 > 0, \text{ auch } 2uv < u^2 + v^2$$

Mithin:

$$1 - 2uv + u^2v^2 > 1 - (u^2 + v^2) + u^2v^2$$

der erstere Theil der Ungleichheit aber ist gleich der Gröſse $1 - 2\sqrt{w^2} + w^2$, welche gröſser als i^2 seyn soll, also kann der andere Theil für i^2 genommen werden. Es ist aber derselbe gleich $(1 - u^2)(1 - v^2)$; also hat man

$$i = \sqrt{1 - u^2}\ \sqrt{1 - v^2},$$

so daſs eine der Gröſsen, u z. B., völlig willkührlich, woferne man nur die andere v gleich $\frac{\sqrt{w^2}}{u}$ nimmt.

Setzt man also uv statt $\sqrt{w^2}$, so folgt, daſs stets sey

$$uv + \sqrt{1 - u^2}\ \sqrt{1 - v^2} < 1$$

Man sieht aber, daſs keiner der Faktoren des ersten Produkts kleiner als -1 und gröſser als $+1$ seyn dürfe, widrigenfalls der Ausdruck nicht unrichtig, sondern unmöglich wird.

Da die beiden Produkte, mit dem positiven Zeichen verbunden, nicht gröſser als 1, so werden sie auch, mit dem negativen verbunden, kleiner als 1 bleiben, und man sieht leicht, daſs sie in keiner Verbindung zusammen kleiner als -1 werden können, so daſs der ganze Ausdruck in eben den Gränzen bleibt, welche die Möglichkeit eines wirklichen Zahlenwerthes für die Gröſsen fordert, aus welchen er zusammengesetzt ist.

Achtet

Achtet man auf die Form des Ausdrucks, so sieht man, daſs der eine Theil das Produkt der Quadratwurzeln aus den Ergänzungen der Quadrate der Faktoren des andern Theils zur Einheit sind. Daher folgt, daſs, so wie

$$uv \pm \sqrt{1-u^2}\,\sqrt{1-v^2} < 1, \text{ auch seyn müsse}$$

$$u\sqrt{1-v^2} \pm v\sqrt{1-u^2} < 1.$$

Nimmt man beide Ausdrücke, den einen aber mit dem entgegengesetzten Verbindungszeichen des andern, quadrirt und addirt sie dann, so müssen sich die doppelten Produkte beider Theile aufheben, und man hat blos:

$$u^2 v^2 + (1-u^2)(1-v^2) + u^2(1-v^2) + v^2(1-u^2)$$

welches der Einheit gleich ist.

Jene Ausdrücke können aber der Einheit positiv und negativ so nahe kommen, als man will, selbst sie erreichen, aber nicht überschreiten.

Es folgt leicht, daſs

$$uv + \sqrt{1-u_{,}^2}\,\sqrt{1-v_{,}^2} < 1$$

wenn $u_{,}v_{,} > uv$, indem die Gröſse

$$u_{,}v_{,} + \sqrt{1-u_{,}^2}\,\sqrt{1-v_{,}^2} < 1$$

um $u_{,}v_{,} - uv$ gröſser ist als jene.

Daraus folgt, daſs die Summe der Reihe:

$$uv + \sqrt{(1-u_{,}^2)(1-v_{,}^2)} + \sqrt{(1-u_{,,}^2)(1-v_{,,,}^2)} + \sqrt{(1-u_{,,,}^2)(1-v_{,,,}^2)} + \ldots$$

so weit man will fortgesetzt, nie gröſser als 1 werden kann, woferne stets die Produkte $u_{,}v_{,}$, $u_{,,}v_{,,}$, $u_{,,,}v_{,,,} \ldots u_n v_n$ gröſser oder nicht kleiner sind, als die Summe aller vorhergehenden Glieder.

Wenn daher in einer ins unendliche fortschreitenden Reihe von irgend einem Gliede an die folgenden so fortschreiten, daſs wenn man sie alle durch irgend eine Zahl dividirt, welche das Glied, bei welchem man anfängt, kleiner macht als 1, dieselben jener Bedingung entsprechen, so hat die Summe der unendlichen Reihe einen endlichen Werth.

Es ist überflüſsig, die oben gefundenen Ausdrücke in u und v, um alle mögliche Werthe zu erhalten, deren sie fähig sind, bei bestimmten Zahlen für u und v, mit dem Doppelzeichen $\pm$ zu verbinden, da nichts hindert, ungeachtet u und v gegeben, die Radikalgröſsen jede für sich nach

Gefallen positiv oder negativ zu nehmen, und umgekehrt, wenn diese gegeben, bleiben jene im Zeichen willkührlich.

Allein will man beide als zusammengehörige betrachten, deren Summe der Quadrate gleich 1, so muſs man die beiden Ausdrücke mit entgegengesetzten Verbindungszeichen ihrer Theile zusammensetzen, und im einen wie im andern die Gröſsen vollkommen gleich betrachten in Zahl und Zeichen, und es bleibt nur verstattet, das vollständige Resultat der einen dann entgegengesetzt zu nehmen, wie ihr gegenseitiges Verhältniſs U und $\sqrt{1-U^2}$ es ausweiset.

Wenn $U^2 < 1$, also $\pm U < 1$, so ist auch offenbar:

$$\frac{1-U}{2} < 1 \text{ und } \frac{1+U}{2} < 1,$$

da aber die Summe dieser Gröſsen gleich 1, so muſs, wenn man setzt

$$\frac{1+U}{2} = V^2, \text{ die andere } \frac{1-U}{2} = 1 - V^2 \text{ seyn,}$$

aus welchen folgt: $U = \dfrac{2V^2-1}{2} < 1$,

und man hat, so weit man will, fortgesetzt,

$$\cfrac{1 \mp \cfrac{1 \mp \cfrac{1 \mp \cfrac{1 \mp P}{2}}{2}}{2}}{2}$$

$$\cdots\cdots\cdots$$

in jeder Zeichenverbindung kleiner als ± 1, woferne P es ist, welches freilich von selbst erhellt.

§. 6.

Es seyen drei Gröſsen a, b, c, so beschaffen, daſs je zwei zusammen gröſser als die dritte, oder vielmehr nicht kleiner als die dritte, damit der Fall, wo zwei zusammen, der dritten gleich, nicht ausgeschlossen bleibe, und auch nichts hindere, daſs zwei zusammen um so wenig man will, die dritte übertreffen. Wenn die Zeichen > und < zwischen zwei Gröſsen gesetzt, andeuten, die dem erstern Zeichen vorhergehende Gröſse sey nicht kleinur als die demselben folgende, fürs andere Zeichen hingegen nicht grösser, so ist der Ausdruck der zwischen a, b, c gemachten Bedingung

$$a + b > c;\quad a + c > b;\quad b + c > a$$

Also

$$a > c - b;\quad a > b - c;\quad b > a - c$$
$$b > c - a;\quad c > b - a;\quad c > a - b$$

Es folgt mithin, dass die drei Grössen, woferne sie möglich, positiv sind, weil eine jede grösser ist als der positive oder negative Unterschied der andern beiden. Damit es aber unbestimmt bleibe, welche der drei Grössen grösser oder kleiner als eine andere, nehme man die Quadrate dieser Ungleichheiten, wodurch alle sechs zusammengefasst werden, in den dreien folgenden:

$$a^2 > (c - b)^2;\quad b^2 > (c - a)^2;\quad c^2 > (b - a)^2$$

welche Gleichungen ausweisen, dass das Quadrat einer jeden der drei Grössen nicht kleiner sey, als das Quadrat des Unterschiedes der andern beiden, und die Bedingung, von welcher ausgegangen ist, vollständig wiederergeben, dass je zwei zusammen grösser als die dritte.

Da nun

$$a^2 > c^2 + b^2 - 2cb;$$

so kann man setzen:

$$a^2 = c^2 + b^2 - 2cb\alpha,$$

wo α willkührlich, wofern es nur nicht grösser als $+1$ und nicht kleiner als -1 ist. Denn im Falle $\alpha = 1$ wird $a = \pm(c - b)$ und für $\alpha > 1$ würde $a < \pm(c - b)$, welches letztere nicht zulässlich. Für $\alpha = -1$ wird $a = c + b$ am grössten, für α kleiner als -1 hingegen dürfte a grösser als $c + b$ genommen werden, welches wieder unzulässlich. Man kann aber α leicht die Form geben, dass es selbst unmöglich wird, wenn der entstehende Werth von a, als der Bedingung zuwider, nicht möglich seyn darf.

Setzt man nemlich $\alpha = \sqrt{1 - \zeta^2}$, so wird α, mithin a, für ζ^2 grösser als 1, unmöglich; und da in der That sogleich erhellt, dass

$$c^2 + b^2 - 2cb\sqrt{1 - \zeta^2} > c^2 + b^2 - 2cb,$$

so liegt im Grunde nichts willkührliches darin, jene Grösse im ersten Gliede dieser Vergleichung als den Ausdruck für a^2 zu betrachten, weil, welche nur mögliche andere die unbestimmten b und c enthaltende Form man für a^2 auch annehmen möchte, für dieselbe sich doch jene angenommene einfache Form annehmen, und der Werth von der unbestimmten ζ oder $\sqrt{1-\zeta^2}$ finden lassen müſste, und gleich a^2 gesetzt, giebt sie sogleich:

$$\sqrt{1-\zeta^2} = \frac{c^2+b^2-a^2}{2cb} \text{ oder}$$

$$1-\alpha^2 = \zeta^2 = \frac{2a^2b^2+2a^2c^2+2b^2c^2-a^4-b^4-c^4}{4b^2c^2}$$

in welchen Formeln man nur die für a^2 gewählte noch substituiren darf, die dann, welche willkührliche aber bestimmte Werthe man auch für b und c setzt, kleiner als 1 werden müssen.

Die ersten Ungleichheiten, wie $a < b + c$ führen auch unmittelbar auf dasselbige. Da

$$a^2 < b^2 + c^2 + 2bc$$

mithin gesetzt werden kann

$$a^2 = b^2 + c^2 + 2bc \, . \, \alpha$$

wenn α wie oben verstanden wird.

Versteht man auch unter β, γ wie unter α Gröſsen zwischen den Gränzen -1 und $+1$, so hat man also für die drei Gröſsen a, b, c folgende drei Bedingungs-Gleichungen:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \, . \, \alpha$$
$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \, . \, \beta$$
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \, . \, \gamma$$

welche zugleich statt haben müssen.

Addirt man je zwei dieser Gleichungen, und dividirt mit der, nach Aufhebung der übrigen, allen Gliedern noch als Faktor gemeinschaftlichen Gröſse, so entstehen die Gleichungen:

$$o = c - b\alpha - a\beta$$
$$o = b - c\alpha - a\gamma$$
$$o = a - c\beta - b\gamma$$

Zwei dieser Gleichungen müssen auch aus einer folgen durch gehörige Vertauschung der Buchstaben, welche die leicht zu ersehende Zusammensetzung einer der Gleichungen angiebt.

Eliminirt man aus der ersten und zweiten und auch aus der zweiten und dritten Gleichung eine und eben dieselbe von den Grösen a, b, c; gesetzt b, so erhält man die beiden

$$o = c\,(1 - \alpha^2) - a\,.\,\gamma\alpha - a\,.\,\beta$$
$$o = a\,(1 - \gamma^2) - c\,.\,\gamma\alpha - c\,.\,\beta$$

aus welchen folgt, wenn man die erste mit c, die zweite mit a multiplizirt,

$$o = c^2\,(1 - \alpha^2) - a^2\,(1 - \gamma^2)$$

oder

$$c\sqrt{1 - \alpha^2} = a\sqrt{1 - \gamma^2}$$

Man muſs also auch, wegen der Gleichheit der Form der ursprünglichen drei Gleichungen, die nur in den Buchstaben sich unterscheiden, finden

$$b\sqrt{1 - \alpha^2} = a\sqrt{1 - \beta^2},\quad b\sqrt{1 - \gamma^2} = c\sqrt{1 - \beta^2}$$

Da die Gröſsen a, b, c positiv, so können die Radikalgröſsen nicht anders als entweder insgesammt positiv oder alle mit einander negativ genommen werden. Diese Gleichungen gehen aber auch unmittelbar aus dem oben für $\zeta^2 = 1 - \alpha^2$ gegebenen Ausdruck, nach welchem $4 b^2 c^2 (1 - \alpha^2)$ mithin auch $bc\sqrt{1 - \alpha^2}$ einen von der Vertauschung der Buchstaben unabhängigen Werth hat, also für $ac\sqrt{1 - \beta^2}$, $ab\sqrt{1 - \gamma^2}$ derselbe bleibt.

Setzt man in der obigen Gleichung

$$o = c\,(1 - \alpha^2) - a\,(\gamma\alpha + \beta)$$

den so eben gefundenen Werth von c in a ausgedrückt, nemlich $c = a\dfrac{\sqrt{1 - \gamma^2}}{\sqrt{1 - \alpha^2}}$ so geht auch a aus derselben weg und man erhält

$$o = \sqrt{1 - \gamma^2}\ \sqrt{1 - \alpha^2} - \gamma\alpha - \beta$$
$$o = \sqrt{1 - \gamma^2}\ \sqrt{1 - \beta^2} - \gamma\beta - \alpha$$
$$o = \sqrt{1 - \beta^2}\ \sqrt{1 - \alpha^2} - \beta\alpha - \gamma$$

die zwei letzteren in Folge der Verwechselung, daher auch als Folgerungen der ersten.

Setzt man aber in der gefundenen Gleichung

$$o = c - b\alpha - a\beta$$

für b und a deren Werthe in c, nämlich:

$$b = c\,\frac{\sqrt{1-\beta^2}}{\sqrt{1-\gamma^2}};\quad a = c\,\frac{\sqrt{1-\alpha^2}}{\sqrt{1-\gamma^2}};$$

so geht c als allgemeiner Faktor aus derselben weg, und es wird, wenn man mit $\sqrt{1-\gamma^2}$ multiplizirt,

$$o = \sqrt{1-\gamma^2} - \alpha\sqrt{1-\beta^2} - \beta\sqrt{1-\alpha^2} \quad \text{also auch}$$
$$o = \sqrt{1-\beta^2} - \alpha\sqrt{1-\gamma^2} - \gamma\sqrt{1-\alpha^2}$$
$$o = \sqrt{1-\alpha^2} - \beta\sqrt{1-\gamma^2} - \gamma\sqrt{1-\beta^2}$$

welche Formeln aber auch unmittelbar aus den dreien zunächst vorhergehenden folgen, und da sie jede dieselben drei Gröfsen allein enthalten, nur verschiedene Gestalten derselben Gleichung seyn können. Sie sind merkwürdig, sowohl weil sie zwischen den Gröfsen α, β, γ Relationen angeben, völlig unabhängig von den Gröfsen a, b, c, aus welchen sie durch die einzige Bedingung, dafs zwei derselben gröfser als die dritte entsprungen sind, als auch wegen diesen Relationen selbst, in Folge welcher aus zwei willkührlichen Gröfsen α, β, wofern deren Werthe nur nicht aufserhalb den Gränzen + und -1 fallen, eine dritte stets mögliche eben so beschaffene Gröfse γ oder $\sqrt{1-\gamma^2}$ bestimmt wird.

Dafs dieses statt finden müsse, läfst sich gleich vom Anfange aus der Form der Gleichungen, von welcher ausgegangen ist, $a^2 = b^2 + c^2 - 2ab\,.\,\alpha$ übersehen; da man aus den drei verschiedenen, zwei von den drei Gröfsen a, b, c eliminiren, also zu einer Gleichung gelangen kann, welche nur die dritte noch übrige nebst den drei Gröfsen α, β, γ enthält. Allein da die drei Gleichungen nur Glieder gleicher Dimension von a, b, c enthalten; so mufs auch die Endgleichung gleicher Dimension in der einzelnen dritten Gröfse seyn, diese also in allen Gliedern auf einerlei Potenz oder als allgemeinen Faktor enthalten, der andere Faktor mithin die Gleichung zwischen α, β, γ allein ausmachen.

Ueberhaupt aber kann jede aus der ersten abgeleitete Gleichung zwischen Gröfsen aus a, b, c und aus α, β, γ jene durchgehends nicht anders als in gleichen Dimensionen enthalten. Da nun

$$b = \frac{a}{\sqrt{1-\alpha^2}}\sqrt{1-\beta^2};\quad c = \frac{a}{\sqrt{1-\alpha^2}}\sqrt{1-\gamma^2};\quad a = \frac{a}{\sqrt{1-\alpha^2}}\sqrt{1-\alpha^2}$$

oder überhaupt, in welcher der einen man auch die übrigen ausdrückt, gesetzt werden kann

$$a = k\sqrt{1-\alpha^2}, \quad b = k\sqrt{1-\beta^2}, \quad c = k\sqrt{1-\gamma^2}$$

so wird, wenn man diese Werthe von a, b, c in irgend einer der gedachten Gleichungen substituirt, eine jede Gleichung k, oder dessen Potenz als allgemeinen Faktor enthalten, und daher in eine Gleichung zwischen den Grössen α, β, γ allein übergehen, und sie werden natürlich stets zu dreien vorhanden seyn.

Diese Gleichungen müssen aber übereinstimmen mit den oben zuletzt gefundenen zwischen α, β, γ allein, also umgekehrt auch als blosse Folgerungen aus diesen sich ergeben, so dass man also im Voraus sicher ist, alle Gleichungen, die zwischen a, b, c und α, β, γ möglich sind, allein aus den letzten der Form nach vollständig ableiten zu können, und will man a, b, c wieder hineinbringen, so darf man sie nur mit k oder k^2 multipliziren, betrachten in wiefern sie $\sqrt{1-\alpha^2}$, $\sqrt{1-\beta^2}$, $\sqrt{1-\gamma^2}$ enthalten, und nach ihrem Vorkommen grade hin a, b, c setzen, mit der Beachtung, dass die Gleichung in jenen Grössen zu gleicher Dimension gebracht werden muss.

§. 7.

Es ist hinlänglich, hier diesen Rückgang angedeutet zu haben, und überflüssig, denselben wirklich zu entwickeln, da es kürzer und zugleich zweckmässiger, dieses für den allgemeinen Fall zu thun, also statt der gefundenen Gleichung

$$\alpha = \sqrt{1-\beta^2}\,\sqrt{1-\gamma^2} - \beta\gamma$$

und deren Formen eine andere allgemeinere für jede der Grössen α, β, γ zum Grunde zu legen, die in jene übergehen kann. Nun ist aber die Bedingung dieser Grössen α, β, γ, dass sie nicht ausserhalb den Gränzen $+1$ und -1 fallen. Dieses wird auch der Fall bleiben, wenn unter A eine willkührliche, aber in eben den Gränzen enthaltene Grösse verstanden und dann gesetzt wird

$$\alpha = A\sqrt{1-\beta^2}\,\sqrt{1-\gamma^2} - \beta\gamma$$

damit α wirklich die äusserste Gränze -1 der gestatteten Werthe erreichen könne, ist es nothwendig, den Faktor A mit dem ersten und nicht mit dem andern Gliede zu verbinden. Denn es wird nach oben schon bemerkter Bedingung das Produkt $\sqrt{1-\gamma^2}$, $\sqrt{1-\beta^2}$ stets positiv genommen. Der Faktor A ist daher zugleich geeignet, das Produkt beider Radikalgröſsen negativ zu machen, das andere Glied $\beta\gamma$ kann aber sowohl positiv als negativ seyn, nachdem β und γ für sich entgegengesetzt oder gleichnamig sind.

Die angenommene Gleichung drückt überhaupt die Ungleichheit der Endgleichungen des vorigen Artikels aus, nemlich daſs sey

$$\alpha < \sqrt{1-\beta^2}\ \sqrt{1-\gamma^2} - \beta\gamma$$

welche umgekehrt jedesmal sich auf obige Gleichheitsform zurückführen läſst, und da die Ungleichheit auch für β und γ gelten soll, wenn sie mit gleichen Formen in α, γ und α, β als die Form für α in β und γ verglichen werden; so hat man, wenn B, C im Werth ähnlich beschränkte Gröſsen sind als A, die drei Gleichungen:

$$(A) \ldots \qquad \begin{aligned} \alpha &= A\sqrt{1-\beta^2}\ \sqrt{1-\gamma^2} - \beta\gamma \\ \beta &= B\sqrt{1-\alpha^2}\ \sqrt{1-\gamma^2} - \alpha\gamma \\ \gamma &= C\sqrt{1-\alpha^2}\ \sqrt{1-\beta^2} - \alpha\beta \end{aligned}$$

Um aus diesen die Gleichungen verschiedener Verbindungen zwischen A, B, C und α, β, γ zu finden, eliminire man nach einander von den letztern die eine oder die andere. Man nehme zwei der Gleichungen, lasse die Radikalgröſsen auf einer Seite allein und quadrire, die entstehenden Gleichungen

$$\alpha^2 + 2\alpha\beta\gamma + \beta^2\gamma^2 = A^2\,(1-\beta^2)\,(1-\gamma^2)$$
$$\beta^2 + 2\alpha\beta\gamma + \alpha^2\gamma^2 = B^2\,(1-\alpha^2)\,(1-\gamma^2)$$

subtrahire man von einander und dividire mit $1-\gamma^2$, so hat man

$$\alpha^2 - \beta^2 = A^2\,(1-\beta^2) - B^2\,(1-\alpha^2)$$

da man für den ersten Theil auch schreiben kann $1-\beta^2 - (1-\alpha^2)$, so folgt

$$(1-\beta^2)\,(1-A^2) - (1-\alpha^2)\,(1-B^2) = 0$$

oder

$$(B) \ldots \quad \frac{\sqrt{1-A^2}}{\sqrt{1-\alpha^2}} = \frac{\sqrt{1-B^2}}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad \text{und deren 2 Abwechselungen,}$$

wo wiederum zu bemerken, daſs, da die Radikale der Nenner einerlei Zeichens, auch die der Zähler es seyn müssen.

Setzt man im Werthe von α (Gleichung A. 1.) statt β dessen Werth (aus Gleichung A. 2.), und statt $\sqrt{1-\beta^2}$ dessen Werth aus der so eben gefundenen, so entsteht die Gleichung:

$$\alpha \sqrt{1-\gamma^2} = A \frac{\sqrt{1-B^2}}{\sqrt{1-A^2}} \sqrt{1-\alpha^2} - B\gamma \sqrt{1-\alpha^2} \text{ oder}$$

$$(C) \ldots \quad \alpha \sqrt{1-A^2} \sqrt{1-\gamma^2} = A \sqrt{1-\alpha^2} \sqrt{1-B^2} - \gamma . B \sqrt{1-\alpha^2} \sqrt{1-A^2}$$

welche 6 Abänderungen durch Verwechselung der Gröſsen giebt.

Statt $\sqrt{1-\gamma^2}$ dessen Werth aus der Gleichung (B) $= \frac{\sqrt{1-C^2}}{\sqrt{1-A^2}} \sqrt{1-\alpha^2}$ gesetzt, giebt

$$\alpha \sqrt{1-C^2} = A \sqrt{1-B^2} - \gamma . B \sqrt{1-A^2}$$

Eben so ist:

$$\gamma \sqrt{1-A^2} = C \sqrt{1-B^2} - \alpha B \sqrt{1-C^2}$$

welches in die vorhergehende Gleichung gesetzt, giebt:

$$\alpha \sqrt{1-C^2} = A \sqrt{1-B^2} - CB \sqrt{1-B^2} + \alpha B^2 \sqrt{1-C^2}, \text{ also}$$

$$(D) \ldots \quad \alpha \sqrt{1-B^2} \sqrt{1-C^2} + CB = A$$

daher:

$$A < CB + \sqrt{1-C^2} \sqrt{1-B^2}$$

welches in gleicher Form für jede der zwei noch möglichen Verwechselungen der Buchstaben statt hat. Man wird also zu einer ähnlichen Form der Ungleichheit geführt, als die, von welcher man ausgegangen.

§. 8.

Anstatt die Zweideutigkeit der Vergleichung $a > \pm (c - b)$ in der Quadratform zu heben, kann von beiden Gliedern eine andere Funktion genommen werden, welche für gleiche positive und negative Gröſsen einerlei Werth hat. Die, welche nächst jener sich leicht darbietet, und zu den einfachsten Gleichungen führt, ist der Cosinus. Sind die Gröſsen a, b, c, alle drei oder zwei der Zahl nach betrachtet, gröſser als π, so können sie mit einer willkührlichen Zahl dividirt werden, die jede derselben kleiner als π macht, und es sollen daher unmittelbar a, b, c insgesammt kleiner als π gesetzt seyn.

Da für ein positives a, so lange $a + \omega < \pi$

$$\cos . a + \omega < \cos a, \text{ so folgt aus}$$

$$a > \pm (c - b),$$

$$\cos a < \cos b \cos c + \sin a . \sin b.$$

Man kann also setzen:

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin a \sin b \,.\, \alpha;$$

wenn α nur Werthe von -1 bis $+1$ annehmen darf, so bleibt diese Gleichung stets reel und genügt den zwischen a, b, c gesetzten Bedingungen.

Es ist sehr natürlich, für α den Cosinus einer Gröfse A zu setzen, welcher in den Gränzen o und π bleibt, wodurch also $\alpha = \cos A$ zwischen $+1$ und -1 begränzt ist.

Da nun zugleich auch seyn soll

$$b > \pm (c-a); \quad c > \pm (b-a)$$

so hat man mit der vorhergehenden folgende drei Gleichungen

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \,.\, \cos A \quad \ldots \quad (A)$$
$$\cos b = \cos c \cos a + \sin c \sin a \,.\, \cos B$$
$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \,.\, \cos C$$

die zugleich statt haben sollen, und demnach die Beziehungen von Funktionen der Gröfsen A, B, C zu einander und gegen die von a, b, c bedingen. Diese zu erhalten, kömmt es nur darauf an, aus zweien jener Gleichungen eine ihnen gemeinschaftliche Gröfse zu eliminiren, oder aus allen dreien zwei um die Gleichungen für alle Verbindungen von 4 Gröfsen aus den 6 vorkommenden zu haben.

Wie eine Elimination vorgenommen wird, ist an sich gleichgültig, da sie stets zu denselben Endgleichungen führen mufs. Allein die besondere Natur gegebener Gleichungen kann Abkürzungen darbieten, welche zu benützen sind.

Man sieht leicht, dafs sich keine der Gröfsen a, b, c aus zweien Gleichungen wegbringen läfst, ohne die Quadrate derselben zu nehmen.

Die erste Gleichung quadrirt, giebt

$$\sin^2 b \sin^2 c \cos^2 A = \cos^2 a - 2 \cos a \cos b \cos c + \cos^2 b \cos^2 c$$

das ähnliche Resultat aus der zweiten hievon subtrahirt, dann mit $\sin^2 c$ im ersten und $1 - \cos^2 c$ im zweiten Gliede dividirt, giebt die von c befreite Gleichung

$$\sin^2 b \cos^2 A - \sin^2 a \cos^2 B = \cos^2 a - \cos^2 b$$

welche übergeht in

$$\sin b \sin A - \sin a \sin B = 0 \quad \ldots \ldots \quad (B)$$

welches jedoch auch aus der ersten, wenn man $1 - \sin^2 A$ statt $\cos^2 A$ setzt, hervorgeht, wodurch erhalten wird

$$\sin^2 b \sin^2 c \sin^2 A = -\cos^2 a - \cos^2 b - \cos^2 c + 2 \cos a \cos b \cos c + 1,$$

und da jede der drei Gleichungen im zweiten Gliede symmetrisch aus a, b, c zusammengesetzt, nur dasselbe Resultat geben kann, so ist

$$\sin b \sin c \sin A = \sin b \sin a \sin C = \sin a \sin c \sin B, \quad \ldots \quad (B)$$

Setzt man in der ersten der Gleichungen (A), statt $\cos b$ dessen Werth aus der zweiten; für das in jener vorkommende $\sin b$ aber dessen Werth $\sin a \sin B : \sin A$ aus der Gleichung (B), so findet sich:

$$\cos a = \cos a \cos^2 c + \sin a \sin c \cos c \cos B + \sin a \sin c \sin B \frac{\cos A}{\sin A};$$

also

$$\left.\begin{array}{l} \sin c \cos a - \cos c \sin a \cos B = \sin a \sin B . \dfrac{\cos A}{\sin A}, \\ \text{oder} \\ \sin B \cos A + \cos B \sin A \cos c = \sin A \sin c \dfrac{\cos a}{\sin a}. \end{array}\right\} \ldots \quad (C)$$

Beide Gleichungen sind im Grunde dieselbe, und können in einer einzigen Form, welche aber nicht so wie diese analogisch den ersten (A), zusammengefaſst werden. Sie geben nach den verschiedenen möglichen Verbindungen der Gröſsen a, b, c, 6 Gleichungen, welche hier aufzustellen überflüſsig.

Die eine der Gleichungen (C) aber geht in die Form der andern über, wenn man die Cosinusse negativ nimmt und die groſsen und kleinen Buchstaben verwechselt. Man darf also in allen Gleichungen $\pi - A$, $\pi - B$, $\pi - C$ statt a, b, c setzen, wenn man zugleich $\pi - a$, $\pi - b$, $\pi - c$ statt A, B, C nimmt. Es sind also dieselben Beziehungen, d. h. einerlei Formeln gelten, zwischen

$$\pi - A, \ \pi - B, \ \pi - C \text{ und } \pi - a, \ \pi - b, \ \pi - c,$$

wie zwischen a, b, c und A, B, C.

Gebraucht man diese Verwechselung für die Gleichungen unter (A), so wird die erste

$$\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a \quad \ldots \quad (D)$$

Durch Substitution gelangt man zu dieser Form, wenn man bemerkt, dafs in Folge der Gleichungen (B) das letzte Glied der zweiten in (C) gleich sin C cos a, die Gleichung selbst also wird:

$$\sin C \cos a = \sin B \cos A + \cos B \sin A \cos c.$$

Setzt man, da zufolge eben dieser Form auch

$$\sin A \cos c = \sin B \cos C + \cos B \sin C \cos a$$

diesen Werth für sin A cos c im letzten Gliede jener, so geht cos c weg, und die entstehende Gleichung reduzirt sich auf die vorige (D).

Es zeigt sich, dafs dieser Artikel mit dem vorigen einerlei Formeln in entgegengesetzter Ordnung entwickelt. Dort ist die Behandlung vom Anfange an im Gebiet algebraischer Gleichungen geblieben, hier in dasselbige übergegangen; nur erweisen sich die Gröfsen als abhängig und daher als transcendent, da sie zuvor als unmittelbare, sowohl wie gegebene als zu suchende, betrachtet worden. Indessen, wenn man statt α, β, γ das, was sie vorstellen können, $\cos A'$, $\cos B'$, $\cos C'$ setzt, so verhält es sich eben so, als wäre die Voraussetzung gewesen

$$A' > \pi - (B' + C'); \quad B' > \pi - (A' + C'); \quad C' > \pi - (A' + B')$$

und die Behandlung der Ansicht des letzten Artikels gemäfs. Das Endresultat ist dann, wenn, was wiederum erlaubt, statt A, B, C, $\cos a'$, $\cos b'$, $\cos c'$ geschrieben wird, dafs $\cos a' < \cos (b' - c')$ oder $a' > \pm (b' - c')$. Obwohl es vom Anfange an zu ersehen, dafs, da die Betrachtung der Relation zwischen a, b, c einer Gleichung entspricht, welche mit der letzten des vorhergehenden Artikels übereinstimmt, die in demselben vorausgesetzten folgen würden, so war doch die Darstellung gewöhnlicher Formeln nicht füglich zu übergehen, und kann auch dienen zu zeigen, in welcher Kürze sich die Fundamentalformeln der sphärischen Trigonometrie aus einer ableiten und übersehen lassen. Denn sie sind enthalten in den beiden

$$\cos a = \cos b \,.\, \cos c + \sin b \sin c \,.\, \cos A$$
$$\cos B \sin a = \cos b \,.\, \sin c - \sin b \cos c \,.\, \cos A$$

wenn man bemerkt, dafs der Werth von $\sin A : \sin a$ beim Wechsel mit andern Buchstaben unverändert bleibt, und gleichnamige Gröfsen gegeneinander umgetauscht werden dürfen, woferne man nur beachtet die Cosinusse, oder die durch sie bestimmten, in den Formeln negativ zu nehmen.

Man kann sich also im Beweise auf eine der Ableitungen der Gleichungen (B) und der Gleichungen (C) aus den Fundamentalformeln (A) beschränken. Nur müssen, da die Gleichung (C) sich in zweifacher Gestalt zeigt, die Folgerungen gezogen werden, welche die Vergleichung veranlafst, die, wie ich glaube, unbemerkt geblieben, da noch die vierte Formel (D) erst durch Elimination gesucht und dann aus deren Analogie mit der ersten das Aehnliche geschlossen wurde.

So wie eben die Gleichung (C) ausgedrückt ist, enthält sie freilich fünf Gröfsen, also eine mehr als erforderlich. Allein der zweite Theil derselben enthält doch nur drei, und der erste läfst sich unmittelbar durch die Nebengleichung $\sin b \,.\, \sin A = \sin a \,.\, \sin B$, welche $\sin a$ durch drei unter den übrigen vieren ausdrückt, von der fünften befreien, wo sie dann in der zuerst gefundenen Gestalt erscheint, und die Bestimmung der Gröfse B oder b nach Art der Gleichungen vom ersten Grade giebt, durch die gewöhnlich angeführte,

$$\cot B \,.\, \operatorname{Sin} A = \cot b \,.\, \sin c - \cos c \,.\, \cos A$$

in welcher aber, man mag sie stellen wie man will, keine Symmetrie sich offenbart, die hingegen in der hier aufgenommenen Form nicht übersehen werden kann. Ueberdem liegt vor Augen, dafs, so wie aus der in b und c symmetrischen Formel für $\cos a$ durch die Verwechselung der Sinus und Cosinus von c gegen einander, wenn die von b bleiben, $\cos B \ \sin a$ entsteht, eben so $\cos C \,.\, \sin a$ folge, wenn Sinus und Cosinus von c bleiben und die von b wechseln; dafs daher diese Form sechsmal vorkömmt, wie es die analoge Beziehung gleichnamiger Gröfsen erfordert.

Die Formeln für die Fälle, wo eine oder mehrere der Gröfsen gleich $\frac{\pi}{2}$, verdienen keine besondere Aufmerksamkeit, da sie aus den allgemeinen von selbst folgen, andere an sich merkwürdige werden aus den gegebenen blos vermittelst der Eigenschaften, welche den Sinusfunktionen überhaupt zukommen, abgeleitet, und können daher übergangen werden. Nur gehören hierher die Funktionen von $\sin A + B + C$, deren Ableitung auch, wie mir vorgekommen, im Umwege durch die Neperschen Analogien geführt wird, welches doch besser gradezu geschehen kann.

Man entwickele $\cos\left(\frac{A}{2} + \frac{B}{2} + \frac{C}{2}\right)$ wirklich in die Produkte der einzelnen Sinusse und Cosinusse, um für dieselben die Werthe jener Sinusse in a, b, c ausgedrückt zu substituiren. Die Fundamentalformeln (A) geben sie, wenn man statt $\cos A$, $1 - 2\sin^2\frac{A}{2}$ oder $2\cos^2\frac{A}{2} - 1$ setzt, unmittelbar. Und man hat $a + b + c = 2p$ gesetzt, die bekannten Ausdrücke

$$\sin\frac{A}{2} = \sqrt{\left(\frac{\sin(p-b).\sin(p-c)}{\sin b.\sin c}\right)}; \quad \cos\frac{A}{2} = \sqrt{\left(\frac{\sin p.\sin(p-a)}{\sin b.\sin c}\right)}$$

Man setze: $\sin p.\sin(p-a).\sin(p-b).\sin p-c = P$

und es wird

$$\sin\frac{A}{2} = \sqrt{\left(\frac{P}{\sin p.\sin p-a.\sin b.\sin c}\right)}; \cos\frac{A}{2} = \sqrt{\left(\frac{P}{\sin p-b\sin p-c\sin b\sin c}\right)}$$

Diese und die ähnlichen Werthe der Sinus und Cosinus von $\frac{B}{2}$, $\frac{C}{2}$ in der Entwickelung von $\cos\left(\frac{A}{2}+\frac{B}{2}+\frac{C}{2}\right)$ gesetzt, so erhält man denselben gleich

$$\cos\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}\cos\frac{C}{2} - \sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\cos\frac{C}{2} - \sin\frac{B}{2}\sin\frac{C}{2}\cos\frac{A}{2} - \sin\frac{C}{2}\sin\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2} = \ldots$$

$$\frac{P^{1:2}}{\sin a.\sin b.\sin c}\left\{\begin{array}{l}\frac{1}{\sin p\ a.\sin p-b.\sin p-c} - \frac{1}{\sin p.\sin p-a.\sin p-b} \\ - \frac{1}{\sin p.\sin p-b.\sin p-c} - \frac{1}{\sin p.\sin p-c.\sin p-a}\end{array}\right\}$$

oder

$$\cos\left(\frac{A}{2}+\frac{B}{2}+\frac{C}{2}\right) = P^{1:2}\left(\frac{\sin p - \sin(p-a) - \sin(p-b) - \sin(p-c)}{\sin a.\sin b.\sin c}\right)$$

Wenn man auch nur die erste der Gröfsen im Zähler, $\sin p = \sin\left(\frac{a}{2}+\frac{b}{2}+\frac{c}{2}\right)$ entwickelt, so wird sogleich klar, dafs, da man die übrigen erhält, wenn man in jener a oder b oder c negativ setzt, der Zähler übergeht in $4\sin\frac{a}{2}\sin\frac{b}{2}\sin\frac{c}{2}$ also im Nenner $2\sin\frac{a}{2}\cos\frac{a}{2}$ etc. statt $\sin a$ etc. gesetzt, so wird

$$\cos\left(\frac{A+B+C}{2}\right) = \frac{-\sqrt{P}}{2\cos\frac{a}{2}\cdot\cos\frac{b}{2}\cdot\cos\frac{c}{2}}$$

Aus den angeführten Werthen von $\sin\frac{A}{2}$, $\cos\frac{A}{2}$ ersieht man, daſs

$$\frac{1}{2}\sin A = \frac{\sqrt{P}}{\sin b\,\sin c} \text{ also } \sqrt{P} = \frac{1}{2}\sin b\,\sin c\,\sin A.$$

Diesen Werth von $\sqrt{P}$ in die eben gefundene Gleichung gesetzt, giebt die Formel von **De Lambre**

$$\cos\left(\frac{A}{2}+\frac{B}{2}+\frac{C}{2}\right) = -\frac{\sin\frac{b}{2}\cdot\sin\frac{c}{2}\cdot\sin A}{\cos\frac{a}{2}}.$$

Setzt man in $\sin\left(\frac{A}{2}+\frac{B}{2}+\frac{C}{2}\right) = \ldots\ldots$

$$-\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\sin\frac{C}{2}+\sin\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}\cos\frac{C}{2}+\sin\frac{B}{2}\cos\frac{C}{2}\cos\frac{A}{2}+\sin\frac{C}{2}\cos\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}$$

die Werthe der einzelnen Faktoren nach den zuerst angegebenen Formeln für $\sin\frac{A}{2}$ und $\cos\frac{A}{2}$, so wird

$$\sin\frac{A+B+C}{2} = \ldots\ldots$$

$$\frac{\left\{\begin{matrix}-\sin\overline{p-a}\cdot\sin\overline{p-b}\cdot\sin\overline{p-c}+\sin p\cdot\sin\overline{p-a}\cdot\sin\overline{p-b}\\ +\sin p\cdot\sin\overline{p-b}\cdot\sin\overline{p-c}+\sin p\cdot\sin\overline{p-c}\cdot\sin\overline{p-a}\end{matrix}\right\}}{\sin a\cdot\sin b\cdot\sin c}$$

$$= \frac{\left\{\begin{matrix}(\sin p-\sin\overline{p-a})(\sin p-\sin\overline{p-b})(\sin p-\sin\overline{p-c})\\ +\sin^2 p\left(\sin(p-a)+\sin(p-b)+\sin(p-c)-\sin p\right)\end{matrix}\right\}}{\sin a\cdot\sin b\cdot\sin c}$$

Es ist aber der Mitfaktor von $\sin^2 p$ nach schon oben bemerktem gleich $4\sin\frac{a}{2}\sin\frac{b}{2}\sin\frac{c}{2}$, und da $\sin p - \sin\overline{p-a}$ gleich $2\sin\frac{a}{2}\cos\left(p-\frac{a}{2}\right)$.

das ist $2 \sin\frac{a}{2} \cos\frac{b+c}{2}$, und ähnlich die andern, so wird, Zähler und Nenner mit $4 \sin\frac{a}{2} \sin\frac{b}{2} \sin\frac{c}{2}$ dividirt,

$$\sin\frac{A+B+C}{2} = \frac{2\cos\frac{a+b}{2}\cos\frac{b+c}{2}\cos\frac{c+a}{2} + \sin^2\frac{a+b+c}{2}}{2\cos\frac{a}{2}\cos\frac{b}{2}\cos\frac{c}{2}},$$

$$= \frac{1 - \cos(a+b+c) + 4\cos\frac{a+b}{2}.\cos\frac{b+c}{2}.\cos\frac{c+a}{2}}{4\cos\frac{a}{2}.\cos\frac{b}{2}.\cos\frac{c}{2}}$$

Da $\cos(a+b+c) = \cos\left(\frac{a+b}{2} + \frac{b+c}{2} + \frac{c+a}{2}\right)$, so wird, wenn man dieses, als Cosinus einer dreitheiligen Gröſse entwickelt, in die Gleichung bringt und reduzirt,

$$\sin\frac{A+B+C}{2} =$$

$$\frac{1 + \cos\frac{a+b}{2}.\cos\frac{a-b}{2} + \cos\frac{b+c}{2}.\cos\frac{b-c}{2} + \cos\frac{c+a}{2}.\cos\frac{c-a}{2}}{4\cos\frac{a}{2}.\cos\frac{b}{2}.\cos\frac{c}{2}}$$

daher auch die von Hrn. Le Gendre zuerst gegebene Gleichung

$$\sin\frac{A+B+C}{2} = \frac{1+\cos a+\cos b+\cos c}{4\cos\frac{a}{2}.\cos\frac{b}{2}.\cos\frac{c}{2}} = \frac{\cos^2\frac{a}{2} + \cos^2\frac{b}{2} + \cos^2\frac{c}{2} - 1}{2\cos\frac{a}{2}\cos\frac{b}{2}\cos\frac{c}{2}}$$

Die Sinus und Cosinus der halben Summe oder Differenz von nur zweien der Gröſsen A, B, C werden durch eben die Werthe von $\sin\frac{A}{2}$ und $\cos\frac{A}{2}$ und die ähnlichen für B erhalten, wenn man sie in die Entwickelungen von $\sin\left(\frac{A}{2} \pm \frac{B}{2}\right)$, $\cos\left(\frac{A}{2} \pm \frac{B}{2}\right)$ substituirt, und man hat

$$\sin\frac{A \pm B}{2} = \left(\sin(p-a) \pm \sin(p-b)\right) \sqrt{\left(\frac{\sin p.\sin(p-c)}{\sin a.\sin b.\sin c.\sin c}\right)} \quad \ldots (A)$$

$$\cos\frac{A \pm B}{2} = \left(\sin p \mp \sin(p-c)\right) \sqrt{\left(\frac{\sin(p-a).\sin(p-b)}{\sin a.\sin b.\sin c.\sin c}\right)} \quad \ldots (B)$$

und

und sieht sogleich, daſs die mit dem Wurzelzeichen behafteten Gröſsen wegfallen, wenn man die beiden Formeln, die in jeder Gleichung enthalten sind, mit einander dividirt. Es entstehen dann, nach einer gewöhnlichen Reduktion, die beiden Neperschen Gleichungen:

$$\frac{\sin\frac{A+B}{2}}{\sin\frac{A-B}{2}} = \operatorname{tang}\frac{c}{2}\,.\cot\frac{a-b}{2};\quad \frac{\cos\frac{A+B}{2}}{\cos\frac{A-B}{2}} = \operatorname{tang}\frac{c}{2}\,.\cot\frac{a+b}{2}$$

welche, durch einander dividirt, noch die Gleichung

$$\frac{\operatorname{tang}\frac{A+B}{2}}{\operatorname{tang}\frac{A-B}{2}} = \frac{\operatorname{tang}\frac{a+b}{2}}{\operatorname{tang}\frac{a-b}{2}}$$

geben. Mit einander multiplizirt aber

$$\frac{\sin(A+B)}{\sin(A-B)} = \operatorname{tang}^2\frac{c}{2}\,.\cot\frac{a+b}{2}\,.\cot\frac{a-b}{2}.$$

Die beiden Formeln (A), (B) geben auch, mit einerlei Zeichen gebraucht und dividirt,

$$\operatorname{tang}\frac{A\pm B}{2} = \frac{\sin(p-a)\pm\sin(p-b)}{\sin p\ \mp\sin(p-c)}\sqrt{\left(\frac{\sin p\,.\sin(p-c)}{\sin(p-a)\,.\sin(p-b)}\right)},$$

allein es ist leicht zu sehen aus den gegebenen Werthen für $\sin\frac{A}{2}$ und $\cos\frac{A}{2}$, daſs die Gröſse mit dem Wurzelzeichen gleich $\cot\frac{C}{2}$, also den Mitfaktor reduzirt und mit $\operatorname{tang}\frac{C}{2}$ multiplizirt, entstehen die beiden andern Neperschen Gleichungen

$$\operatorname{tang}\frac{A+B}{2}\,.\operatorname{tang}\frac{C}{2} = \frac{\cos\frac{b-a}{2}}{\cos\frac{b+a}{2}};\quad \operatorname{tang}\frac{A-B}{2}\,.\operatorname{tang}\frac{C}{2} = \frac{\sin\frac{a-b}{2}}{\sin\frac{a+b}{2}}$$

aus welchen, mit den vorigen verglichen, folgt, daſs sie aus denselben entstehen, indem $\pi - A$ statt a und $\pi - a$ statt A, und so auch für die anders benannten, gesetzt werden, weswegen eine solche Verwechselung für alle Formeln gelten muſs.

Man wird also auch hier auf das vorher schon bewiesene geführt, und zwar auf einem ganz verschiedenen Wege ohne alle Elimination, blos durch den Gebrauch der Grundformel und den allgemeinen Relationen, die zwischen Sinussen etc. obwalten. Auch die Gleichung $\sin A \,.\, \sin b = \sin B \,.\, \sin b$ folgt leicht aus den Werthen von $\sin \frac{1}{2} A$, $\cos \frac{1}{2} A$, wenn man sie mit den ähnlichen für $\frac{1}{2} B$ verbindet.

Die beiden Formeln (A), (B) geben noch, mit verschiedenen Zeichen im ersten Theile gebraucht, zum Quotienten

$$\frac{\sin \frac{A \pm B}{2}}{\cos \frac{A \mp B}{2}} = \frac{\sin(p-a) \pm \sin(p-b)}{\sin p \quad \pm \sin(p-c)} \cot \frac{C}{2}$$

also

$$\frac{\sin \frac{A+B}{2}}{\cos \frac{A-B}{2}} \operatorname{tang} \frac{C}{2} = \frac{\cos \frac{a-b}{2}}{\sin \frac{a+b}{2}} \operatorname{tang} \frac{c}{2}$$

$$\frac{\sin \frac{A-B}{2}}{\cos \frac{A+B}{2}} \operatorname{tang} \frac{C}{2} = \frac{\sin \frac{a-b}{2}}{\cos \frac{a+b}{2}} \cot \frac{c}{2}.$$

Die Formeln (A), (B) nehmen auch die Form an

$$\sin \frac{A \pm B}{2} = \left(\sin(p-a) \pm \sin(p-b)\right) \frac{\cos \frac{C}{2}}{\sin c}$$

$$\cos \frac{A \pm B}{2} = \left(\sin p \mp \sin(p-c)\right) \frac{\sin \frac{C}{2}}{\sin c}$$

Demnach wird

$$\sin \frac{A+B}{2} = \cos \frac{a-b}{2} \,.\, \frac{\cos \frac{C}{2}}{\cos \frac{c}{2}}; \quad \sin \frac{A-B}{2} = \sin \frac{a-b}{2} \,.\, \frac{\cos \frac{C}{2}}{\sin \frac{c}{2}};$$

$$\cos \frac{A+B}{2} = \cos \frac{a+b}{2} \,.\, \frac{\sin \frac{C}{2}}{\cos \frac{c}{2}}; \quad \cos \frac{A-B}{2} = \sin \frac{a+b}{2} \,.\, \frac{\sin \frac{C}{2}}{\sin \frac{c}{2}}.$$

Ohnerachtet der beiden bekannten ausgezeichneten Abhandlungen von **Euler** und **La Grange**, welche diesen Gegenstand betreffen, habe ich doch geglaubt, die hier gegebene Ableitung der Formeln mit aufnehmen zu dürfen, da doch in neuern Schriften, sonst sehr wohl mit diesen Formeln bekannter Mathematiker, von den Neperschen Analogien behauptet wird, die analytischen Beweise derselben seien mühsam und Nichts leite in den Transformationen, welche mit der ursprünglichen Gleichung vorgenommen werden müssen.

Es ist in dem bisherigen angenommen worden, die Gröfsen a, b, c seien kleiner als π, allein nichts hindert, sich vorzustellen, der Divisor, von welchem im Anfange dieses Artikels die Rede gewesen, sey so gewählt, dafs jene Gröfsen kleiner als $\frac{\pi}{2}$, also der Sinus einer jeden kleiner als 1, und die Cosinusse derselben positiv seien. Für die eben durchgeführte Behandlung ist dieser Umstand gleichgültig, aber durch diese Bestimmung bleibt nicht nur die ursprüngliche Bedingung zwischen den Gröfsen selbst, sondern man hat in diesem Falle auch $\sin a + \sin b > \sin c$, und so mit den übrigen.

Denn man hat

$$\sin a + \sin b - \sin (a + b) = \sin a\,(1 - \cos b) + \sin b\,(1 - \cos a)$$

Da nun in Folge der Voraussetzung alle Gröfsen im zweiten Theile positiv, so ist es derselbe im Ganzen, also ist

$$\sin a + \sin b > \sin (a + b)$$

Ist nun $a + b < \frac{\pi}{2}$, so folgt von selbst, da $c < a + b$, dafs $\sin c < \sin (a + b)$, also um so mehr $\sin c < \sin a + \sin b$.

Ist $a + b = \frac{\pi}{2}$, so ist $\sin a + \sin b > 1$, daher auch um so mehr $\sin a + \sin b > \sin c$.

Für $a + b > \frac{\pi}{2}$ ist $b > \frac{\pi}{2} - a$, also $\sin b > \sin\left(\frac{\pi}{2} - a\right)$ und daher $\sin a + \sin b > \sin a + \sin\left(\frac{\pi}{2} - a\right)$.

der letzte Theil aber ist nach dem vorigen gröſser als 1, mithin um so mehr sin a + sin b, folglich in allen Fällen

$$\sin a + \sin b > \sin c.$$

Man kann also die Gröſsen sin a, sin b, sin c eben so behandeln, wie die Gröſsen a, b, c selbst in zweierlei Rücksicht (§. 6., §. 8.) schon behandelt worden sind. In ersterer hätte man also

$$(\sin a)^2 = (\sin b)^2 + (\sin c)^2 - 2 \sin b \,.\, \sin c \,.\, \alpha$$

und alle oben (§. 6.) gegebene Gleichungen haben demnach statt, indem man blos sin a, sin b, sin c statt a, b, c schreibt. In der andern Hinsicht würde die Fundamentalgleichung

$$\cos(\sin a) = \cos(\sin b) \,.\, \cos(\sin c) + \sin(\sin b) \,.\, \sin(\sin c) \,.\, \cos A$$

Beide geben eine veränderte Beziehung der drei der ursprünglichen Bedingung unterworfenen Gröſsen, von welchen jede zwei gröſser als die dritte. Aber die zweite Ansicht ist ungewöhnlich, die erstere aber öfters von Nutzen. Es ist klar, daſs, wenn a, b, c blos der Bedingung kleiner als π entsprechen, $\frac{a}{2}$, $\frac{b}{2}$, $\frac{c}{2}$, in eben den Verhältnissen gegen einander, als jene, insgesammt kleiner als $\frac{\pi}{2}$ seyn werden, und daher auf denselben die vorigen Formen anwendbar sind.

Die anfänglich in diesem Artikel angenommene Form den Bedingungen der Gröſsen a, b, c zu genügen, wird der ersteren (§. 6.) ähnlich, wenn man in derselben statt cos b, sin b setzt $1 - 2\sin^2\frac{b}{2}$, $2\sin\frac{b}{2}\cos\frac{b}{2}$, und so für die andern Gröſsen, wie sie vorkommen; denn die Fundamentalformel geht dadurch über in

$$\sin^2\frac{a}{2} = \sin^2\frac{b}{2} + \sin^2\frac{c}{2} - 2\sin\frac{b}{2}\sin\frac{c}{2}\left(\cos\frac{b}{2}\cos\frac{c}{2}\cos A + \sin\frac{b}{2}\sin\frac{c}{2}\right)$$

also vollkommen in die Form der ersten Ansicht, man darf nur setzen

$$\cos\frac{b}{2}\cos\frac{c}{2}\cos A + \sin\frac{b}{2}\sin\frac{c}{2} = \alpha \quad \ldots. \quad (A)$$

denn der erste Theil ist, wie es auch α seyn soll, in den Gränzen + 1 und

-1, kann also die Stelle des letztern einnehmen, so daſs sich alle Relationen zwischen den vorkommenden Gröſsen nach drei der

$$\sin^2\frac{a}{2} = \sin^2\frac{b}{2} + \sin^2\frac{c}{2} - 2\sin\frac{b}{2}\,.\,\sin\frac{c}{2}\,.\,\alpha \qquad \ldots\ldots \quad (B)$$

ähnlichen behandeln lassen, woferne man nur nachher in Beziehung auf α, β, γ zwei ähnliche mit der so eben für α gegebenen Gleichungen in Betracht zieht, wenn es erforderlich ist auf die in der andern Form enthaltenen Gröſsen A, B, C zurück zu kommen.

Es ist klar, daſs, da cos A der Gleichung,

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A,$$

von welcher ausgegangen ist, genügen muſs, und ein ähnliches für B, C statt findet, die α, β, γ aus der Gleichung (A) und den beiden zugehörigen bestimmt, so beschaffen sind, daſs

$$\alpha = \sqrt{1-\beta^2}\,\sqrt{1-\gamma^2} - \beta\gamma$$

gemäſs dem obigen (§. 6.), weil diese auch der Gleichung (B) und den dazugehörigen entsprechen, die den dortigen analog sind. Also wenn $\alpha = \cos A_{,}$; $\beta = \cos B_{,}$; $\gamma = \cos C_{,}$, so ist

$$\cos A_{,} = -\cos(B_{,} + C_{,})$$

Man stelle sich vor, die Gröſsen $\frac{a}{2}$, $\frac{b}{2}$, $\frac{c}{2}$ nehmen so ab, daſs zwischen ihren Sinussen stets dasselbe Verhältniſs bleibt, so stöhrt dies die ursprüngliche Bedingung der Ungleichheit zwischen denselben nicht, und α, β, γ bleiben unverändert, nur A, B, C ändern. Werden jene nun so klein, daſs die Sinusse den Gröſsen gleich gesetzt werden, also die Sinusse wegfallen können, so geht die Gleichung (B) ganz in die erste Form über, und die Gleichung (A) giebt in dieser Ansicht $\cos A = \alpha$.

Diese Ansicht aber ist genau genommen keine andere, als die bloſse Berücksichtigung der Verhältnisse zwischen a, b, c mit vollständiger Abstraktion von denselben als für sich bestehende Gröſsen. Demnach können sie in Gleichungen nur in denselben Dimensionen vorkommen, oder nur solche bilden, die aus Absolut-Zahlen, zu welchen auch α, β, γ gehören, nebst Funktionen ihrer Quotienten bestehen, in welchen dann a, b, c ferner nicht erscheinen dürfen.

Da nun die Grundformel (B) dieser Betrachtungsweise gemäſs übergeht in:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \alpha \quad \text{oder} \quad o = 1 - \left(\frac{b}{c}\right)^2 - \left(\frac{c}{a}\right)^2 + 2\frac{b}{a} \cdot \frac{c}{a} \cdot \alpha$$

so gehen alle aus jenen mit den ihr zugehörigen folgenden nach eben der Betrachtung in die aus diesen allein abgeleiteten über. Es läſst sich hiemit vergleichen, was schon oben (§. 6.) in dieser Beziehung erinnert ist. Es sind also wirklich diese Formeln in jenen als allgemeineren enthalten, und diese lassen sich nicht umgekehrt eben so unmittelbar aus den andern ableiten. Die Vergleichung selbst näher zu verfolgen und ins Besondere aufzustellen, wäre hier überflüſsig.

§. 9.

Wenn im mathematischen aus angenommenen Formen Eigenschaften für die in denselben befindlichen Gröſsen entspringen, so ist es freilich nicht nothwendig erforderlich, zu erörtern, wie man zur Annahme jener Formen gekommen seyn möchte. Für die Wahrheit der Folgerungen ist es völlig gleichgültig, nur werden diese in ihren allgemeineren Beziehungen mehr ergründet, wenn die Formen selbst in Untersuchung kommen. Auſser dem, was zu diesem Ende schon berücksichtiget worden, läſst sich aus einem etwas veränderten Gesichtspunkte mehr noch erkennen.

Wenn drei Gröſsen so beschaffen sind, daſs eine jede kleiner oder nicht gröſser ist als die Summe der andern beiden, mithin eine jede gröſser oder nicht kleiner als die negative und positive Differenz der andern, und diese Gröſsen sich wechselseitig mit Zuziehung einer von ihnen unabhängigen bestimmen sollen, wie a durch b, c und die unabhängige α; so heiſst dies annehmen, es sey:

$$a = F(b, c, \alpha),$$

Allein welchen Werth man auch α beilegt, so muſs $F(b, c, \alpha)$ entweder unmöglich seyn, oder wenn möglich, innerhalb den Gränzen $\pm(b-c)$, und $b+c$ fallen, auch diese drei Werthe nebst allen zwischenliegenden wirklich bei bestimmten Werthen von α erhalten, und $F(b, c, \alpha)$ in der That in $\pm(b-c)$ und $b+c$ übergehen können.

In der Gestalt aber, welche die Gleichung hat, kann die Funktion vielförmig seyn. Denn obwohl dieselbe die bedingten Werthe giebt, könnte sie doch zugleich andere enthalten, welche man nicht in vorliegender Hinsicht zu berücksichtigen hätte. Die Auflösung würde in diesem Falle nur auf eine allgemeinere Aufgabe sich beziehen, als diejenige, welche vorgelegt ist, welches zu verhindern keinesweges Absicht seyn soll. Man nehme also von beiden Theilen der Gleichung eine solche Funktion, in Folge welcher die Mannigfaltigkeit des zweiten aufgehoben wird, so dafs also

$$\varphi a = \varphi . F(b, c, \alpha)$$

übergeht in

$$\varphi a = \psi(b, c, \alpha)$$

wo φ und ψ solche Formen, die in ihrer Entwickelung beiderseits völlig bestimmte Werthe geben, wenn die Gröfsen, auf die sie sich beziehen, bestimmt sind.

Jetzt ist die vorliegende Frage also, eine Funktion zweier Gröfsen und einer veränderlichen zu finden, die für bestimmte Werthe dieser in eine Funktion der Summe und der Differenz jener beiden, sowohl positiv als negativ genommen, übergehen kann. Man sieht leicht, dafs, um die ursprüngliche Aufgabe in sich zu schliefsen, mufs $\psi(b, c, \alpha)$ gleich $\varphi(b + c)$, $\varphi(b - c)$ und $\varphi(c - b)$ seyn können.

Es ist aber Nichts, was b und c in Beziehung auf a unterscheidet, indem dieselben Bedingungen zwischen a, c, b obwalten, so wie sie zwischen a, b, c angenommen sind. Es ist also auch nichts Bestimmendes vorhanden, um vielmehr $\varphi a = \psi(b, c, \alpha)$ als $\varphi a = \psi(c, b, \alpha)$ zu setzen, also ist es völlig der Natur der Untersuchung angemessen, zu setzen, es sey identisch:

$$\psi(b, c, \alpha) = \psi(c, b, \alpha).$$

Diese Funktionen sind also symmetrische von c und b, mithin ist α mit beiden in einerlei Verknüpfung. Wenn daher α einen solchen Werth erhält, dem zu Folge die eine in $\varphi(b - c)$ übergeht, so giebt dieselbe Form mit diesem Werthe von α auch $\varphi(c - b)$, es ist also auch identisch

$$\varphi(b - c) = \varphi(c - b)$$

oder die Form für φ mufs so beschaffen seyn, dafs sie ihren Werth behält, wenn statt der veränderlichen in derselben die gleiche entgegengesetzt genommen wird.

Welche Form übrigens aber auch φ haben mag, so bestehen doch $\varphi(b + c)$ und $\varphi(b - c)$ als binomische Funktionen aus einerlei Gliedern nur zum Theil mit entgegengesetzten Zeichen, so dafs die Gleichungen

$$\varphi(b + c) = K + L \text{ und } \varphi(b - c) = K - L$$

mit einander statt haben, durch welche K und L sichtlich bestimmt sind.

Da nun $\psi(b, c, \alpha)$ in $\varphi(b+c)$ und $\varphi(b-c)$ übergehen soll für bestimmte Werthe von α, angenommen für $\alpha_{,}$, $\alpha_{,,}$, so kann man setzen:

$$\psi(b, c, \alpha) = U + V$$

so daſs U für $\alpha = \alpha_{,}$ sowohl als für $\alpha = \alpha_{,,}$ gleich K, V hingegen für jenem Werth $\alpha_{,}$, gleich L, für diesen $\alpha_{,,}$, gleich $-$ L wird. Die einfachste Form, diesem zu genügen, ist offenbar

$$\psi(b, c, \alpha) = K + L \, . \, f\alpha$$

wo dann $f\alpha$ so zu bestimmen ist, daſs es für $\alpha = \alpha_{,}$ gleich $+1$ und für $\alpha = \alpha_{,,}$ gleich -1 werde. Man kann also cos A für $f\alpha$ nehmen, wo denn für $\alpha = \alpha_{,}$ das $A = 0$, und für $\alpha = \alpha_{,,}$ gleich π seyn muſs. Werden nun für K und L deren Werthe substituirt, so hat man $\psi(b, c, \alpha)$ oder

$$\varphi a = \frac{\varphi(b+c) + \varphi(b-c)}{2} + \frac{\varphi(b+c) - \varphi(b-c)}{2} \cos A.$$

Sollen b und c ähnliches Verhalten, jenes gegen a und c, dieses gegen a und b haben, so kann man für diese entweder dieselbe Form annehmen, oder der Gegenstand der Anwendung kann es erfordern, daſs sie einerlei seien, wie es ganz evident bei ebenen und sphärischen Dreiecken der Fall ist. Man hat alsdann drei einander ähnliche Gleichungen, in welchen nur die Gröſsen gegen einander vertauscht, in denen aber cos A, cos B, cos C allein bestimmte Funktionen sind, und so lange die Form von φ unbestimmt bleibt, lassen sich a, b, c oder Funktionen derselben gegen einander nicht bestimmen, da im zweiten Theile $\varphi(b \pm c)$ vorkömmt, welches sich erst, wenn φ gegeben, in Funktionen von b und c auflösen kann.

Es ist nicht undienlich, zu bemerken, daſs die Form für $\psi(b, c, \alpha)$ als φa, wie sie bisher ausgemittelt ist, keinesweges ausdrücklich verlangt als $K + L \cos A$ angesehen zu werden, so bald man glaubt, in dem cos A eine bestimmende Beziehung auf eine geometrische Ansicht zu erkennen, denn es dient blos eine Gröſse zu bezeichnen, die innerhalb den Gränzen $+1$ und -1 bleibt. Man kann also selbst vorläufig annehmen, diese Gröſsenart sey als Funktion noch unbekannt, und

$$\varphi a = \frac{\varphi(b+c) + \varphi(b-c)}{2} + \frac{\varphi(b+c) - \varphi(b-c)}{2} \alpha$$

setzen, wo α nur einen positiven oder negativen Bruch andeutet, welcher jedoch der Einheit, so nahe man will, gleichgesetzt werden kann, und es gänz-

gänzlich unbestimmt lassen, ob es eine Funktion sey und von welcher Gröſse, nur nicht von b und c; auch ist es nicht nöthig, dies eben gebrauchte α mit dem in der Form $\psi(b, c, \alpha)$ identisch zu halten, da vielmehr jenes α für die Funktion $f\alpha$ nun wieder gewählt ist, um kein neues Zeichen zu gebrauchen, und die Formeln hier früher aufgestellten gleichnamiger zu machen. Dies alles liegt zwar in der Vorstellung, in welcher cos A zuvor aufgefaſst ist, allein es besonders hervorzuheben für eine Anwendung in der Folge wohl nicht überflüſsig.

Da schon bestimmt ist, φ müsse eine solche Form seyn, nach welcher $\varphi(-b) = \varphi b$, so wird

$$\varphi(b + c) = \varphi b + \varphi c + f(c, b)$$

gesetzt, weder φb noch φc ändern für c oder b negativ; also nur $f(c, b)$, nothwendig eine symmetrische Funktion von c und b, diejenigen Theile der binomischen Funktion enthalten, welche dann Zeichen ändern, obwohl sie auch neben denselben unveränderlich bleibende noch enthalten kann. Es ist leicht zu ersehen, wie diesem zu entsprechen ist.

Da es aber nur um die einfachsten Formen zu thun ist, so setze man, $f(c, b)$ enthalte blos den mit b oder c negativ werdenden Theil, damit $\varphi(b - c) = \varphi b + \varphi c - f(b, c)$ und

$$\varphi a = (\varphi b + \varphi c) + f(b, c) . \alpha,$$

werde, und es ist klar, daſs $f b, c = k . bc$ gesetzt werden könne, dann aber ist kb das Differenzial der Funktion φb, also $\varphi b = b^2$ die entsprechende mit b nicht Zeichen ändernde Form.

Da φb gleich $\varphi(-b)$, so wird auch entsprochen, wenn man

$$\varphi(b + c) = \varphi b . \varphi c \pm f b, c$$

setzt, und der Einfachheit wegen annimmt, $f b, c$ enthalte blos die mit b oder c negativ werdenden Glieder. Da aber $\varphi(b + c)$ eine symmetrische Funktion von b und c, so kann $f b, c = f b . f c$ gesetzt werden, so daſs

$$\varphi(b + c) = \varphi b . \varphi c \pm f b . f c$$

und man sieht, daſs cos b die angemessene Form für φb seyn wird. Eine vollständige Erörterung des Vorliegenden würde zu weit vom näheren Zweck dieser Abhandlung abführen, so daſs ich glaube, mich auf die hier gegebenen Andeutungen beschränken zu können.

Es sind zwar nur drei Gleichungen neben einander in Betrachtung gezogen, allein es können unter erforderlichen Nebenbestimmungen deren so viele seyn als man will, dann enthalten sie die ebene und sphärische Polygonometrie, und in ihrer Verbindung die Polyhedrometrie, deren Gegenstand analytisch betrachtet, also nur in der Elimination vorkommender Grösen, der Bildung von Gleichungen zwischen solchen, die in den gegebenen nicht in derselben vorkommen, bestehen kann, welches zu leisten nur deswegen nicht unmöglich wird, weil die einzelnen Gleichungen der einfachsten Natur sind, welche die Hauptbedingung des Gegenstandes gestattet.

Es ist nur noch zu zeigen, wie die gegebene Theorie Anwendung auf Dreiecke habe, und es genügt, wenn es für ebene geschieht, indem dadurch eine bekannte Schwierigkeit gehoben wird, welches, wie es mir scheint, die Analysis bisher nicht geleistet hat. Denn die Schwierigkeit liegt, nach meinem Erachten, darin, dass man das Aehnliche zweier über Grundlinien verschiedener Länge, aber mit gleichen anliegenden Winkeln construirten Dreiecke, also auch eine gleichmässige Bestimmungsweise bei verschiedener absoluter Grösse anzuerkennen verweigert, Spitzfindigkeiten findet oder sucht, die Absurdität der Verneinung einer mathematischen Wahrheit aber nicht blos ausgesprochen sondern dargethan werden muss. Es scheint daher, man müsse von einem Theorem ausgehen, welches für alle Dreiecke vollständig erwiesen ist, und nur vermittelst eines solchen könne eine an sich nicht bezweifelte Wahrheit begründet werden.

§. 10.

Da in den Elementen bewiesen wird, dass in einem gradlinichten Dreieck je zwei Seiten zusammen grösser als die dritte, so müssen diese der Grösse nach betrachtet und mit a, b, c bezeichnet, dreien der

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2cb \cdot \alpha$$

ähnlichen Gleichungen nothwendig entsprechen. Es ist nur unbestimmt, welche Bedeutung die Grösen α, β, γ in der Anschauung des Gegenstandes haben. Läßt diese sich auffinden, so können jene Gleichungen als ein geometrisches Theorem ausgedrückt werden, welches sich blos auf Grösen bezieht, die in der Betrachtung eines Dreiecks liegen.

Aus dieser und der vorliegenden Gleichung geht leicht hervor, dass der Winkel zwischen b und c das α bestimmt und nur mit diesem ändert, obwohl unmittelbar nicht klar ist, wie die Grösen α, β, γ bestimmt sind. Aber wie oben (§. 6.) gezeigt, ist

$$b\gamma + c\beta = a; \quad c\alpha + a\gamma = b; \quad a\beta + b\alpha = a,$$

aus welchen offenbar erkannt wird, dafs $b\gamma$, $c\beta$ gleich zweien Linien, welche zusammengenommen entweder nach ihrer Summe, oder wenn einer der Brüche negativ nach ihrem Unterschiede der dritten Seite des Dreiecks a gleich sind. Das ähnliche hat für jede der andern beiden Seiten b und c statt.

Es giebt also in einem Dreieck, dessen Winkelpunkte A, B, C bezeichnen, in der Seite a einen Punkt D, welcher von den beiden Endpunkten der Linie BC um die Gröfsen βc und γb entfernt ist. Es bezeichne B denjenigen, von welchem D um βc entfernt ist, also C den andern, oder es ist in der leicht vorstellbaren Figur

$$BD = c\beta; \quad CD = b\gamma.$$

Um nun den Ort des Punktes D durch eine geometrische Construktion zu bestimmen, setze man, ohne γ zu ändern, es sey $c = b$, also $AB = AC$, daher der Winkel B gleich dem Winkel C; und vermöge der Gleichungen, da sie $\frac{b}{c} = \frac{\sqrt{1-\beta^2}}{\sqrt{1-\gamma^2}}$ geben (§. 6.), $\beta = \gamma$. Also ist in diesem Falle $c\beta = b\gamma$. Daher $BD = CD = \frac{1}{2} BC$. Der Punkt D liegt also in der Mitte von BC, wird also, da nunmehr das Dreieck ein gleichschenklichtes, nach einleuchtender geometrischer Construktion, durch eine rechtwinklicht vom dritten Punkt des Dreiecks A auf die Seite BC gezogene Linie bestimmt. Also drückt $b\gamma = CD$ die Gröfse der Kathete eines rechtwinklichten Dreiecks aus, welche mit der Hypotenuse $b = CA$ den Winkel C einschliefst. Die Kathete DC aber ist gegeben, wenn der an ihr liegende Winkel C und die Hypotenuse gegeben sind, da sie durch die Construktion einer rechtwinklichten von einem gegebenen Punkt auf eine gegebene grade gefunden werden kann, also ist $b\gamma$ gegeben, und γ der Voraussetzung gemäfs nothwendig kleiner als 1. (wegen Eucl. I. 17. 18.)

In einem gradlinichten Dreieck, in welchem ein Winkel C nebst den ihn einschliefsenden Seiten a, b gegeben sind, wenn man das Segment der Seite a zwischen der Perpendikularen auf derselben vom entgegenstehenden Winkel gezogen und dem Winkelpunkte C enthalten c' nennt, ist also das elementare Theorem

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2a.c'$$

und ähnlich für die andern Seiten, erwiesen, ohne durch die Schwierigkeit der Theorie der Parallelen gestöhrt zu seyn, welche vielmehr hiernach von selbst folgt. Daſs gedachtes Segment, wenn es nicht auf der Seite, sondern in deren Verlängerung liegt, negativ werde, ist hier nicht zu erörtern nöthig. Es ist aber zu bemerken, daſs das Theorem, so wie es hier erscheint, nicht auf Quadrate und Rechtecke zu beziehen ist, sondern auf die Lehre von der Proportionalität, die aber von der Geometrie, also von den Schwierigkeiten derselben unabhängig ist, und ihr, wissenschaftlich betrachtet, voran gehen soll. In unserer jetzigen arithmetischen Betrachtungsweise drückt sich das Theorem ohnehin klar aus, und dies war die wesentlichere Absicht dieses Artikels, zu zeigen, wie die elementare Theorie dreier Gröſsen, deren Summen zu zweien das dritte übertreffen, in der Geometrie, die am Ende ganz auf dem erwiesenen Satz beruht, anzuwenden sey.

Ueber die Gröſse γ selbst ist zu erinnern, daſs, wenn alles wie zuvor bleibt, im gleichschenklichten Dreiecke, wo b und der Winkel an der Basis gegeben, bγ, also auch γ gegeben ist. Dieses aber ist von b und a unabhängig, in sofern es allein durch die Winkel dieses Dreiecks bestimmt gedacht wird. Aber da nach der allgemeinen Gleichung (§. 6.)

$$\alpha = -\beta\gamma + \sqrt{1-\beta^2}\,\sqrt{1-\gamma^2}$$

hier aber $\beta = \gamma$, so wird $\alpha = 1 - 2\gamma^2$, also ist auch α in Folge desselben Winkels C durch γ bestimmt. Da nun von den drei Gröſsen α, β, γ nur eine allein vorkommt, auch zufolge der den Euklideischen Sätzen die Parallelen betreffend vorangehenden, einer der Winkel ohne einen andern nicht ändern kann, so kann man sagen, γ sey eine Funktion von einem der Winkel, es ist nur am bequemsten, γ als Funktion des Winkels C anzusehen.

Im Grunde aber haben beide Trigonometrien nichts mit den Winkeln selbst zu thun, sondern betrachten einen Winkel als gegeben, wenn das Verhältniſs einer Linie, die zwischen dessen Schenkeln rechtwinklicht auf einen steht, zu einer den Längen, die sie vom Winkelpunkte an von den Schenkeln abschneidet, gegeben ist; weil die Elementargeometrie nur auf diese oder ihr gleichgeltende Weise einen bestimmten Winkel konstruiren oder der Gröſse nach angeben kann. Und in sofern der vorhergegebene Beweis zeigt, nur solche Verhältnisse seyen für die Winkel gegeben, wenn die Seiten eines Dreiecks bestimmt sind, so ist auch nicht mehr zu fordern. Aus den Gleichungen (§. 6.)

folgt übrigens, daſs umgekehrt diese Verhältnisse α, β, γ, die der Seiten aber nicht ihre absolute Gröſse bestimmen, diese daher willkührlich bleibt, woraus erhellt, daſs wenn zwei Winkel bestimmt sind an einer Linie, auch der dritte bestimmt ist, die Linie sey so lang man will. Nur die Anwendung, für welche es bequemer und genauer ist, die Winkel durch Bogen als durch Grade zu messen, hat in der Trigonometrie die Betrachtung der zweifachen Gröſsenbestimmung eingeführt.

B e r i c h t e
über die im Auftrage der Akademie zur Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 19. November 1816 angestellten Reisen.

Da die totalen Sonnenfinsternisse in einem bestimmten Lande zu den seltenern Erscheinungen gehören, so beschlofs die Akademie, für die Sonnenfinsternifs am 19. November 1816, welche in den preufsischen Staaten total erscheinen sollte, Beobachter an gelegene Orte zu senden, ausgerüstet mit den erforderlichen astronomischen Instrumenten. Der seitdem leider verstorbene Doctor Tönnies wurde von hier nach Bütow, und Herr Hagen von Königsberg aus nach Culm geschickt. Die Witterung hinderte aber den gewünschten, wenn gleich nicht sehr erwarteten vollständigen Erfolg. Allein die Akademie wollte nicht verscherzen, was vielleicht ein günstiger Wind, doch nur unter der Bedingung der Ausführung der Reisen, für die Wissenschaft erspriefsliches hätte gewähren können. Ueber das von den gedachten beiden Astronomen Beobachtete geben die folgenden Berichte umständlich Nachricht.

Bericht des Herrn Dr. Tönnies.

Nachdem ich den Auftrag erhalten hatte, diese Sonnenfinsternifs an einem Orte zu beobachten, wo dieselbe total erscheinen würde, und hierzu Bütow ausgesucht worden war, so erhielt ich zu diesem Zwecke von der Sternwarte die dazu erforderlichen Instrumente, einen $2\frac{1}{2}$füfsigen Dollond, einen Kometensucher, die Charost'sche Pendeluhr, einen 7zölligen Spiegelsextanten nebst künstlichen Horizonten, Thermometer und Barometer, und so trat ich am 9. Nov. die Reise über Freienwalde, Königsberg in der Neumark und Cöslin an, und traf am 12. Nov. Abends in Bütow ein. Am folgenden Tage suchte ich nach einem für die Beobachtungen schicklichen Orte; es fand sich dazu kein besserer, als ein aufserhalb der Stadt auf einer Anhöhe liegendes Gartenhaus, welches auch die Besitzerin, Frau von Wussow, mit der gröfsten Bereitwilligkeit dazu hergab. Hier befestigte ich nun die Uhr und brachte die Instrumente dahin. Das Wetter begünstigte mich aber so schlecht, dafs nur am 15. Nov. einige unvollständige Sonnenhöhen, so wie am Tage vor der Finsternifs einige Höhen des Aldebaran genommen werden konnten. Meistens waren die Nächte ganz trübe, Sturm, Regen und Schnee wechselten beständig während meines dortigen Aufenthalts. Am 15. Nov. gelang eine Mittagssonnenhöhe, woraus ich die Bütow'er Polhöhe zu $54^\circ\ 8'\ 39'',5$ ableitete, vorausgesetzt, dafs Bütow $16'\ 13''$ in Zeit östlich von Berlin liege. Sehr zuverlässig kann diefs Resultat nicht seyn; auch geben die Karten für diese Polhöhe 1 bis 2 Minuten mehr. Da die ungünstige Witterung so anhaltend war, so konnte die Uhr bis zum 19. gar nicht berichtigt werden, wozu noch kam, dafs sie in der Nacht vom 18. auf den 19. stehen blieb, nachdem sie 3 Tage und 3 Nächte hinter einander gegangen hatte. Am 19. Morgens früh war der Himmel noch ziemlich klar, bewölkte sich aber wieder, und gegen Tagesanbruch fing es an zu schneien, welches auch noch einige Stunden fortdauerte. Um den Anfang der Finsterniſs war es ganz bewölkt, und die Luft war voll Dünste. Gegen 9 U. 55′ W. Z. kam die Sonne einen Augenblick hinter den Dünsten hervor und schien ungefähr ½ Zoll verfinstert zu seyn. Um 10 U. 30′ bis 33′ war sie wieder etwas zu sehen und ungefähr halb bedeckt. Sie stand fortwährend in lauter Dünsten; um 10 U. 48½′ schien ein groſser Sonnenfleck einzutreten; doch ist dieſs höchst unsicher, da die Sonne auch fast in demselben Augenblicke wieder hinter dickes Gewölk trat; überhaupt läſst sich keine dieser Beobachtungen auf 1′ verbürgen. Kurz vor der totalen Verdunkelung, welche ungefähr 1′ 26″ dauerte (gewiſs auf 10″ unsicher), trat die Sonne so tief hinter Wolken, daſs sie eine Zeitlang gar nicht mehr zu sehen war. Bei Annäherung der totalen Verfinsterung erschienen alle Gegenstände in einem graulichten Lichte; jedoch wurde es während derselben bei weitem nicht so dunkel, als ich erwartet hatte. Die gröſste Finsterniſs war nicht im geringsten stärker, als die Dämmerung an demselben Tage um 5 Uhr Abends, und man konnte noch sehr gut die kleinste Schrift lesen. Auch wollte niemand bemerkt haben, daſs sich etwa Thiere zur Ruhe begeben hätten, vermuthlich, weil die Dauer der totalen Verfinsterung zu kurz war. Einige Augenblicke vor Ende der totalen Verdunkelung kam die Sonne etwas hinter den Dünsten hervor, und ich bemerkte einen glänzenden Ring um den Mond, der fast wie ein sogenannter Hof um den Mond aussah, aber dessen Breite nur die Hälfte des Monddurchmessers einnahm. Auf dem Monde zeigten sich nicht glänzende Punkte, wie frühere Beobachter wohl bemerkt haben wollen; doch können diesmal die Dünste verhindert haben, daſs man dergleichen sah. Einige Leute wollen drei, andere fünf Sterne gesehen haben, was nicht unmöglich war, da sich hin und wieder die Wolken etwas getrennt hatten; dieſs wären denn wohl Merkur, Jupiter, Arktur, Mars und Spika oder Regulus gewesen. Ich habe mit bloſsem Auge keinen Stern bemerkt; ich war auch immer mehr auf die Gegend aufmerksam, wo die Sonne stand, um doch wo möglich noch eine genaue Beobachtung zu erhalten, wenn sie etwas aus den Dünsten heraustreten würde. Allein dieses geschah vor Ende der Finsterniſs nicht wieder. Das Thermometer fiel während der totalen Finsterniſs einen ganzen Grad,

von

von — $3\frac{1}{2}°$ auf — $4\frac{1}{2}°$, stieg aber gleich nachher wieder. Das Barometer blieb unverändert stehen. Dafs bei diesen Umständen an ein Messen der Hörnerabstände gar nicht gedacht werden konnte, ist einleuchtend. Das Wiedererscheinen des ersten Lichtstrahls glich nicht einem plötzlichen Blitze, wie Beobachter früherer Finsternisse wahrgenommen haben, sondern das Dämmerungslicht während der totalen Finsternifs wurde nach und nach heller. Vielleicht hätte diefs bei ganz heiterm Himmel einem hervortretenden Blitze ähnlicher gesehen, welche Erscheinung die Dünste, in welche die Sonne getaucht war, zu bemerken verhindert haben mögen. Noch waren um 12 U. 2′ und 4′, auch gegen 12 U. 9′ einige Augenblicke, wo die Sonne etwas hervortrat, und ich Flecken austreten zu sehen glaubte, doch sehr unsicher. Das Ende war gar nicht zu beobachten; es mufs zwischen 12 U. 18′ und 19′ erfolgt seyn, vielleicht noch etwas später. Eine halbe Stunde nach Ende der Finsternifs schien die Sonne wieder heller, und Nachmittags war keine Wolke mehr am Himmel. Abends fiel schon wieder Schnee, und die beiden folgenden Tage war es ganz trübe. —

Herr Rektor Wilm in Bütow interessirte sich vorzüglich für die Sache, und leistete mir überall hülfreiche Hand; leider vereitelte die üble Witterung eine bis auf Sekunden genaue Beobachtung der Hauptphänomene der Finsternifs und somit den eigentlich astronomischen Zweck der Reise.

Das Wetter mufs an jenem Tage, auch an sehr nahe liegenden Orten, sehr verschieden gewesen seyn, da man sogar an Orten, die nicht sehr weit von Bütow liegen, ganz heitern Himmel hatte; so in Pollnow, Stolpe, Thorn, wo diese Finsternifs total war. In Stargard und Stettin war sie partial; an jenem Orte der Himmel ganz heiter, an diesem so bedeckt, dafs die Sonne gar nicht zum Vorschein kam.

In mehrern um Bütow herumliegenden Dörfern, wo man etwas von der Finsternifs gesehen haben wollte, erkundigte ich mich, ob denn die Sonne ganz bedeckt worden wäre oder nicht, konnte aber darüber von den Dorfbewohnern nicht recht sichere Auskunft erhalten, indem oft zwei einander hierin widersprachen; es mag auch schwer seyn, mit blofsem Auge zu entscheiden, ob die Sonne wirklich ganz bedeckt ist, oder sich noch ein ganz kleiner Theil der leuchtenden Scheibe zeigt, besonders wenn die Sonne tief in Dünsten steht.

Berechnung der Sonnenfinsternifs am 19. November 1816.

Vom Herrn Dr. Tönnies.

Anfang: 9 U. 5′ 37″,7, Ende: 11 U. 31′ 9″,7 M. Z. zu Berlin.

Nach des Herrn Bode Beobachtungen auf der Sternwarte.

	Anfang.	Ende.	Nach den Tafeln von
Länge der ☉ =	7 Z. 26° 56′ 5″,9	7 Z. 27° 2′ 13″,8	
Halbmess. ☉ =	16′ 13,48	16 13,5	Delambre.
Gerade Aufsteigung der Mitte d. Himmels	194° 38′ 18″	231° 7′ 16″,7	
Länge des ☾ =	7 Z. 25° 49′ 45″,4	7 Z. 27° 18′ 51″,3	Burckhardt.
	7 25 49 46,3	7 27 18 53,8	Bürg.
Nördl. Breite d. ☾ =	57 14	49 7,2	Burckhardt.
	57 15,4	49 7,8	Bürg.
Horiz. Aequat. Parall. =	60 16,7	60 14,1	Burckhardt.
	60 18,6	60 15,9	Bürg.
Horiz. Halbm. d. ☾ =	16 25,55	16 24,84	Burckhardt.
	16 27,63	16 26,89	Bürg.
Stündl. Bew. d. ☾ in der Länge.			
Vorhergehende Stunde =	36′ 46″,77	36′ 43″,31	Burckhardt.
	36 46,09	36 42,63	Bürg.
Nachfolgende Stunde =	36 45,37	36 41,85	Burckhardt.
	36 44,35	36 40,83	Bürg.
Stündl. Abnahme der nördl. ☾ Br.			
Vorhergehende Stunde =	3′ 20″,35	3′ 20″,97	Burckhardt.
	Dasselbe.	3 20,91	Bürg.
Nachfolgende Stunde =	3′ 20″,75	3 21,31	Burckhardt.
	Dasselbe.	3 21,25	Bürg.

Für beide Zeiten:

Schiefe der Ekliptik =	23° 27′ 51″,8	Delambre.
Stündl. Bew. der Sonne =	2 31,56	
Horiz. Parallaxe d. ☉ =	8,91	
Nördl. Breite der Sonne =	0,29	

Abplattung = $\frac{1}{308,8}$.

Polhöhe von Berlin = 52° 31′ 15″

Nach Burckhardt berechnete ich hieraus:

Parallaxe ☾ — ☉ für Berlin	60′ 0″,43	59′ 57″,83
Breite ☾ — ☉	57 13,71	49 6,91

Verbesserte Breite von Berlin 52° 20′ 27″,91.

Ferner nach Olbers Formeln:

Scheinbare Länge des ☾ =	3 Z. 26° 25′ 4″,38	3 Z. 27° 34′ 22″,36
Scheinbare Breite des ☾ =	9′ 59″,68 N.	5′ 49″,11 S.
Vergröfserter Halbm. d. ☾ =	16 28,88	16 30,27

Unterschied der wahren Längen:

1° 6′ 27″,47 16′ 41″,43

Heifst nun R die Summe der Halbm. von ☉ und ☾, Δ die Breite des ☾, und P die Parallaxe, so ergiebt sich die wahre

Berl. M. Z.

☌ ☾ ☉ aus dem Anfange: 11 U. 2′ 7″,1 + 1,84 dR — 0,56 dΔ + 0,59 dP.

Ende: 11 U. 1′ 52″,59 — 1,78 dR — 0,32 dΔ + 0,22 dP.

Vermindert man die Halbmesser ☾ und ☉ um 4″,01, so kommt die ☌ aus Anfang und Ende um 11 U. 1′ 59″,72.

Die Burckhardt'schen und Delambre'schen Tafeln geben 11 U. 1′ 59″,49.

Des Herrn Bessel an den Sekretar der mathematischen Klasse eingesandter Bericht: Ueber die Beobachtungen des Herrn Hagen.

Heute theile ich Ihnen einen ausführlicheren Bericht über den Erfolg der, auf den Auftrag der Akademie, von Herrn Hagen nach Culm gemachten Reise mit. Sie werden daraus sehen, daſs der Zweck dieser Reise, wenn auch nicht ganz, doch zum Theil erreicht wurde; daſs sie wenigstens einige Beobachtungen veranlaſste, die für die Geographie von Preuſsen nicht uninteressant sind.

Obgleich Herr Hagen schon am 15. Nov. in Culm ankam, so konnte er, wegen des immer bewölkten Himmels, vor dem Tage der Sonnenfinsterniſs selbst, keine brauchbare Beobachtungen machen. Er hatte seinen Beobachtungsplatz im Missionarien-Institute, im dritten Stockwerke, in einem Zimmer an der südwestlichen Ecke gewählt; 64 Fuſs südlich und 257 Fuſs östlich von dem Thurme der Pfarrkirche, dem Dreieckspunkte bei der Vermessung von Preuſsen. — Seine Instrumente waren ein 12zölliger Dollondscher Sextant nebst einem künstlichen Weingeisthorizonte und einem Quecksilberhorizonte mit einer Bedeckung von Frauenglas; eine gute astronomische Uhr von Hanneke; ein Dollondscher Reflector und ein sehr empfindliches Thermometer.

Ich theile Ihnen zuerst die Beobachtungen in ihrer ursprünglichen Form mit:

19. November 1816.

Höhen des unteren Sonnenrandes: (Therm. = + 0,67 R.)

12ᵘ 12′ 1″ . . . 13° 17′ 22″,5		12ᵘ 18′ 21″ . . . 13° 42′ 22″,5	
13 21	22 22,5	19 58	47 22,5
14 42	27 22,5	21 27	52 22,5
16 0	32 22,5	22 54	57 22,5
17 12	37 22,5	24 17 . . . 14	2 22,5

Als die Wolken die Sonne zu verlassen anfingen, war sie schon stark verfinstert; der Anfang konnte also nicht beobachtet werden. Allein die Bedeckung des grofsen auf der Sonnenscheibe befindlichen Flecks fing an um 12 U. 41′ 50″; der Anfang der gänzlichen Verfinsterung der Sonne wurde bei schwachem Gewölke, jedoch sehr genau, = 12 U. 56′ 49″,0 beobachtet. Allein leider vermehrten sich kurz darauf die Wolken so sehr, dafs von der Wiedererscheinung der Sonne erst dann etwas bemerkt werden konnte, als schon eine Sichel von merklicher Breite sichtbar war; — dieses fand statt um 12 U. 58′ 30″. Unter häufigen Wolken erschien die Sonne bis 13 U. 49′, wo es völlig trübe wurde, so dafs weder das Ende der Finsternifs, noch Sonnenhöhen nach Mittag beobachtet werden konnten. Auffallend war, während der gänzlichen Verfinsterung, ein etwa 1′ breiter, die verfinsterte Sonne umgebender, etwa mit der Helligkeit des Mondes bei Tage, erscheinender Ring, der mit unbewaffnetem Auge fast scharf begrenzt erschien, im Fernrohr aber sich verwaschener zeigte. Jedoch ist Herr Hagen, den diese Erscheinung überraschte, und der sie der Bewölkung des Himmels zuschrieb, nicht im Stande anzugeben, ob beide Ränder, oder nur der äufsere, im Fernrohre verwaschen erschienen. Ferner wurde, während nur ein geringer Theil der Sonnenscheibe sichtbar war, eine auffallend scharfe Begrenzung der Schatten bemerkt. — Die Angaben des Thermometers während der Finsternifs sind folgende:

11ᵘ	56′	. . .	+ 0″,67	Reaum.
12	42	. . .	+ 0,5	—
12	48	. . .	0,0	—
12	53	. . .	0,0	—
12	59	. . .	— 0,5	—
13	49	. . .	+ 0,5	—

Das Thermometer hing im Freien und im Schatten.

20. November.

Sonnenhöhen, Vormittag: (Therm. = 0°)

		Unter. R.				Ober. R.
11ᵘ 29′ 39″	. . .	9° 21′ 57″,5		11ᵘ 45′ 57″	. . .	11° 16′ 57″,5
30 47	. . . .	26 57,5		47 9	. . . .	21 57,5
31 40	. . . .	31 57,5		48 6	. . . .	26 57,5
32 42	. . . .	36 57,5		49 9	. . . .	31 57,5
33 27	. . . .	41 57,5		50 14	. . . .	36 57,5
34 38	. . . .	46 57,5		51 5	. . . .	41 57,5
35 25	. . . .	51 57,5		52 7	. . . .	46 57,5
				53 10	. . . .	51 57,5
				54 31	. . . .	56 57,5

		Ober. R.
12ᵘ 11′ 29″	. . .	13° 11′ 57″,5
12 59	. . . .	16 57,5
14 2	. . . .	21 57,5
15 27	. . . .	26 57,5
16 42	. . . .	31 57,5
17 53	. . . .	36 57,5
19 0	. . . .	41 57,5
20 29	. . . .	46 57,5
21 40	. . . .	51 57,5

Circummeridianhöhen des unteren Randes.

13ᵘ 53′ 41″	. . .	16° 38′ 55″		13ᵘ 9′ 25″	. . .	16° 41′ 42″,5
59 15	. . . .	40 42,5		10 55	. . . .	41 20,0
14 1 28	. . . .	41 22,5		12 30	. . . .	41 10,0
3 21	. . . .	41 37,5		14 28	. . . .	40 50,0
4 37	. . . .	42 00,0		15 58	. . . .	39 52,5
5 59	. . . .	41 55,0		18 35	. . . .	39 2,5
7 18	. . . .	41 57,5				

Sonnenhöhen, Nachmittag: (oberer Rand.)

16ᵘ 37′ 47″	10° 21′ 57″,5		16ᵘ 43′ 35″	9° 51′ 57″,5
38 43	16 57,5		44 19	46 57,5
39 40	11 57,5		45 23	41 57,5
40 31	6 57,5		46 17	36 57,5
41 32	1 57,5		47 12	31 57,5
			48 7	26 57,5
			49 4	21 57,5

16ᵘ 50′ 47″	9° 11′ 57″,5
51 46	6 57,5
52 38	1 57,5
53 32	8 56 57,5
54 21	51 57,5

Höhen des α Aquilae. (Therm. = − 2°)

20ᵘ 8′ 23″	38° 41′ 49″,7	20ᵘ 26′ 23″	36° 51′ 49″,7	21ᵘ 13′ 38″	31° 21′ 49″,7
10 37	31 49,7	28 4	41 49,7	15 7	11 49,7
12 9	21 49,7	29 38	31 49,7	16 27	1 49,7
13 47	11 49,7	31 18	21 49,7	17 45	30 51 49,7
15 22	1 49,7	32 46	11 49,7	18 53	41 49,7
17 2	37 51 49,7	34 22	1 49,7	20 7	31 49,7
		35 51	35 51 49,7	21 35	21 49,7
[illegible]		37 25	41 49,7		
		38 55	31 49,7		
		40 32	21 49,7		

Höhen des α Tauri.

22ᵘ 26′ 47″	27° 21′ 49″,7
27 50	31 49,7
29 7	41 49,7
30 10	51 49,7
31 20	28 1 49,7
32 30	11 49,7
33 37	21 49,7
34 42	31 49,7
35 50	41 49,7
37 4	51 49,7

21. November.

Sonnenhöhen, Vormittag. (Therm. = — 1°)

	Unter. R.		Unter. R.
12^u 28′ 54″ . . .	13° 11′ 26″,3	12^u 34′ 22″ . . .	13° 31′ 26″,3
30 11	16 26,3	35 52	36 26,3
31 36	21 26,3	37 12	41 26,3
32 56	26 26,3	38 41	46 26,3

Circummeridianhöhen des oberen Sonnenrandes.

14^u 4′ 19″ . . .	16° 59′ 3″,8	14^u 12′ 44″ . . .	17° 0′ 21″,3
6 0 . . .	17 0 18,8	14 15	0 33,8
7 35	0 18,8	15 53	0 29,8
9 9	0 33,8	17 37	0 21,3
10 18	0 41,3	19 20 . . .	16 59 37,3
11 25	0 41,3	21 29	58 56,3

Sonnenhöhen, Nachmittag. (Therm. = — 1°)

	Unter. R.		Unter. R.
15^u 45′ 38″ . . .	13° 46′ 26″,3	15^u 51′ 26″ . . .	13° 26′ 26″,3
47 8	41 26,3	52 45 . . .	13 21 26,3
48 40	36 26,3	54 4 . . .	13 16 26,3
49 59	31 26,3	55 35 . . .	13 11 26,3

25. November.

Sonnenhöhen, Vormittag. (Therm. + 1°)

	Ober. R.		Ober. R.		Unter. R.
12^u 13′ 42″ . .	10° 11′ 11″,3	12^u 33′ 26″ . .	11° 41′ 11″,3	12^u 42′ 26″ . .	11° 46′ 11″,3
14 41 . . .	16 11,3	34 42 . . .	46 11,3	43 50 . . .	51 11,3
15 53 . . .	21 11,3	35 51 . . .	51 11,3	45 1 . . .	56 11,3
16 50 . . .	26 11,3	36 51 . . .	56 11,3	46 13 . .	12 1 11,3
17 59 . . .	31 11,3	38 5 . .	12 1 11,3	47 31 . . .	6 11,3
18 57 . . .	36 11,3	39 32 . . .	6 11,3	48 48 . . .	11 11,3
19 58 . . .	41 11,3	40 27 . . .	11 11,3	50 11 . . .	16 11,3

Son-

Sonnenhöhen, Nachmittag. (Therm. + 1°)

	Ober. R.
$16^u\ 52'\ 2''$ . . .	$10^\circ\ 36'\ 11'',3$
53 4	31 11,3
54 7	26 11,3
55 6	21 11,3
56 16	16 11,3
57 12	11 11,3

Höhen des α Aquilae. (Therm. — 3°)

$22^u\ 3'\ 18''$ . . .	$25^\circ\ 51'\ 11'',3$	$22^u\ 10'\ 18''$ . . .	$24^\circ\ 51'\ 11'',3$
4 32	41 11,3	11 37	41 11,3
5 38	31 11,3	12 50	31 11,3
6 43	21 11,3	13 59	21 11,3
7 54	11 11,3	15 13	11 11,3
9 9	1 11,3	16 21	1 11,3

Höhen des α Tauri.

$23^u\ 31'\ 54''$ . . .	$35^\circ\ 31'\ 11'',3$	$23^u\ 37'\ 54''$ . . .	$36^\circ\ 21'\ 11'',3$
32 59	41 11,3	39 15	31 11,3
34 19	51 11,3	40 26	41 11,3
35 27 . . .	36 1 11,3	41 30	51 11,3
36 37	11 11,3		

Am 28. November heiterte es sich kurz vor Mittag ein wenig auf, allein es konnten keine, weder für die Bestimmung des Ganges der Uhr, noch für die der Polhöhe brauchbare Beobachtungen gemacht werden. Am Abend wurden die Instrumente wieder eingepackt.

Die zur Berichtigung der Uhr dienenden Beobachtungen wurden unter Annahme der Polhöhe von Culm $= 53^\circ\ 20'\ 50'' + \Delta\varphi$, berechnet, wo $\Delta\varphi$ die Verbesserung der von Textor angegebenen Polhöhe bedeutet. Um die Uebersicht zu erleichtern, wurden die einzelnen, in den verschiedenen Reihen enthaltenen Beobachtungen sämmtlich auf die mittlere Höhe reducirt, woraus sich folgendes ergab:

	Uhr-Zeit.		Scheinb. Höhe.	
19. Nov.	12ᵘ 14′ 38″,36	. U. R. ⊙ .	13° 27′ 22″,5	. Mittel aus 5 Beobb.
	12 21 20,37	. — .	13 52 22,5	. — — 5 —
20. —	11 32 36,30	. — .	9 36 57,5	. — — 7 —
	11 50 8,44	. O. R. ⊙ .	11 36 57,5	. — — 9 —
	12 16 35,33	. — .	13 31 57,5	. — — 9 —
	16 39 40,88	. — .	10 11 57,5	. — — 5 —
	16 46 17,21	. — .	9 36 57,5	. — — 7 —
	16 52 37,02	. — .	9 1 57,5	. — — 5 —
	20 12 54,74	. α Aquilae .	38 16 49,7	. — — 6 —
	20 33 33,89	. — .	36 6 49,7	. — — 10 —
	21 17 39,39	. — .	30 51 49,7	. — — 7 —
	22 31 53,48	. α Tauri .	28 6 49,7	. — — 10 —
21. —	12 33 40,19	. U. R. ⊙ .	13 28 56,3	. — — 8 —
	15 50 41,23	. — .	13 28 56,3	. — — 8 —
25. —	12 16 50,65	. O. R. ⊙ .	10 26 11,3	. — — 7 —
	12 36 57,88	. — .	11 56 11,3	. — — 7 —
	12 46 15,52	. U. R. ⊙ .	12 1 11,3	. — — 7 —
	16 54 38,39	. O. R. ⊙ .	10 23 41,3	. — — 6 —
	22 9 48,85	. α Aquilae .	24 56 11,3	. — — 12 —
	23 36 41,35	. α Tauri .	36 11 11,3	. — — 9 —

Der ferneren Berechnung liegen meine Refractionstafeln, nach ihrer Reduction auf die jedesmalige Temperatur, die Sonnentafeln von Carlini und die neuesten Bestimmungen der Oerter der beiden Sterne α Aquilae und α Tauri, zum Grunde. Um die Resultate noch besser übersehen zu können, habe ich die aus den Sonnenbeobachtungen abgeleiteten Verbesserungen der Uhrzeit auf den Augenblick des wahren Mittags, und die aus den Sternbeobachtungen sich ergebenden auf 8ᵘ W. Z. reducirt; unter Annahme eines Ganges der Uhr = 1′ 36″ täglich gegen Sternenzeit, so wie ihn eine vorläufige Rechnung gab. Auf diese Weise erhielt man folgende Verbesserungen der Uhrzeit gegen Sternenzeit:

		Uhrzeit.	Verbesserung der Uhrzeit.	
19. Nov.	0^u W. Z. =	$14^u\ 0',9$	$+\ 1^u\ 38'\ 12'',89$	$+\ 0,2324\ \Delta\varphi$
			$12,57$	$+\ 0,2504\ \Delta\varphi$
20. —	0^u — . . .	$14\ \ 6,6$	$+\ 1\ \ 36\ \ 36,16$	$+\ 0,1518\ \Delta\varphi$
			$40,80$	$+\ 0,1759\ \Delta\varphi$
			$42,32$	$+\ 0,2252\ \Delta\varphi$
			$+\ 1\ \ 36\ \ 19,94$	$-\ 0,1533\ \Delta\varphi$
			$19,38$	$-\ 0,1454\ \Delta\varphi$
			$23,05$	$-\ 0,1383\ \Delta\varphi$
	8^u — . . .	$22\ \ 8,5$	$+\ 1\ \ 35\ \ 50,03$	$-\ 0,1255\ \Delta\varphi$
			$56,80$	$-\ 0,1025\ \Delta\varphi$
			$56,06$	$-\ 0,0675\ \Delta\varphi$
			$+\ 1\ \ 35\ \ 58,85$	$+\ 0,0\ 15\ \Delta\varphi$
21. —	0^u — . . .	$14\ \ 12,4$	$+\ 1\ \ 35\ \ \ 3,87$	$+\ 0,2541\ \Delta\varphi$
			$+\ 1\ \ 34\ \ 45,04$	$-\ 0,2557\ \Delta\varphi$
25. —	0^u — . . .	$14\ \ 35,7$	$+\ 1\ \ 28\ \ 38,98$	$+\ 0,1748\ \Delta\varphi$
			$41,65$	$+\ 0,2094\ \Delta\varphi$
			$41,21$	$+\ 0,2295\ \Delta\varphi$
			$+\ 1\ \ 28\ \ 26,71$	$-\ 0,173\text{[illegible]}\ \Delta\varphi$
	8^u — . . .	$22\ \ 37,6$	$+\ 1\ \ 28\ \ \ 4,30$	$-\ 0,042\text{[illegible]}\ \Delta\varphi$
			$+\ 1\ \ 28\ \ \ 3,09$	$+\ 0,0496\ \Delta\varphi$

Um diese verschiedenen Bestimmungen, da vor und nach Mittag Sonnenhöhen beobachtet wurden, in Uebereinstimmung zu bringen, muss man augenscheinlich die Polhöhe vermindern. Aus den Beobachtungen vom 20., 21. und 25. November hat man die drei Bedingungsgleichungen:

$$0 = 19'',25 + 0,3300\ \Delta\varphi;\quad \Delta\varphi = -\ 58'',4.$$
$$0 = 18,83 + 0,5098\ \Delta\varphi;\quad \Delta\varphi = -\ 36,9.$$
$$0 = 13,90 + 0,3768\ \Delta\varphi;\quad \Delta\varphi = -\ 36,9.$$

Die beobachteten Circummeridianhöhen der Sonne geben folgende Mittagshöhen:

	20. Nov.	21. Nov.
	16° 41′ 54″,4	17° 0′ 14″,0
	40,7	2,1
	40,2	42,7
	48,1	44,1
	63,6	46,4
	55,1	41,9
	58,4	21,6
	52,8	38,6
	43,2	45,4
	52,3	54,9
	64,1	43,9
	36,7	34,7
	51,6	
Mittel	16° 41′ 50″,9 . . .	17° 0′ 41″,0
Refr. und Parallaxe . . .	− 3 6,5 . . .	− 3 3,4
Halbmesser der ⊙ . . .	+ 16 13,7 . . .	− 16 13,9
Meridianhöhe des Mittelp.	16° 54′ 58″,1 . . .	16° 41′ 23″,7
Declination der ⊙ . .	− 19° 44′ 43″,1 . .	− 19° 58′ 7″,7
Polhöhe	53° 20′ 18″,8 . .	53° 20′ 28″,6

Diese Beobachtungen geben also gleichfalls eine von der Textorschen sehr verschiedene Polhöhe, und vereinigen sich mit den aus den vor- und nachmittägigen Sonnenhöhen gezogenen, so weit wie es die Umstände erwarten lassen. Das Mittel aus den 5 verschiedenen Bestimmungen ist $\Delta\varphi = - 36'',9$, oder

Polhöhe von Culm = 53° 20′ 13″,1.

Um sich dieses Resultats mehr zu versichern, wurde der Sextant, nach der Rückkehr, auf der Sternwarte geprüft, indem man einige durch ein Wiederholungsinstrument sehr genau bestimmte Horizontalwinkel von 25 bis 30° mit dem Sextanten maafs. Diese Prüfung zeigte keinen merklichen Theilungsfehler, indem die Uebereinstimmung beider Instrumente so grofs war, dafs die Unterschiede kaum 5″ betrugen, welches die Genauigkeit der Beobachtungen mit diesem Sextanten, dessen Fernrohr eine ungewöhnlich geringe

ringe Vergröfserung hat, übertrifft. Auch darf man die Gröfse des Fehlers nicht für unverträglich mit der Textorschen Vermessung ansehen, nachdem die Nachmessung einiger Winkel, die ich hier vorgenommen habe, äufserst grofse Irrthümer, die nicht etwa einzelne Secunden, sondern fast einen Viertelgrad betragen, gezeigt hat. — Bei einer anderen Gelegenheit werde ich dieses näher auseinander setzen.

Nimmt man die oben bestimmte Polhöhe von Culm an, oder setzt man in den Bedingungsgleichungen für die Verbesserung der Uhrzeit $\Delta\varphi = + 56'',9$, so hat man folgendes Täfelchen dieser Verbesserungen:

19. Nov.	0^u	W. Z.	= 14^u 0,9	Uhrz.	. . .	+ 1^u 38′ 3″,72
20. —	0	—	= 14 6,6	—	. . .	+ 1 36 29,44
—	8	—	= 22 8,5	—	. . .	+ 1 35 58,00
21. —	0	—	= 14 12,4	—	. . .	+ 1 34 54,48
25. —	0	—	= 14 35,7	—	. . .	+ 1 28 33,07
—	8	—	= 14 37,6	—	. . .	+ 1 28 3,56

Diese 6 Bestimmungen deuten auf einen vollkommen regelmäfsigen Gang der Uhr, so wie sie ihn stets zu haben pflegt. Sie lassen sich zu der möglichst grofsen Uebereinstimmung bringen, wenn man für den 19. Nov. 0^u W. Z. die Verbesserung $+ 1^u\ 38'\ 4'',32$, und ihre Veränderung in einem wahren Tage $= - 1'\ 34'',90$, oder in 24 Stunden der Uhr $= - 1'\ 34'',52$ annimmt, womit die 6 Bestimmungen bis auf $+ 0'',60$; $- 0'',02$; $- 0'',21$; $+ 0'',04$; $- 1'',85$; $- 0'',06$ übereinstimmen.

Man hat demnach die Reduction der Uhrzeit für die beiden beobachteten Erscheinungen $= + 1^u\ 38'\ 9'',51$ und $1^u\ 38'\ 8'',53$ und hiermit:

Eintritt des ersten Randes des Kerns des grofsen Flecks

$= 14^u\ 19'\ 59'',51$ St. Z. $=$ 18. Nov. $22^u\ 41'\ 16'',1$ W. Z.

Anfang der gänzlichen Verfinsterung

$= 14^u\ 34'\ 57'',53$ St. Z. $=$ 18. Nov. $22^u\ 56'\ 11'',6$ W. Z.

Nach Textors Vermessung liegt Culm unter $36°\ 5'\ 46''$ der Länge; oder sein Meridianunterschied von Paris ist $1^u\ 4'\ 23''$. — Ich hoffe, dafs diese Nachrichten der Akademie d. W. hinreichend seyn werden, um danach zu beurtheilen, in wiefern aus dieser Unternehmung einiger Nutzen erwachsen kann.

Beobachtung der Sonnenfinsternifs vom 19. Nov. 1816 zu Berlin.

Von Herrn Tralles.

Da Berlin nicht bedeutend entfernt von der Zone, in welcher diese Finsternifs total beobachtet werden konnte, so war diese Erscheinung auch hier nicht unbeachtet zu lassen, besonders die Bestimmung beider Hauptmomente, Anfang und Ende derselben; und um so mehr, da die Akademie Beobachter der totalen Finsternifs ausgesandt hatte.

Am Morgen der eintretenden Sonnenfinsternifs hatte sich der bis dahin seit einigen Tagen trübe Himmel, welcher selten einen Sonnenblick für völlig genaue Zeitbestimmung durchliefs, ganz erheitert. Indessen war die Zeit der Uhr mehr als hinlänglich genau für den zu erwartenden Anfang bekannt. Ein paar Beobachter eingeladen, um die Finsternifs mit zu beobachten, blieben aus, und indem ich die ihnen bestimmten Fernröhre stets bereit hielt, um in jedem Augenblick benutzt werden zu können, fing die Finsternifs zur aus den Ephemeriden bekannten Zeit und ein paar Minuten später noch nicht an, welches einige Stöhrung veranlafste, durch den Glauben einer begangenen Verwechselung der wahren und mittlern Sonnenzeit. Aber beinahe 4 Zeitminuten nach der angekündigten sahe ich in meinem 5füfsigen Achromaten mit etwa 90maliger Vergröfserung den Rand der Sonne angegriffen, doch in der Ueberraschung mit einem in dem Moment sich noch regenden Zweifel, ob es wirklich der Finsternifs Anfang sey, die Pendeluhr aber in demselben Moment doch beobachtet, zeigte $9^h\ 2'\ 20''$ genau, und nachdem dies bemerkt worden war, hob ein Blick ins Fernrohr allen Zweifel der wirklich angefangenen Finsternifs völlig auf, und gewifs hatte die erste Berührung der Ränder einige Sekunden früher schon statt gefunden.

Um $9^u\ 57'\ 19''$ trat der Mond mit den Anfang des Kerns des grofsen Sonnenflecken in Berührung, und um $10^u\ 1'\ 6''$ mit dem gröfsern der ihm folgenden kleinen (dem vorletzten).

Um $11^u\ 12'\ 9''$ trat der Kern des grofsen Flecken ganz unterm Monde hervor, um $11^u\ 15'\ 59''$ eben so gedachter kleinerer.

Das Ende der Finsternifs wurde von 4 Personen beobachtet. Ich sah das Ende der Finsternifs 2 Sekunden später als zwei Mitbeobachter an minder starken, obgleich guten, Fernröhren es durch ihren Ausruf angaben, demohnerachtet schätzten jene nach der Pendeluhr das Ende um $2''$ später, wahrscheinlich aus Irrung in der Schätzung der verflossenen Sekunden bis zum Moment, wo sie den Zeiger der Pendeluhr beobachteten. Ich setzte das Ende der Finsternifs $11^u\ 27'\ 55''$.

Der Herr Geh. Reg.-Rath **Behrnauer**, welcher mit einem 30zölligen sehr guten Frauenhoferischen Achromaten beobachtete, gab das Ende nach der Pendeluhr $11^u\ 26'\ 56'',4$ an.

Bald Nachmittags nach der Finsternifs nahm ich mit einem, als Vertikal-Wiederholungskreis, aufgestellten Reichenbachischen 8zölligen Theodoliten eine zweifache Sonnenzenithdistanz, welche nach genauer Berechnung gab, dafs die Uhr $3'\ 22''$ gegen mittlere Zeit zurück war. Am Abend desselben Tages gaben Beobachtungen von α Orionis mit einem Lenoir'schen Vervielfältigungskreise, dafs die Uhr $3'\ 21'',9$ zu wenig gegen mittlere Zeit gewiesen hatte, nur $0'',1$ von der Angabe des Theodoliten verschieden. An folgenden Tagen bestätigten übereinstimmende Sonnenhöhen, an einem Cary'schen Kreise beobachtet, dies Resultat vollkommen. Der Gang der Uhr $1'',6$ täglich voreilend, war bekannt und ist sehr beständig.

Demnach wäre in der Universität in Berlin, 360 rheinl. Fufs östlicher und 280 Fufs südlicher als die Sternwarte, der Anfang der Finsternifs gesehen worden, $9^u\ 5'\ 42''$ mittl. ⊙ Zeit, das Ende $11^u\ 31'\ \left.\begin{matrix}17\\18,4\end{matrix}\right\}$

Das Ende verdient Zutrauen. Der Anfang aber darf wohl, wie bemerkt, höchstens zu $9^u\ 5'\ 40''$ angenommen werden.

Die Lichtabnahme während der Finsternifs war sehr merklich. Das Thermometer, der Sonne ausgesetzt, sank während der Finsternifs 3 Grad Fahrenheit, von 26° auf 23° herab.

Abhandlungen

der

philosophischen Klasse

der

Königlich-Preussischen

Akademie der Wissenschaften

aus

den Jahren 1816—1817.

Berlin
in der Realschul-Buchhandlung.
1819.

I n h a l t.

1*

Sur

la législation de la Presse.

Par Mr. Ancillon *).

Idées générales.

Etat de la Question.

La pensée, aussi indépendante que l'âme elle-même, est aussi ignorée, aussi invisible, aussi mystérieuse qu'elle. Quand on parle de la liberté de penser, on parle donc de la liberté de parler et d'écrire. Ces deux choses sont plus identiques qu'on ne le croit communnément. Pour bien penser, il faut pouvoir et savoir parler. Sans expression et sans communication quelconque, la pensée meurt en naissant, ou ne se développe que d'une manière imparfaite. Le besoin et le désir de communiquer ses pensées, les produisent et les multiplient. Les pensées des autres font jaillir les nôtres du sein de l'obscurité, le frottement des esprits les provoque, la contradiction les anime, l'émulation les enflamme. La nécessité de les énoncer d'une manière frappante, lumineuse, précise, leur donne de la netteté, de la justesse, de la force, toutes les qualités qui leur manqueroient, si elles restoient ensevelies dans le sein de l'âme.

L'imprimerie ne doit être regardée que comme un moyen de communication de la pensée, plus prompt, plus étendu, et d'une activité plus

*) Lu le 14. mars 1816.

grande que tous ceux qui avoient été connus jusqu'à elle. Si les discours peuvent égarer et séduire les esprits, prêter au mensonge les couleurs de la vérité, et pallier l'erreur à force de sophismes; si les discours peuvent allumer les passions, exciter l'enthousiasme et même le fanatisme, les écrits ne le peuvent pas moins et produisent les mêmes effets, dans une période donnée, sur une foule d'hommes placés à une grande distance les uns des autres. Sans doute frappant à la fois plusieurs sens, les oreilles par les paroles, les yeux par l'expression des traits, l'attitude du corps et les mouvemens du geste, les discours produisent une impression instantanée plus forte; mais si elle est plus vive, elle est d'une autr côté moins durable; les paroles s'envolent facilement, les discours sont combattus, réfutés, contre-balancés par d'autres discours.

Au contraire, les écrits font une impression plus lente, mais plus profonde; l'écrivain inspire plus de confiance que l'orateur ou le parleur, précisément parce que dans la règle nous ne le connoissons pas; il paroît plus calme, plus réfléchi, plus impartial; le lecteur l'est également plus que l'auditeur. L'écrit reste, on peut prolonger l'impression qu'on en a reçue, car on peut y revenir et le relire. Un livre parle seul, il a toujours raison, car on n'entend pas son adversaire qui soutient les thèses opposées aux siennes. Un livre faux fait donc plus de mal qu'un discours faux, à moins que le lecteur ne soit parfaitement en état de le juger, de le réfuter, de le refaire. Cependant, aucun gouvernement ne permettra au premier-venu de tenir des discours quelconques sur les personnes, l'église ou l'état dans la place publique, ou dans des endroits publics; peut-il, doit-il donc permettre au premier écrivain bénévole ou malévole d'imprimer ce qui lui plaira sur les mêmes objets?

La faculté d'énoncer ses idées et ses sentimens est une faculté naturelle. Mais comme toutes les facultés d'un être moral, elle doit reconnoître certaines bornes. Ici encore la liberté de tous limite les droits de chacun, les droits de chaque homme trouvent leur mesure et leur degré dans les droits de tous. Ici, encore, les droits d'un individu sont fondés sur des devoirs, qui leur servent en même tems de bornes.

Le droit d'énoncer ses idées et ses sentimens se fonde sur le devoir de se développer et sur celui de contribuer au développement des autres. Nous l'avons dit, l'expression est nécessaire à la pensée, pour que cette dernière ne meure pas en naissant; la communication et l'échange des pensées sont nécessaires, pour que la pensée ne traîne pas une existence précaire, et ne périsse pas de consomption, ce qui arriveroit infailliblement si elle étoit condamnée à tirer tout d'elle-même, et à se nourrir de sa propre substance. Sans l'expression, point de clarté, de netteté, de vie dans la pensée; sans communication, point de frottement, ni par conséquent de progrès vers la perfection.

Le droit d'énoncer librement ses pensées n'est pas un droit inaliénable ni absolu, auquel on ne puisse et ne doive jamais renoncer. Il est même des cas et des situations où sous le point de vue moral l'on manqueroit a ses devoirs, en disant ce que l'on pense. Ce n'est donc qu'un droit relatif, c'est-à-dire un droit déterminé et limité par les relations dans lesquelels on se trouve.

Le droit d'énoncer librement ses pensées, sauf les restrictions que la morale y met, est un droit qui résulte de la notion d'homme. Le droit qui résulte de publier ses pensées est un droit social, car c'est un droit qui dérive des moyens de publication existans, ou qui suppose du moins l'existence de ces moyens. Comme ces moyens de publication n'existent que par la société, et dans la société, il est clair que ce droit est un droit social.

Si la société a le droit de restreindre ou d'étendre les droits naturels ou inséparables de la notion d'homme, conformément au but de l'ordre social, à plus forte raison peut-elle restreindre ou étendre un droit social qu'elle seule crée, entant qu'elle seule lui fournit les moyens d'application et d'exercice.

Le principe qui sert de base à toute la législation politique et civile, c'est le but de l'ordre social. Ce but est la garantie de la liberté, ou la sûreté. Sans une force coactive et protectrice il n'y a de liberté, ni pour l'état tout entier, ni pour les individus; et sans liberté, il n'y a plus pour l'homme de développement harmonique possible, c'est-à-dire que sans liberté l'homme cesse d'être homme.

Le développement de l'homme tout entier tient surtout au développement et à la culture de sa raison. L'objet de la raison est la vérité. La vérité ne peut naître que du mouvement des esprits et de leurs intimes communications.

Comme être intelligent, et en sa qualité de créature raisonnable' l'homme a droit à la vérité; il peut donc demander qu'on ne lui enlève pas les moyens d'y parvenir.

Il ne peut pas sans doute exiger que le gouvernement se charge de son instruction, car ce seroit oublier quelle est la nature du but de l'ordre social, ce seroit exagérer les obligations du gouvernement, et faire dépasser à ses droits toute espèce de mesure et de borne.

Un homme ne peut pas non plus exiger de ses semblables de lui dire et de lui communiquer tout ce qu'ils savent, et tout ce qu'ils croyent être la vérité; car ce seroit entreprendre sur leur liberté, et méconnoître leurs droits.

Mais tout homme a le droit de demander qu'on ne gêne pas les communications que les autres hommes veulent lui faire, ni celles qu'il veut leur faire à son tour, à moins qu'elles ne compromettent le but de l'ordre social, qui est la liberté générale, ou la sûreté. Au défaut d'une instruction positive, il peut exiger du gouvernement d'influer d'une manière négative sur son développement, en ne lui enlevant aucune des facilités légitimes et innocentes qui peuvent contribuer à ses progrès.

La question qu'il s'agit de traiter, est celle ci: La publication peut-elle compromettre la sûreté de l'état, ou celle des individus? Si elle le peut, il est clair que l'exercice du droit de publier ses idées, peut amener des délits qui seront des abus de ce droit précieux et sacré, et il sera d'obligation pour le gouvernement d'empêcher l'existence de ces délits.

Cette question analysée se résout en trois autres questions:

Y a-t-il de véritables délits de la presse, ou ces délits sont-ils véritablement pernicieux, et entraînent-ils des conséquences graves?

Ces délits peuvent-ils être déterminés avec précision, devenir l'objet d'une législation positive, et par conséquent empêchés?

Quels sont les meilleurs moyens de les empêcher? Est-ce en les prévenant par la censure, ou en les repriment par des lois pénales?

Ces trois questions ont été tour-à-tour décidées à l'affirmative, et à la négative. Essayons d'y répondre.

I. *Question. Y a-t-il des délits de la presse? y a-t-il des délits de ce genre véritablement pernicieux, et qui entraînent des conséquences graves?*

Des écrits imprimés peuvent compromettre la sûreté publique en attaquant les personnes, ou en attaquant les choses.

Ils peuvent attaquer les individus par des calomnies et des médisances publiques, ou contenir des provocations directes et indirectes contre les gouvernemens.

Ils peuvent attaquer les choses en attaquant les principes qui servent de base à l'église, et ceux qui sont le fondement de l'état, ou en corrompant les moeurs par des peintures licencieuses, et des tableaux dangereux.

Beaucoup d'écrivains prétendent que les attaques dirigées contre les individus, eussent-elles la forme de libelles, ne doivent, si elles sont calomnieuses et fausses, être payées que de mépris, et qu'elles sont aussi utiles que justes, si elles se trouvent conformes à la vérité. Le mensonge et l'imposture, disent-ils, meurent en naissant; d'autres écrits prennent fait et cause contre les écrits calomnieux et diffamatoires; ou bien l'accusation injuste tombe d'elle-même. Les dénonciations sont-elles fondées, il importe à l'ordre social qu'elles soient connues et publiques, afin que l'opinion en fasse justice.

Quelque spécieux que paroisse ce raisonnement, il n'est pas à l'épreuve de l'examen.

Pour croire que dans la règle, la calomnie tombe d'elle-même, il faudroit peu connoître le coeur humain. L'homme est en général, beaucoup plus porté à croire le mal que le bien, soit que l'amour-propre trouve son compte à cette manière de voir, soit que les tristes observations et les cruelles expériences que l'on fait sur les hommes en général, pour peu que l'on vive dans le monde, expliquent cette funeste disposition. D'ailleurs, il faut être juste; dans les faits que l'on présente au public, il est souvent bien difficile de distinguer la vérité du mensonge; les vertus sont secrètes; beaucoup de défauts et de vices le sont aussi. Il est un art perfide de donner aux calomnies les couleurs de la vérité, ou de mêler aux mensonges autant de vérité qu'il en faut pour leur faire changer de nature, et pour éblouir les yeux des lecteurs. Dans la règle, les réfutations produisent peu d'effet, elles trouvent le lecteur, ou prévenu, ou fatigué; et il est rare qu'on parvienne à mettre dans tout leur jour des preuves de fait, qui par leur nature même conservent toujours quelque chose de problématique.

Au défaut des calomnies, des médisances imprimées et publiques suffiront pour perdre un homme de réputation. On ira d'un oeil scrutateur, curieux, avide, tirer du silence et de l'obscurité de la vie privée d'un homme public, des secrets peu honorables, peut-être même honteux, et on les révélera avec tout l'art de la malignité à un public malin. Des révélations de ce genre sont-elles justes? Qui a le droit d'aller fouiller avec une avidité barbare dans le coeur, ou dans la conduite d'un homme, afin d'y découvrir et d'y dévoiler des torts plus ou moins graves, des défauts plus ou moins grands, des fautes plus ou moins condamnables? Qui a le droit de s'interposer entre sa conscience et lui pour le juger, entre sa conscience et Dieu pour le punir par le blâme et par la honte? Un citoyen est-il le justiciable du premier écrivain qui aura appris, ou vu dans ses actions des côtés foibles ou même vicieux? A-t-il l'obligation de le traîner devant son propre tribunal, et bientôt devant celui du public? S'il n'en a pas l'obligation, comment en auroit-il le droit? En supposant même qu'il pût être parfaitement instruit de toutes les circonstances qui expliquent les torts d'un homme, les adoucissent, ou les agravent, en lui accordant qu'il ne soit ni dans l'ignorance ni dans l'erreur, comment peut-il se croire autorisé à lui faire de gaieté de coeur le mal le plus cruel, le plus irréparable, et à le blesser mortellement dans la partie la plus sensible de son être? Des révélations de ce genre sont-elles utiles? Elles peuvent l'être, quand elles portent sur les fautes et les torts de l'homme public, comme homme public, lorsque ces torts sont avérés, palpables, graves, et qu'on ne peut avoir de doute ni sur leur certitude ni sur leur danger; mais quand elles portent sur les torts ou sur les fautes de l'homme privé, elles sont non seulement injustes, elles sont encore souverainement pernicieuses; car elles ôtent à un homme la plus précieuse de toutes les propriétés, elles ne font que réjouir les envieux, elles égayent les méchans aux dépens des foiblesses des gens de bien, enlevent aux hommes honnêtes la confiance dans la vertu, et donnent aux hommes bons, mais foibles, le désespoir ou le courage de la honte.

Le gouvernement qui protège et défend les droits de chaque citoyen sur sa vie, sa liberté et ses propriétés, doit-il exposer la réputation des citoyens, le bien le plus difficile à acquérir, à conserver, à recouvrer, aux attaques de la mauvaise-foi, de l'ignorance et des passions? Qui pourroit l'affirmer sans prouver qu'il a une façon de penser assez basse et assez ignoble pour ne pas se soucier de sa réputation, ou qu'il connoît assez peu le monde, et les hommes, pour s'imaginer que les satires et les libelles ne sont pas dangereux, parce qu'ils peuvent être ou réfutés, ou condamnés et punis.

Les attaques dirigées contre la personne des souverains, les critiques ou amères et violentes, ou plaisantes et comiques de leur caractère, de leurs actions, de leurs principes, des détails de leur vie publique et privée, sont encore, et plus injustes et plus dangereuses.

Le respect pour la personne des souverains est le principal ressort de leur autorité. Leur force physique est impuissante, ou même nulle, quand la force morale leur est enlevée. Ainsi le ton du sarcasme, ou celui de la dérision, ne peut jamais être permis vis-à-vis d'eux. L'histoire est leur tribunal, et non la critique du jour; la postérité est leur juge.

On peut, et l'on doit même éclairer par des écrits les actions et les opérations des souverains et des gouvernemens; mais le ton de ces écrits doit être décent, mesuré, noble. Souvent on ne peut pas éclairer les mesures des princes, sans paroître les critiquer; on ne peut pas établir les vrais principes, sans condamner ceux qu'ils suivent. Dès que des ouvrages de ce genre et de cet ordre ont le caractère calme, sérieux, réfléchi qui leur convient, tout prince, digne de son rang, doit non seulement les permettre, il doit les désirer et les demander.

Sans doute, il est rare que ces critiques des gouvernemens soient faites avec connoissance de cause. Ordinairement, ceux qui les écrivent sont des théoriciens sans pratique, ou des praticiens sans théorie, des hommes qui jugent de l'ensemble par quelques détails, ou qui ne connoissant aucun détail, n'ont qu'une vue générale, et par conséquent fausse, de l'ensemble, des hommes qui appliquent à l'intérêt de l'état la mesure de leur intérêt personnel, et qui crient que tout est perdu, dès qu'ils doivent perdre quelque chose. Il n'y a rien de plus difficile que de juger les opérations du gouvernement, pour peu qu'il y ait de la suite et de l'ensemble dans ses mesures. Pour cet effet, ce n'est pas sur un des points de la circonférence, mais dans le centre qu'il faut être placé, soit qu'on s'y trouve par l'éminence de son rang, soit qu'on s'y mette par la puissance du talent et du génie.

Mais tout en accordant que des jugemens sains, réfléchis, approfondis, sur les choses et sur les personnes, pensés avec force, exprimés avec modération, sont un véritable bienfait pour un gouvernement ami du bien et de la vérité, en supposant même la plupart des jugemens ayent ces caractères, un état quelconque ne pourroit pas exiger des autres gouvernemens de tolérer la liberté des écrivains qui se permettent de prononcer sur leurs opérations, et de dénoncer à l'opinion publique leurs défauts et leurs fausses mesures. Ces gouvernemens auroient tort, j'en conviens, de vouloir se soustraire à un examen impartial et réfléchi; mais nous aurions plus tort encore de vouloir les en punir, ou de prétendre les forcer à des maximes plus libérales.

Si donc nous permettons qu'il paroisse, chez nous, des écrits dirigés contre eux, ils s'en plaindront hautement et nous en demanderont justice. Nous ne pourrons leur faire droit qu'en punissant les coupables, nous serons même obligés d'établir des moyens de police, afin de prévenir des délits du même genre. Si nous ne le faisons pas, on nous dira qu'on l'exige, et nous serons forcés de le faire. Si nous ne le faisons pas, les puissances que nous aurons irritées par nos refus, ne nous déclareront pas la guerre; mais elles et leurs ministres conserveront contre nous une animosité secrète, dont les individus, dans leurs rapports particuliers, et surtout dans leurs relations commerciales, seront les premières victimes.

On alléguera l'exemple de l'Angleterre, où tout s'imprime sur les choses et sur les personnes, sans restriction comme sans ménagement, et où les puissances étrangères ne sont pas plus épargnées que le gouvernement Anglois lui-même. Mais les Anglois sont en possession de cette liberté, ou de cette licence; les souverains sont accoutumés aux attaques intempestives ou indécentes de leurs écrivains. Il est douteux qu'ils accordent hautement les mêmes priviléges à d'autres. Le grand nombre de gazettes qui paroissent dans le sens de l'opposition, ou dans celui du gouvernement, empêche qu'un article ne fasse grande sensation, et le contre-poison s'y trouve toujours à côté du poison. L'esprit des Anglois est réfléchi, leur caractère calme et froid, leur imagination et leur sensibilité sont dans la dépendance de leur raison; ainsi il est plus difficile de les séduire, de les égarer, de les enflammer, de les émouvoir que tout autre peuple; d'ailleurs, il y existe un moyen légal d'éclairer l'opinion, et l'opinion y a un organe légal, c'est le parlement; ainsi il y a moins d'humeurs en fermentation dans le corps politique, et elles s'écoulent et se dissipent par des voies organiques. De plus, quand il s'agit des personnes, on peut dire que la licence de la presse a tellement amené le mépris de la presse, qu'on ne s'occupe pas plus des jugemens diffamatoires répandus dans les papiers publics que des carricatures étalées sur le Strand ou dans Pall-mall. On s'en amuse, on jouit de l'esprit et de la manière, et on n'y croit pas. Tandis que dans d'autres

pays

pays le peuple dit: C'est imprimé, c'est donc vrai, il y a beaucoup de gens en Angleterre qui disent: C'est faux, car c'est imprimé. Enfin les lois sur les délits de la presse sont peut-être en Angleterre aussi vagues qu'ailleurs. Ce vice tient partout à l'objet même de ces lois. Mais en Angleterre ce vice trouve son correctif dans les formes judiciaires. Les procès de ce genre sont aussi du ressort des jurés, qui à la fois ici, législateurs et juges supplient au vice de la législation par une espèce de tact moral qui les guide surement, quand l'opinion publique égarée ne les égare pas eux mêmes.

Les autres abus ou délits de la presse consistent dans des attaques sur les chosses, c'est-à-dire contre les principes, les maximes et les moeurs.

La vie morale des états repose sur les moeurs, les moeurs tiennent aux principes, aux habitudes et aux lois. Prêcher une doctrine qui attaque les principes de la morale et de la religion, ébranler les maximes qui ont donné naissance aux habitudes, ou que les habitudes ont fait passer dans la conscience du peuple, affoiblir l'autorité des lois en les décréditant, et les décréditer en leur opposant un idéal chimérique, ou en niant la légitimité du pouvoir de qui elles émanent, c'est corrompre le peuple, décomposer l'état, et y introduire un principe de dissolution. Inoculer à des âmes pures, par des peintures licencieuses, l'idée du mal qui leur étoit inconnue, et le goût du mal qui leur étoit étranger, échauffer l'imagination, allumer les sens des lecteurs par des tableaux que l'art ne sert qu'à rendre plus dangereux, et ce qui est plus dangereux encore, élever une espèce de philosophie du libertinage, énoncer et répandre des maximes aussi séduisantes que perverses, c'est empoisonner la source des vertus, c'est énerver les âmes, allanguir l'intelligence et paralyser la volonté.

Ainsi, il y a des délits de la presse contre les choses, parce qu'il y a des attaques: contre les principes qui entretiennent dans l'ordre politique la vie intellectuelle et morale: contre les habitudes qui assurent la tranquillité de l'état et en régularisent le mouvement: contre les lois qui contiennent les passions féroces, et qui doivent une grande partie de leur force à l'opinion: contre les moeurs, sans lesquelles les lois sont impuissantes. Ces délits menacent et compromettent les propriétés les plus précieuses, et il seroit sans doute à désirer que l'on pût les empêcher et les prévenir.

On dira, que ces prétendus délits n'en sont point, ou qu'on s'exagère leur gravité et leur danger. On n'ébranle les principes que chez ceux qui ont la tête foible, ajoutera-t-on, ou l'on n'ébranle que des principes qui n'en sont point, et qui ont usurpé ce nom; les véritables principes sont inébranlables; ils résistent à tout, et triomphent de tout. Notre sainte Religion ne seroit pas la véritable, si l'on pouvoit lui donner les couleurs de l'erreur. La morale ne seroit pas nécessaire, et il seroit faux qu'elle fût gravée dans les consciences, si l'on pouvoit l'enlever à l'homme et l'effacer de son âme. Un bon gouvernement ne craint pas qu'on révoque sa légitimité en doute, ses titres sont dans le bien qu'il fait, et dans la reconnoissance publique; une législation raisonnable et sage ne redoute pas l'examen, et ceux qui essaieroient de la décréditer se décréditeroient eux-mêmes. Les ouvrages licencieux ne corrompent que les hommes qui étoient déjà corrompus; ceux qui ne le sont pas, évitent les ouvrages de ce genre par une sorte d'instinct, ou les rejettent bientôt avec horreur et avec dégoût.

Vains sophismes! les têtes fortes et les esprits indépendans sont toujours en minorité dans le monde. Les principes sont inébranlables en eux-mêmes; mais ils ne le sont pas dans les têtes foibles, ou dans les esprits incertains et vacillans. Le vertige fait croire à celui dont il s'empare que tout tourne autour de lui, quoique tout reste immobile, et le vertige moral et intellectuel produit le même effet sur les hommes bornés ou ignorans, qui s'imaginent facilement qu'il n'y a point d'idée fixe, parce qu'eux-mêmes n'ont point de fixité dans la raison. Il en est de certaines vérités éternelles, comme des étoiles qui conservent toujours la même clarté, mais que les brouillards enveloppent, que les nuages couvrent, et qui sont quelquefois long-temps cachées à tous les yeux. On peut à force d'art obscurcir la vérité, faire prendre le change sur les idées les plus simples et les plus évidentes, présenter des difficultés comme des objections, fortifier les doutes, affoiblir les preuves, et substituer les sophismes aux raisonnemens.

La Religion qui a sa racine dans l'âme, bien plus que dans l'esprit et dans la raison, est encore bien plus exposée que les sciences, aux dangereux effets des abus de la presse. On peut la dessécher dans sa source en éteignant la sensibilité, et en lui faisant perdre ses nobles besoins, et cet instinct du vrai, cette intuition intérieure qui mènent plus loin que la raison. On peut rendre la Religion ridicule, quelque sainte et sublime qu'elle soit en elle-même, en l'associant à des idées qui lui sont tout-à-fait étrangères, et en formant, entr'elles et les dogmes religieux, des contrastes plus ou moins comiques. La vérité ne peut sans doute jamais être ridicule, si l'on ne sort pas d'elle-même; mais elle peut être rendue ridicule si on la met en rapport avec ce qui n'est pas elle. Or le ridicule étouffe dans l'âme l'amour de la vérité qui est plus précieux que la vérité elle-même.

On peut attaquer la morale, et lui porter les atteintes les plus cruelles, en dépravant les moeurs et par contre-coup les principes eux-mêmes; car du moment, où l'homme est intéressé à nier les principes, afin d'abriter ses désordres, et de se faire illusion sur lui-même, les principes conservent rarement leur pureté. On peut aussi corrompre les moeurs en affoiblissant l'empire des principes de la morale, et l'on affoiblit leur empire en incidentant sur leur évidence et leur certitude.

Les gouvernemens, fût-ce même les meilleurs, ne sont jamais tellement bons, qu'on ne puisse leur faire beaucoup de reproches, et leur remontrer des torts fondés. Un peuple n'est jamais tellement raisonnable et pur, qu'il ne se trouve chez lui des esprits mécontens et frondeurs par caractère, des hommes inquiets, turbulens, ambitieux, des pauvres qui voudroient devenir riches, des personnages obscurs qui voudroient sortir de leur obscurité, et qui accueilleront toujours bien les écrits dirigés contre l'autorité. Les lois et les ordonnances les plus parfaites, ne peuvent assurer le bien général qu'en froissant beaucoup d'intérêts particuliers, elles ne peuvent travailler pour l'avenir, qu'en paroissant quelquefois sacrifier le présent. Leur sagesse, plus elle est profonde, leur utilité, plus elle est réelle, ne sont pas faites pour être reconnues par tout le monde. Il y a tant de gens qui aiment mieux juger sans connoître, que connoître sans juger, et qui à force de donner leur opinion pour l'opinion publique, finissent trop souvent par donner à la seconde les caractères de la première! Un bon gouvernement pourra donc être méconnu, calomnié, décrédité, affoibli, menacé, bouleversé même par des écrits aussi pleins d'erreurs que de mensonges, mais qui couvrent les unes de tout l'éclat du talent, et masquent les autres par leur audace. Dans une société développée, où la vanité croit avec les lumières, où l'on confond l'indépendance des esprits avec le désordre des idées, comme on confond la liberté avec la licence, il y aura pour l'amour-propre de la foule plus d'attrait à critiquer les opérations du gouvernement qu'à les justifier; il y aura toujours plus de gloire populaire à être dans le parti de l'opposition que dans celui du gouvernement. Il peut même venir des temps où il paroîtra plus grand de détruire ce qui existe sous prétexte de ses abus, que de conserver ce qui existe par la raison de ses avantages, plus grand de refondre les institutions que de les corriger et de les polir, et de révolutionner l'ordre social que de le réformer.

Quant aux moeurs, qui sont le plus ferme appui des lois, quand elles pourroient conserver leur pureté et leur rectitude, lorsque les abus de la presse menacent, ou attaquent les principes qui leur servent de racine, la Religion qui est leur ressort vital, et les lois qui sont pour elles un frein ou un correctif, elles seroient encore exposées par la licence de la presse à des attaques directes. On a trop oublié aujourd'hui que les vertus publiques dépendent des vertus privées, que la pureté des moeurs est la sauve-garde de l'ordre et de la prospérité des familles, que c'est dans la première jeunesse qu'il faut entretenir et conserver cette pureté, qu'elle tient à l'ignorance du mal et à une imagination chaste et calme. Les tableaux du dérèglement et les peintures licencieuses allument les sens avant le temps, et leur donnant une activité précoce, nourrissent leurs feux impurs, rendent les désirs indépendans des besoins, et leur communiquent une telle violence qu'ils survivent aux forces après les avoir épuisées.

Il est donc incontestable que la presse peut enfanter des dangers aussi graves que nombreux, et que la liberté est ici, plus que partout ailleurs, voisine de la licence. Les abus de la liberté de la presse sont autant de délits contre l'état, et contre les particuliers, qu'il importe de prévenir.

Ici s'éleve une seconde question.

II. *Question. Ces délits peuvent-ils être déterminés d'une manière précise?*

Dans leur généralité, on ne sauroit nier les abus, les dangers, ni par conséquent les délits de la presse. Elevez-les dans la pensée, jusqu'à un degré considérable; imaginez-les, si ce n'est dans toute leur force, du moins graves et sérieux, et vous les distinguerez facilement, vous pourrez même les caractériser, vous parlerez de la licence des auteurs, et tout le monde vous entendra. Mais essayez de tracer une ligne de démarcation, nette, palpable, tranchante, entre la liberté et la licence, entre l'usage et l'abus; essayez de fixer le point où le premier commence, et où le second finit, et vous l'essayerez en vain, vous désespérerez de le faire d'après des principes arrêtés, vous ne pourrez vous défendre de l'arbitraire, et tantôt reculant, tantôt rapprochant la limite, étendant ou resserrant le cercle légal, vous vous trouverez alternativement avoir tout permis, ou tout prohibé.

En effet, au moyen de quel principe, ou de quelle notion, pourroit-on tracer d'une main ferme, en caractères distincts, le point où la liberté finit et où la licence commence?

Seroit-ce la vérité ou l'erreur? Permettra-t-on tout ce qui est vrai, soit pour les faits, soit pour les idées? Proscrira-t-on tout ce qui est faux? Mais ce seroit supposer qu'il y a un criterium certain, évident, incontestable de la vérité et de l'erreur? Ce seroit admettre que ce criterium se trouve toujours entre les mains du gouvernement, et que celui-ci peut en transmettre la connoissance, et en confier l'application à ceux qu'il charge de la censure. Ce seroit partir de l'idée qu'il existe un moment donné dans l'histoire d'un peuple, ou dans celle de l'espèce humaine, où l'on peut arrêter les comptes en fait de vérité et d'erreur, accuser le montant de la somme, et renoncer à de nouvelles spéculations, et à toute espèce de gain nouveau.

La vérité ne peut résulter que du frottement des idées, de l'opposition des théories de la lutte des opinions, de dépositions contraires ou contradictoires sur les mêmes faits. La vérité ne peut donc que gagner aux doutes, aux objections, aux attaques dirigées contre elle. Le mouvement est absolument nécessaire à ses progrès; elle se perdroit dans le repos des esprits, et sa marche progressive comme son empire, cesseroit avec les contradictions.

On dira qu'il est plus facile de juger de la vérité des faits que de celle des idées et des principes, que le gouvernement peut distinguer et proscrire les mensonges, s'il ne peut pas distinguer et proscrire les idées fausses. Quelquefois on peut avoir raison; mais, le plus souvent, il est peut-être plus difficile de posséder des caractères distinctifs de la vérité des faits, que de celle des idées. Pour juger de la seconde, chaque homme a sa raison; pour juger de la première, il faut une foule de données qu'il ne dépend pas de nous de nous procurer.

Enfin il est impossible de tracer une ligne de démarcation entre la vérité et l'erreur, parce que la vérité peut conduire à l'erreur comme l'erreur conduit à la vérité, parce qu'il y a de la vérité dans toutes les erreurs, comme il y a de l'erreur dans toutes les vérités.

Au défaut de la vérité et de l'erreur, seroit-ce le danger ou l'utilité des faits que l'on veut imprimer, et celles des idées que l'on veut mettre en circulation, qui doivent servir de coupelle au gouvernement pour distinguer l'or pur de l'alliage, ce qui peut être répandu parmi une nation, de ce qui ne peut jamais l'être sans de graves inconvéniens?

On dira que des vérités dangereuses valent mieux que des erreurs utiles, que l'intérêt de la vérité est le premier de tous pour un être raisonnable, que dans l'incertitude où nous sommes sur ce qui est d'une vérité réelle, nécessaire, universelle, et sur ce qui est d'une vérité apparente, relative, conditionnelle, le seul moyen de ne pas arrêter le développement de l'espèce humaine, est de laisser tout paroître et tout passer, afin que chacun puisse comparer, juger et prendre ce qui lui convient. On pourra même aller plus loin, et demander s'il y a des vérités dangereuses, et si la vérité, par son essence même, n'est, et ne doit pas être toujours utile.

Si vous prenez la totalité de l'espèce humaine, dans toute la durée des siècles, et sur tous les points du globe, vous aurez raison; toutes les vérités seront utiles, et toutes les erreurs seront dangereuses. Mais tout gouvernement doit, avant toutes choses, être national, et non cosmopolite. Ce n'est pas l'espèce humaine toute entière qui est l'objet de ses institutions et de ses lois; c'est tel ou tel fragment de l'espèce humaine, formant un peuple particulier, et une nation à part; quelque longues que soient, et doivent être les pensées d'un gouvernement, quand elles s'étendroient à l'avenir le plus éloigné, le présent doit toujours être à ses yeux de la plus haute importance, puisque le présent peut seul conduire à l'avenir. Or l'on ne sauroit nier que dans un moment, ou une période donnée, pour tel ou tel peuple, il ne puisse y avoir des idées contraires à l'ordre social, à la tranquillité de l'état, et à celle des individus, dont le gouvernement ne peut voir la publication sans inquiétude, et qu'il semble ne pouvoir permettre sans inconvénient.

Si vous considérez l'homme uniquement comme une intelligence, qui n'a d'autre destination que son développement intellectuel, et qui ne peut l'atteindre que par la possession de la vérité, il faut lui laisser une liberté entière de se mouvoir dans le champ des idées et des faits. Mais le développement de l'intelligence, quelque attention qu'il mérite, ne mérite pas une attention exclusive. L'intelligence n'est jamais qu'un des côtés de la nature humaine. La volonté, et tout le système de facultés, de sentimens, d'affections qu'elle tient dans sa dépendance, sur lequel elle influe, et qui à son tour influe sur elle, sont un objet bien plus important encore. C'est le caractère de la volonté, bien plus que celui de l'intelligence, qui décide du caractère de l'homme tout entier. Ses passions, ses vertus, ses habitudes, sont les garants du respect qu'il aura dans la société pour ses devoirs, et pour les droits de ses concitoyens. C'est sous le rapport de l'influence que les écrits et les livres peuvent exercer sur les actions de l'homme, qu'ils intéressent le gouvernement, et qu'ils peuvent provoquer ses sollicitudes.

Ainsi admettons, qu'il y ait des vérités utiles et des vérités dangereuses, admettons encore que la conviction de cette utilité, ou de ce danger, doive seul déterminer le gouvernement à les répandre, ou à les prescrire, à favoriser, ou à entraver leur publication, nous ne serons pas beaucoup plus avancés dans la question qui nous occupe.

Comment déterminer quelles sont les vérités utiles et les vérités dangereuses? Comment les distinguer et les reconnoître d'avance à des caractères fixes et certains? Comment tracer une ligne de démarcation nette et sûre entre les unes et les autres? La même difficulté qui nous a empêchés de séparer la vérité de l'erreur, ne reparoît-elle pas dans toute sa force?

L'utilité, et le danger des idées, ne tient pas à leur nature intime, mais à la manière dont les hommes les saisissent et les modifient. Tout est ici relatif et transitoire. Il n'y a rien d'absolu, de général, de permanent. Tout dépend des circonstances, des localités, des dispositions d'un peuple, dans un moment donné. Il est toujours difficile de connoître à fond les détails, et de se faire une juste idée des besoins d'une nation; mais pour les gouvernemens la chose est presque impossible; ils sont toujours trop loin du peuple; ils lui sont trop étrangers pour l'observer, l'apprécier, le juger. La difficulté augmente pour eux, quand il s'agit de distinguer et de décider ce qui convient au peuple, relativement à la circulation de telles ou telles idées. Toutes les idées peuvent devenir dangereuses, pour les esprits ignorans, ou superficiels, ou faux, qui n'approfondissent et ne digèrent rien, pour les coeurs corrompus et dépravés, qui tirent du poison de tout. Rien n'est dangereux pour les têtes saines, fortes, logiques, qni embrassent un vaste horizon, et qui à une grande hauteur, jugênt les choses et les hommes, pour des âmes pures, nobles, élevées, qui sont inaccessibles aux passions personnelles, et qui consultent plus volontiers les principes que leur intérêt. Dans de certaines époques d'effervescence et de fermentation, où les matières combustibles étant réunies, une étincelle peut produire un grand embrasement, toutes les idées neuves et hardies sont dangereuses. Rien n'est dangereux dans d'autres périodes, où les esprits sont calmes et réfléchis, où le gouvernement est assis sur des bases larges et solides, où une nation a joui d'une longue paix et d'un long bonheur.

Le législateur sera donc également embarrassé de déterminer avec précision les délits de la presse d'après des idées fixes et des principes certains, soit qu'il prenne pour règle de ses prohibitions l'utilité et le danger des écrits et des livres, ou leur vérité et leur fausseté. Il aura beau faire, il n'évitera pas l'arbitraire; or c'est l'arbitraire que tout législateur digne de ce nom veut corriger, prévenir, empêcher. Les lois doivent faire disparoître l'arbitraire, et ce n'est pas l'arbitraire qui doit présider à la confection des lois.

Sans doute il en est de cette matière comme de bien d'autres, où il est difficile, j'ai presque dit impossible, de déterminer les quantités, de préciser les degrés, de poser les limites entre le bien et le mal. On ne sauroit dire avec une exactitude rigoureuse, où l'un finit et où l'autre commence; cependant on les distingue facilement en masse. On énoncera, de manière à ce que personne ne s'y méprenne, leur maximum et leur minimum; mais entre ces deux poles, les discours, les actions, les personnes n'offriront que des quantités variables, ou plutôt inassignables, dans un état de fluidité, de croissance et de décroissance continuelles; elles s'approcheront alternativement de l'un et de l'autre, et paroîtront tour-à-tour dangereuses, utiles ou indifférentes. Au milieu de cette fluctuation, le législateur, à qui des approximations vagues ne sauroient suffire, essaiera vainement de saisir des caractères fixes, qui lui permettent de classer, et de déterminer avec précision, les délits de la presse.

III. *Ques-*

III. *Question. Quels sont les meilleurs moyens d'empêcher ces délits? Est-ce en les prévenant par la censure, ou en les réprimant par des lois pénales?*

Il y a deux moyens principaux d'empêcher, dans l'ordre social, les délits qui menacent la sûreté publique. L'un est d'employer le pouvoir, la vigilance, la sévérité des autorités publiques pour prévenir la naissance de ces délits, et d'arrêter le bras avant qu'il agisse et qu'il commette le désordre. L'autre est de punir les délits avec une promptitude, une impartialité, une rigueur, telles que la crainte d'encourir l'animadversion des lois, contienne ou paralyse les passions qui seroient tentées de faire le mal, et leur ôte jusqu'au désir de le faire, en leur enlevant l'espoir de l'impunité.

Le premier de ces moyens est: la police, qui empêche les crimes en les prévenant; le second, la justice, qui les empêche en les punissant.

Quel que soit l'ordre d'actions sur lequel la police porte, et quelle que soit son organisation, la police a toujours, plus ou moins, deux grands défauts, qui la rendent odieuse, soit à la masse du peuple, soit à la partie éclairée de la nation. Dans la règle elle entreprend beaucoup sur la liberté, ou sur l'opinion qu'un peuple a de sa liberté, et elle est toujours arbitraire.

Quand la police n'emploieroit dans son administration aucun moyen illicite, elle seroit toujours un surveillant incommode. Cette puissance vous empêche de marcher, de crainte que vous ne tombiez; sous prétexte de vous protéger, elle peut facilement vous opprimer. Instituée pour éloigner tous les dangers qui menacent votre sûreté et votre liberté, elle peut compromettre l'une et l'autre, et devenir elle-même le plus grand de tous les dangers.

D'ailleurs, comme la police a pour but d'écarter et d'éloigner tous les dangers, et qu'il n'y a rien de plus vague, de plus indéfini, de plus relatif que l'idée de danger, elle ne marche presque jamais uniquement appuyée sur des lois générales; mais elle a une foule de petites maximes locales et individuelles, de mesures particulières prises de cas particuliers, mesures qui paroissent toujours arbitraires, lors même qu'elles ne le sont pas, et qui inspirent toujours la plus grande défiance, ou la plus grande incertitude.

De là vient que dans tous les pays jaloux de la liberté, et sous tous les gouvernemens amis des lois, on resserre le cercle d'activité de la police, on restreint son autorité, on limite ses droits, dans la ferme conviction que la perfection de la police ne seroit que la perfection du despotisme, qu'il vaut mieux sauver la liberté fût-ce en compromettant un peu la sûreté, que de sauver la sûreté aux dépens de la liberté, et qu'il est infiniment préférable pour le bonheur, le perfectionnement et la force vitale d'un état, de s'exposer, ou d'exposer les particuliers à quelque danger, que d'empêcher le jeu des forces par des précautions excessives.

De là vient que dans tous les états bien gouvernés, on aime mieux gouverner par la justice que de gouverner par la police, assurer l'ordre public en punissant les actions qui le troublent, et en exerçant une justice impartiale, éclairée, égale pour tous, que d'essayer de les prévenir en entrelaçant les mille bras du polype de la police dans toutes les ramifications de la société.

S'agit-il des délits de la presse qui attaquent les propriétés morales, soit des individus, soit de l'état tout entier, tantôt la censure qui est la police des auteurs et des livres, doit prévenir les délits de ce genre en les empêchant de naître, tantôt les tribunaux sont chargés de les prévenir en les punissant.

Si la police, chargée d'écarter les dangers dont nous menacent les forces physiques de la nature, et les actions physiques de nos semblables, entreprend toujours trop sur la liberté, et tombe toujours dans les mesures arbitraires, à plus forte raison la police des livres pourra-t-elle facilement devenir le plus grand ennemi du développement des esprits, un véritable système prohibitif, confié à un certain nombre de douaniers de la pensée, l'arbitraire personnifié.

Tout dépendra sans doute des qualités personnelles de ceux que l'on chargera de cette importante magistrature, de l'esprit du gouvernement qui leur remettra ce pouvoir dangereux, et des instructions qu'on saura leur donner. Voilà ce qu'on ne cesse de répéter. Mais cette manière de résoudre la question, et de lever la difficulté, ne le fait qu'en apparence.

Le caractère des censeurs, soit celui de leur esprit, ou celui de leurs principes, pourra sans doute rendre leur métier moins difficile et moins dangereux. Dans chaque cas donné, le jugement du censeur, éclairé par l'observation et l'expérience, prononcera peut-être avec autant de justesse que de promptitude, et quand il ne pourroit se rendre raison de ce jugement, une espèce de tact, aussi sûr qu'indéfinissable, lui tiendroit lieu d'un jugement réfléchi; mais il est difficile de rencontrer des hommes de ce tact exquis, difficile de saisir, de reconnoître, d'apprécier ce talent, plus difficile encore de persuader à la partie éclairée de la nation que ces qualités résident en effet dans ceux que l'on choisit pour juger du danger ou de l'utilité d'un ouvrage. Quel que soit le caractère intellectuel et moral des censeurs, ils paroîtront toujours trop sévères, ou trop faciles; ils encourront toujours l'animadversion du gouvernement, ou celle des auteurs et du public; ils flotteront toujours entre le trop, et le trop peu; ils ne pourront se défendre, ni d'une certaine timidité, ni de la lassitude, de l'humeur, de l'impatience; plus ils auront de lumières et de principes, et plus ils auront d'éloignement pour un métier qu'on paroît toujours exercer d'une façon arbitraire.

Il est facile de couler la censure à fond, et de prouver que les délits de la presse sont moins faits que tous les autres pour être les objets d'une police particulière.

Mais ceux qui la proscrivent, veulent lui substituer les tribunaux. Convaincus qu'on ne peut, sans le plus grand danger, prévenir les délits de la presse, en empêchant leur naissance, ils se flattent de les prévenir en les punissant.

Ici je les arrête, et je prétends que cette seconde manière de résoudre le problème, plonge dans les mêmes difficultés que la première.

La censure est souverainement dangereuse, parce qu'on ne sauroit en soumettre l'exercice à des règles fixes; mais la législation de la presse marchera aussi toujours au hasard. L'arbitraire en est inséparable, parce qu'on essaieroit en vain de tracer la ligne de démarcation entre la licence et la liberté, l'abus et l'usage de la presse. Cette ligne de démarcation supposeroit un principe directeur, et dans cette matière, il n'y en a point.

Si la législation de la presse étoit possible, il seroit aussi non-seulement possible, mais nécessaire d'appliquer ces lois aux ouvrages manuscrits, et de les donner en forme d'instructions aux censeurs, afin de prévenir les délits de ce genre, comme on prévient ceux qui menacent les propriétés ou la vie des citoyens. Alors on ne seroit plus dans le cas de dire simplement aux censeurs de laisser passer tout ce qui n'est pas contraire à la

Religion, aux moeurs, au gouvernement, à la réputation individuelle: instructions avec lesquelles on pourra tout défendre, ou tout permettre. Ici, par crainte de la licence, on proscrira même une liberté honnête; là, sous le nom de liberté, on tolèrera la licence.

Mais si une pareille législation, qui traceroit une ligne de démarcation entre les vérités utiles et les vérités dangereuses, est impossible, faute de principes directeurs, les tribunaux ne pourront jamais faire justice des délits de la presse, ils manqueront toujours de lois positives qui assignent à ces délits des caractères distinctifs et certains. On ne pourra jamais donner aux juges que des lois arbitraires, c'est-à-dire des lois qui érigeront en principe le défaut de principes, qui elles-mêmes, vagues et indéterminées, permettront aux juges de tout condamner, ou de tout absoudre, et les rendront ou malheureux ou coupables.

D'ailleurs, si l'on veut prévenir les délits de la presse, en les dénonçant, les accusant, les jugeant, les punissant, il résultera encore de cette forme des inconvéniens graves, particuliers à ce mode.

S'agit-il d'écrits diffamatoires contre les individus, ou contre le gouvernement, en supposant même qu'on pû déterminer la ligne où finit la critique juste et honnête, et ou commence le libelle, le point où le ton s'écartant de la retenue et de la décence, devient indécent, le procès ne fera jamais qu'augmenter l'éclat, le scandale, la prostitution. L'avocat de l'accusé, pour peu qu'il soit habile ou hardi, saisira cette occasion pour répandre à pleines mains sur l'accusateur, l'ignominie et le ridicule. Mettez que l'accusé soit convaincu de calomnie et de diffamation, et qu'il soit puni en conséquence, la tache n'en restera pas moins à l'accusateur; l'arrêt qui le justifie ne sera jamais aussi répandu que le libelle qui l'accuse. Le fût-il, on dira toujours qu'il n'y a pas eu de preuves juridiques contre l'accusateur; mais qu'il y a eu de fortes présomptions morales contre lui, et que les faits dont il a porté plainte, et qui avoient été allégués contre lui, étoient vrais, quoiqu'ils ne pussent pas être prouvés.

S'agit-il de doctrines subversives de la Religion, de la morale, des moeurs, de l'ordre politique, le procès répandra le venin au lieu de le neutraliser. Les plaidoyers des avocats pleins de sophismes captieux, de questions épineuses, d'objections fondées, ou apparentes, feront des tribunaux des arènes philosophiques, où les auditeurs seront pervertis ou scandalisés, et dont les juges ne sortiront vainqueurs que par des coups d'autorité.

Conclusions, et projet d'un Réglement sur la Liberté de la presse.

C'est de l'existence de la liberté qu'il faut toujours partir dans la législation qui en doit assurer l'exercice. La liberté est une force primitive de la nature humaine; la loi ne la crée pas, mais elle la règle. Cette liberté étant, non la force exclusive d'un individu, mais étant la force de tous les individus de l'espèce humaine, une force commune à tous, et devant conserver ce caractère primitif, la liberté est toujours limitée et reconnoît certaines bornes. Ces bornes sont indiquées et déterminées par l'intérêt général; elles ne sont autre chose que les conditions du maintien de la liberté de tous; mais on doit toujours reconnoître et proclamer la liberté, avant d'en indiquer les limites.

1. Article. La presse est libre pour tous, sauf les restrictions que l'exercice de cette liberté exige, et que la sûreté générale indique.

Comme, dans cette matière, la législation a de la peine à trouver un principe universel et fixe, qui détermine les bornes de cette liberté, il faut lui laisser la plus grande latitude. Les difficultés que rencontrent toutes les lois de ce genre, doivent en restreindre extrêmement le nombre.

2. Article. Tous les livres proprement dits, c'est-à-dire tous les ouvrages qui ont plus de dix feuilles d'impression, sont exempts de toute espèce de surveillance, et affranchis de toute entrave; ils peuvent paroître librement, sans être astreints à aucune espèce de formalité.

Cet article est suffisamment motivé par une considération toute simple. C'est que, d'un côté, la publication libre des livres proprement dits, importe seul au progrès des sciences, et à la marche progressive de l'esprit humain, et que, de l'autre, les matières peuvent être censées approfondies dans les livres; or une matière approfondie, dans quelque esprit qu'elle le soit, n'est jamais dangereuse. Le prix des livres, le sérieux, l'attention, le temps qu'exige leur lecture, bornent extrêmement le nombre de leur lecteurs. Ces lecteurs appartiennent à la classe des hommes qui pensent; et pour ces hommes-là, il n'y a point de poison, parce qu'ils fixent et jugent avec connoissance de cause.

3. **Article.** Les journaux et les pamphlets, tous les écrits qui comptent moins de dix feuilles d'impression, sont soumis à la censure.

4. **Article.** Cette censure est confiée, dans la capitale et dans la ville principale de chaque province, à un Corps composé de trois Censeurs, qui décident à la pluralité des voix de l'imprimatur.

5. **Article.** Ces trois Censeurs sont toujours choisis pour deux ans, par le Ministére, sur une liste de six candidats, présentés, dans les villes où il y a une université, par l'université même, et dans celles où il n'y en a point, par le département de l'instruction publique.

Des lois précises et déterminées sur l'usage et l'abus de la presse étant impossibles, et les délits de la presse pouvant être, dans certaines circonstances, graves et dangereux, il faut en abandonner la décision au jugement et au tact des Censeurs. Ceci est sans contredit arbitraire. Afin de faire disparoître l'arbitraire autant que possible, il faut confier l'exercice de la censure à une espèce de tribunal, où plusieurs hommes s'éclairent, se contrôlent, et se tiennent mutuellement en respect; il faut que les écrivains et les gens de lettres soient jugés par leurs pairs. On ne sauroit étendre le principe d'une liberté entière aux journaux et aux pamphlets, parce que ce genre d'écrits trouve un public immense, et dans la règle extrêmement mixte, parce qu'ils deviennent facilement les arsenaux de la calomnie et de la médisance, et que les matières y sont presque toujours traitées de manière à surprendre, à séduire, à égarer les esprits. Le Tribunal de censure que nous établissons, amènera sans doute des délais dans la publication des écrits de cet ordre; mais peu importe dans la règle qu'ils paroissent huit jours plutôt, ou plus tard.

6. **Article.** Tous les trois mois, le Tribunal de censure fera au Ministére un rapport détaillé et motivé, sur les écrits auxquels on aura refusé de paroître, et tous les trois mois, le Tribunal de la censure publiera dans les affiches de la province la simple liste des écrits rejetés, sans nom d'auteur.

Cette espèce de contrôle du public, joint au contrôle véritable du Ministre, contribuera beaucoup à faire disparoître l'arbitraire.

7. **Article.** Il y aura une **Gazette Officielle**, dont le gouvernement répondra, et dans laquelle il pourra faire publier, soit les faits, soit les

les idées qu'il lui importe de faire parvenir à la connoissance du peuple.

8. **Article.** Toutes les autres gazettes seront libres de censure, sous la condition expresse que les gazetiers ne feront que rapporter, et raconter les faits, sans se permettre ni réflexions, ni raisonnemens sur les faits. Libres à eux de ne pas y renoncer; mais dans ce cas, comme ils n'écriroient pas une simple gazette, ils seroient soumis au Tribunal de la censure.

La Gazette Officielle, de laquelle seule le gouvernement répond, préviendra les plaintes et les réclamations des gouvernemens étrangers. Ce qui les préviendra encore plus, ce sera l'interdiction faite aux gazetiers non-officiels et non-censurés, de se permettre des réflexions, ou d'insérer dans leurs feuilles les réflexions des autres gazetiers; car c'est là que se trouve ordinairement le venin. Cette interdiction fera disparoître le danger des gazettes, sans leur enlever beaucoup de leur prix. Les raisonnemens ne sont pas du ressort des gazetiers; ils doivent mettre les lecteurs au fait des événemens, et les laisser juger eux-mêmes. Ces raisonnemens sont, par le lieu où ils se trouvent, et l'espace resserré qu'ils occupent, toujours, ou superficiels ou faux, et comme les gazettes sont presque l'unique lecture des artisans et des paysans, sans cette restriction, elles peuvent répandre l'erreur et la corruption avec la plus grande facilité, et devenir le véhicule de tous les genres de fanatisme.

Je sais bien qu'un gazetier d'esprit et de génie, pourroit éluder la loi qui lui interdit les raisonnemens en inventant des faits, ou en arrangeant les faits connus de manière à ce qu'ils seroient l'équivalent d'un raisonnement; mais on peut courir les risques de cette supposition. Ecrire une gazette est, dans la règle, un métier, et non un art. Or ce travail demanderoit un artiste; d'ailleurs, des faits controuvés seroient réfutés dans d'autres gazettes, ou démentis par l'événement; ils décréditeroient bientôt la feuille qui se les permettroit. Enfin, pour comprendre un artifice pareil, et deviner le mot d'une pareille énigme, il faut avoir une pénétration et une attention qui ne se rencontrent que rarement.

9. **Article.** Les tribunaux accepteront les plaintes contre les libelles, comme par le passé; ils instruiront contre les calomnies, et une peine prompte et sévère atteindra les calomniateurs.

La législation de la presse sera toujours imparfaite; faute d'un principe qui serve à déterminer avec précision les délits de ce genre, l'arbitraire en est inséparable, et ne peut en être banni: nous croyons l'avoir prouvé. Il est tout aussi difficile de donner sur cet objet des lois positives aux tribunaux, que des instructions positives aux censeurs. Mais comme on ne sauroit éviter tout-à-fait l'arbitraire, il faut du moins le restreindre autant que possible, en donnant à la liberté la plus grande latitude; il ne faut pas le reléguer dans les tribunaux, car l'arbitraire et la justice sont incompatibles. De là vient que nous ne réservons aux tribunaux, relativement aux délits de la presse, que les procès contre les libellistes calomniateurs. Sur ce point on peut faire une bonne loi positive, car on peut déterminer avec précision la calomnie. On peut aussi la prouver en mettant le calomniateur dans le cas de devoir, et de ne pouvoir prouver son mensonge. Par conséquent on peut la prévenir en la punissant sévérement.

Ueber

Ueber

die Auswanderungsverbote.

Von Herrn Schleiermacher *).

Fast überall finden wir sowol in der Lehre als in der Ausübung eine zwiefache Ansicht von der Leitung der Verhältnisse im Staat; die eine will überall die Thätigkeit der Regierung, und das Volk soll durch diese bevormundet und gelenkt werden; die andere will alles dem Volke selbst und der Freiheit der Einzelnen überlassen, die Regierung aber soll sich begnügen nur Störungen zu verhüten. Herrscht irgend eine von diesen Ansichten durchaus: so möchte man an dem politischen Leben eines solchen Staats verzweifeln. Denn ist alles der Freiheit der Einzelnen überlassen: so muſs man von einem Tage zum andern erwarten, daſs die ganze Masse in den Naturstand zurückkehre, und daſs mit Ausnahme der Rechtspflege die ganze Staatsform auf Urlaub werde geschickt werden; wenigstens wäre dies das natürlichste und vernünftigste bis etwa ein Krieg oder sonst eine allgemeine Noth einträte, da es dann ein leichtes sein würde die Beurlaubte oder ostracisirte wieder zurückzurufen. Umfaſst hingegen die Vormundschaft der Regierung alle wesentlichen Lebenszweige: so scheint der richtigen Einsicht und dem kräftigen Willen die im Volk verbreitet sind, wenn sie nicht ganz verschwendet sein sollen, keine andere Laufbahn angewiesen

*) Vorgelesen den 7. Juli 1817.

zu sein als der grofse Wettlauf um die Stellen in der Verwaltung. Diese Stellen werden, je mehr Einsicht und guter Wille zunehmen, um desto mehr müssen vervielfältigt werden, damit nichts Gutes unbenutzt bleibe; und kaum werden jene Kräfte aufser der Verwaltung noch irgendwo bleiben wollen, als etwa in denen Gewerben, welche unmittelbar mit ihrer Thätigkeit, wie die Geldhändler, der Verwaltung dienen können. Aber wie ist es, wenn sich Volk und Regierung in jene beiden Ansichten theilen? Will die Regierung bevormunden, das Volk aber frei sein, so müssen beständige Reibungen entstehen; und der beste Zustand einer mäfsigen Ruhe und Glückseligkeit möchte dann der sein, wenn beide Theile einander mit Höflichkeit zuvorkämen, die Regierung, als ihr höchstes Ziel ansehend das Volk ganz frei zu lassen, nicht eher eingriffe als wo sie gebeten würde, das Volk hingegen, sich glücklich fühlend in der Vormundschaft einer weisen Regierung, jede freie Thätigkeit für einen Raub hielte, wenn sie ihr nicht von der Regierung als ein Gesetz auferlegt würde.

Schon hieraus geht wol deutlich genug hervor, dafs beide Maximen eine gefährliche Einseitigkeit in sich tragen, und deshalb keine von beiden eine allgemeine Geltung haben kann. Ja ich möchte sagen, so gewifs beide nur eine relative Wahrheit haben, und gewisse Gegenstände unter gewissen Umständen die Anwendung der einen, andere aber und unter andern die Anwendung der andern erfordern: so gewifs wird man in der richtigen Auflösung irgend einer schwierigen Aufgabe der innern Staatskunst schon bedeutend vorgerückt sein, wenn man darüber auf dem reinen ist, unter welchen Umständen die Regierung eingreifen mufs, unter welchen aber sie den Gegenstand seinem natürlichen Verlauf überlassen darf.

Ein zu gewissen Zeiten besonders bedeutender an sich aber immer interessanter Punkt, und sehr geeignet das gesagte anschaulich zu machen, ist die Frage von der Auswanderungsfreiheit, bei welcher es genau betrachtet immer auf das Dasein des Staats unmittelbar ankommt, indem er durch jede Auswanderung doch einen integrirenden Bestandtheil verliert. Stellen wir in Bezug auf jene entgegengesetzten Ansichten die allgemeine Frage, Soll die Regierung diese Lust bevormunden oder ihr freien Lauf lassen: so finden wir uns immer in einer übeln Lage. Denn wenn ich die Frage stelle, Ist das noch ein Staat, der aus nicht freiwillig zusammenlebenden Menschen besteht? so muſs ich antworten, Das innerste Wesen des Staates werde freilich gefährdet, so oft eine Regierung die Auswanderungsfreiheit irgend beschränkt. Frage ich hingegen, Ist das noch ein Staat, wenn eine Masse anstatt lebendig und frisch zusammenzuhalten im Auseinanderlaufen begriffen ist? so muſs ich dann leider antworten, Daſs eben so die äuſsere Existenz eines Staates Preis gegeben ist, wenn die Regierung unbedingt und zu allen Zeiten die Trennung einzelner Glieder vom Ganzen gestattet. Daſs noch kein Staat auf diese Weise wirklich auseinandergegangen, oder nur wie durch ein zu starkes Blutlassen bedeutend und gefährlich geschwächt worden ist, und daſs, auch wo die Auswanderung nicht verboten ist, doch die ungemessene Mehrzahl freiwillig bleibt, mag beides wahr sein; aber keines von beiden kann berücksichtigt werden, wo es auf eine strenge Theorie ankommt: sondern diese wird sagen, weil doch beides möglich sei, so sei auch nur eine bedingte Antwort möglich, und man müsse daher untersuchen, unter welchen Umständen das Bleiben im Staat oder das Auswandern der Freiheit des Einzelnen anheim zu stellen sei, und unter welchen Umständen hingegen die Regierung hinzutreten müsse, um jenes zu gebieten und dieses zu verhindern.

Denken wir freilich daran, wie Platon, oder mag es auch ein anderer Sokratiker gewesen sein, im Kriton die Gesetze einführt die strenge Forderung aussprechend, daſs der Einzelne schuldig sei auch dem ungerechtesten Richterspruch sein Leben, wenn er es auch durch die leichteste Flucht retten könnte, zum Opfer zu bringen: so scheint uns freilich natürlich, daſs Staaten, welche die Auswanderungsfreiheit beschränken, so strenge Forderungen nicht machen dürfen, und daſs eine solche Hingebung nur verlangt werden kann, wenn wirklich, wie auch dort die Gesetze von sich rühmen, jedem Einzelnen frei steht ohne allen Verlust sich den Gesetzen und Verfahrungsweisen im Staat, wenn sie ihm nicht länger gefallen, durch Entfernung aus seinem Gebiet zu entziehn; und daſs also, je strenger der Charakter eines Staates sei, um desto ungehemmter auch die Auswanderung sein müsse. Allein wenn uns auf der andern Seite eben dort die Gesetze vorrechnen, welche Sorgfalt sie auf jeden Bürger von seiner Kindheit an verwendet haben, welchen oft, und noch mehr gilt das in unsern neueren Polizeistaaten, höchst mühsamen Schutz sie ihm angedeihen lassen, und wie jeder alles, was er erworben hat und zu erhalten im Stande ist, nur ihnen verdankt: so müssen wir wieder sagen, dafs solche Sorgfalt auf einen so ungewissen Besitz, wie ein erst heranwachsender Staatsbürger auch nach allen Schutzpocken immer noch ist, unausgesetzt zu verwenden vom Staate nur verlangt werden darf, sofern er sicher sein kann, dafs wenn er seine Schützlinge durch die Gefahren der Kindheit und der Jugend glücklich durchgebracht hat, er auch ungefährdet die Früchte ihres reiferen Lebens wirklich geniefsen werde. Und so möchten wir entscheiden, dafs ohne alle Rücksicht auf strengen oder milden Charakter jeder Staat um so gröfseres Recht habe alle Auswanderung zu verbieten, je mehr und sorgfältiger in ihm regiert wird. Allein ist es irgend zu erwarten, dafs hierüber Unterthanen und Regierung übereinstimmig sein werden? Wird nicht fast überall wo die Regierung auf ihre schon aufgewendete Thätigkeit hinweisend den Einspruch gegen die Auswanderung einlegen will, der Einzelne über den strengen Charakter der Regierung klagend die Freiheit der Auswanderung in Anspruch nehmen? Ist es nun unmöglich durch eine solche Entscheidung die nachtheiligen Reibungen zu vermeiden; gerathen unvermeidlich beide Theile in Zwiespalt: so müssen wir wol darauf zurückkommen, jenes als des wünschens würdigste zu finden, wenn jede Regierung grofsmüthig jedem Einzelnen, ohnerachtet dessen was er ihr schon schuldig geworden, die Freiheit anböte, und dafür jeder Einzelne dankbar von selbst das Gelübde einer ewigen Klausur thäte. Nur unerreichbar werden wir dieses wünschenswürdige finden, und nicht minder wunderlich würde uns dieses Verhältnifs erscheinen als der Zustand unter dem Kantischen Sittengesetz, wo niemand zwar für seine eigne Glückseligkeit sorgen darf, jeder aber desto strenger verpflichtet ist die des Andern zu befördern.

Dafs wir nun auf diesem Wege nicht weit gekommen sind, wird uns um so weniger Wunder nehmen, wenn wir bedenken, dafs wir von alterthümlichen und auf unsere Verhältnisse kaum ernsthaft anwendbaren Ideen ausgegangen sind. Haben wir aber wenigstens einen Blick in die Schwierigkeit gethan auf diesem Standpunkt eine Ausgleichung zu finden: so wird der Gedanke desto natürlicher sein sie höher hinaufwärts zu versuchen, und der Weg scheint in der That leicht und geebnet zu sein. Niemand verbietet ja auch das schlimmste nicht, wenn sich nirgends eine Lust zeigt es zu unternehmen. So schiene demnach die Aufgabe eigentlich die zu sein, dafür zu sorgen, daſs in den Unterthanen nirgend und nie die Lust entstehe auszuwandern, und eben deshalb auch die Regierung nirgend und nie bis zu dem Bedürfniſs kommen könne die Auswanderung zu verbieten. Wem fällt freilich hiebei nicht der groſsmüthige Gedanke jenes Alten ein, kein Gesetz geben zu wollen gegen den Vatermord! Denn wenn es doch nicht leicht eine Gesellschaft giebt, wo nicht dieser Fall einträte, und bisweilen auch das heiligste Band der Natur nachlieſse: so werden wir noch weniger erwarten dürfen, daſs es eine gebe, in welcher nicht das, wie groſs wir auch davon denken mögen, doch immer allgemeinere und losere Band, welches den einzelnen an die bürgerliche Gesellschaft bindet, so weit nachlieſse, daſs irgend eine natürliche oder unnatürliche Lust oder Unlust den Entschluſs hervorbrächte die Heimath mit einem andern Staat zu vertauschen. Wol! lassen wir denn ein weniges nach von unserer Forderung, und begnügen uns das für das glückselige und befriedigende zu halten, wenn der Staat jedes Auswangelüst nur als ein unnatürliches ansehn könne, und also jeden, der davon hingerissen wird, als einen im Grunde seines Lebens erkrankten und verdorbenen, an dem doch die frühere Sorge verschwendet und von ihm kein lebendiger und für die Erhaltung und Fortbildung des Ganzen folgenreicher Gehorsam zu erwarten sei. Denn um solcher willen ein eignes Verbot zu erlassen möchte eben so wenig der Mühe werth sein, als wir es loben, wenn die Freiheit der Einzelnen in den gewöhnlichsten Dingen des täglichen Lebens auf eine beschwerliche Weise gehemmt wird, um der entfernten Möglichkeit eines seltenen Unglücks vorzubeugen. Dieses Ziel scheint erreichbar, und wir wollen sehen unter welchen Umständen und Bedingungen wir dahin gelangen können.

Zuerst welche Vollkommenheit eines gemeinen Wesens gehört dazu, wenn es soll sagen können, wer ihm ursprünglich angehöre, der müsse sich in einem kranken widernatürlichen Zustande befinden, wenn ihn die Lust anwandele auszuwandern. Jeder, so muſs dann die Regierung sagen können, der in meinem Gebiet geboren und erzogen ist, findet auch in meinen Einrichtungen auf den verschiedenen Standpunkten. die er sich wählen kann, so sehr seine volle Genüge, er ist eines hinreichenden Spielraums für alle seine Kräfte so sicher, das gemeinsame Leben dient so reichlich seinem einzelnen um es emporzuheben, und sein einzelnes ist durch alles dieses so fest in das gemeinsame eingewachsen, daſs so lange er sich selbst gleich bleibt, und nicht durch irgend einen wunderbaren Zauber verwandelt wird, er nichts gröſseres wollen und sich nichts lieberes denken kann, als daſs er sich nur immer in und mit diesem Ganzen fortbewegen wolle. Unter solchen Umständen freilich kann eine Regierung das Auswandern nur als ein seltsames Gelüst ansehn, was sie ruhig kann gewähren lassen; denn weit entfernt die Fülle und den Zusammenhang eines solchen Ganzen zu stören wird der sich losreiſsende Eigensinn früher oder später sich selbst strafen. Allein wir dürfen uns nicht bergen, dies ist ein Zustand von Vollkommenheit, den die meisten Staaten vielleicht gar nicht erreichen, und auf dem sich selten einer lange erhalten kann. Eine vollkommne Regierung soll allerdings keine andern Gesetze geben, als welche den innern Verhältnissen des Volks gemäſs und aus gemeinsam gefühlten Bedürfnissen entsprungen sind, und soll diese Gesetze nicht anders als auf die volksmäſsigste die Freiheit jedes Einzelnen so wenig als möglich hemmende Art verwalten. Aber wie sehr müssen schon alle Spuren gewaltsamer Entstehung oder Umbildung der Gesellschaft verschwunden, wie genau die verschiedenen Stände mit einander verbunden, und wie reif über ihr wahres Interesse verständigt sein, wenn eine solche Vollkommenheit der Regierung möglich sein soll! Und ist sie auch erreicht, so entstehen nur allzuleicht in einem so vielseitig bewegten Leben, wie unser gegenwärtiges ist, Aenderungen der Verhältnisse, und es entwickeln sich neue Bedürfnisse, ehe die Regierung, die in dem geschäftigen Volksleben nicht unmittelbar begriffen ist, sie wahrnehmen kann; und dann wird es auch gewiſs nicht leicht an Ungeduldigen für fremden Reiz besonders empfänglichen fehlen, die von den gerade eingetretenen Unvollkommenheiten am stärksten getroffen die Neigung fühlen werden ihr Wohl anderwärts besser zu begründen. Der gewöhnliche Zustand also wird ein solcher sein, wo man weder die Auswanderungslust schlechthin für unnatürlich erklären, noch auch behaupten kann, sie könne kein solches Maaſs erreichen, in welchem sie für den Staat bedeutend genug wäre um die Gesetzgebung auf sie zu richten.

Allein wir können hiebei ehe wir weiter gehen eine ganz andere gewissermaßsen entgegengesetzte Betrachtung nicht umgehn. Nämlich wenn auf der einen Seite nur in einer ganz unsichern Ferne der Punkt liegt, wo die Auswanderung unnatürlich ist, und also gar kein Gegenstand der Aufmerksamkeit zu sein braucht: so sehen wir auf der andern Seite sehr deutlich und bestimmt einen Punkt, wo das Auswandern nothwendig war, wenn wir nur einen etwas weiteren Gesichtskreis nehmen und die Bedürfnisse des menschlichen Geschlechts im allgemeinen ins Auge fassen wollen. Denn wie verschieden man auch über den Ursprung desselben denkt: so hat doch noch niemand angenommen, daſs jeder einzelne Fleck der Erde Autochthonen erzeugt habe, und also ursprünglich aus sich selbst sei bevölkert worden; sondern in gar viele Gegenden müssen die Menschen aus anderen früher bewohnten eingewandert sein, aber gewiſs nur selten so, daſs ganze Völkerschaften die alten Wohnsitze verödet gelassen hätten, sondern einzelne Familien und Sippschaften sind ausgewandert, und haben sich von dem gröſsten Theil ihrer Genossen getrennt. Ein Prozeſs also ohne welchen der Mensch sich nicht auf der Erde verbreiten, ohne welchen er seine Bestimmung sie zu beherrschen nicht erfüllen konnte, kann unmöglich an und für sich unrecht sein; diese heilsame nothwendige Verbreitung darf nicht das Werk des Verbrechens und der Treulosigkeit gewesen sein müssen. Sondern was für das Ganze nothwendig war, das muſs auch da, wo es sich erzeugte, nicht nur natürlich, vielmehr auch erlaubt und rechtmäſsig gewesen sein. Wir müssen also wol zunächst sehen, worin dieser natürliche Auswanderungsprozeſs begründet ist.

Vor dem bürgerlichen Zustand leben die Menschen unter den einfachsten Verhältnissen in mäſsigen Gesellschaften instinktartig bei einander vermöge einer innern Zusammengehörigkeit und Verwandtschaft ohne ein bestimmtes Bewuſstsein ihrer gemeinsamen Geschichte oder ihrer besonderen Verhältnisse. Allein so einfach auch gröſstentheils dieser Zustand ist, und so wenig Bedürfnisse die Menschen in demselben kennen: so sind sie doch oft auch diese nicht zu befriedigen im Stande, sondern werden von wahrer Noth bedrängt, weil sie nicht gelernt haben die Kräfte der Natur in eine sichere Beziehung mit ihren Bedürfnissen zu bringen. Treten nun solche ungünstige Umstände ein, denen sie nicht gewachsen sind: so lernen sie entbehren, und sich noch mehr beschränken, wenn der Trieb des

Zusammenlebens und die Anhänglichkeit an den heimischen Ort in allen gleich stark ist; sie dienen der Noth bis entweder die Umstände sich ändern, oder bis sie durch die Noth selbst so weit zusammenschmelzen, daſs eben dadurch das Gleichgewicht zwischen ihren Bedürfnissen und den ihnen zu Gebote stehenden Naturkräften wieder hergestellt ist. Aber der Cohäsionstrieb, denn anders möchte ich ihn in diesem Zustande kaum nennen, muſs offenbar sehr stark sein um diese Prüfungen immer glücklich zu bestehen. Ist er minder stark in Einigen: so trennen sich diese von den übrigen, und suchen, um nicht mit ihnen unterzugehen, auf neuen Wohnplätzen die Befriedigung ihrer Bedürfnisse. Dies ist die ursprüngliche Auswanderung. Allein diese Erklärung ist näher betrachtet nicht hinreichend. Denn ist in dem einen Theil der Cohäsionstrieb schwächer: so heiſst ja das nichts anders, als daſs auch die Liebe zu den übrigen in ihnen schwächer ist: warum wird also diese verminderte Liebe nicht ganz vom Selbsterhaltungstrieb überwogen? warum werfen sich nicht diese wilderen und unbändigeren auf jene milderen um sie auszurotten oder auszutreiben, und so den angeerbten Raum, der für alle nicht mehr hinreicht, für sich allein zu behalten? Dann erhielten wir statt einer ursprünglichen Auswanderung, wie sie uns zuerst freiwillig erschien, eine ursprüngliche Vertreibung. Offenbar genug geschah auch dies bisweilen, und nicht wenige ursprüngliche Einwanderungen haben in der That diesen gewaltsamen Ursprung. Aber wenn er doch nicht ganz allgemein ist, wenn es doch auch freiwillige Auswanderungen gegeben hat: so müssen wir für diese doch noch einen andern Grund aufsuchen, der uns erkläre, wie die bedenkliche Lage auch einen solchen Ausgang habe nehmen können, ohne daſs ein feindseliger Zustand vorangegangen sei. Und hier liegt es uns wol nahe genug die Behauptung aufzustellen, es gebe in der menschlichen Natur neben jenem Cohäsions- und heimatlichen Triebe auch einen andern ihm ganz entgegengesetzten zerstreuenden Entdeckungs- und Wanderungstrieb. Vermöge des ersten gehört der Mensch der Stelle, an welcher er in die Welt angetrieben kam, vermöge des andern gehört er der ganzen Erde und die ganze Erde ihm. Beide Triebe sind in ihm wesentlich vereint und einander wechselseitig untergeordnet. In den verschiedensten Dimensionen sind beide immer vorhanden, und beschränken sich überall; und ohne diese zwiefache widerstreitende und sich beschränkende, in der Be-

schrän-

schränkung aber auch bestimmende, Richtung wäre es vergeblich die einfachsten und gewöhnlichsten wie die gröſsten und bedeutendsten Erscheinungen des Lebens verstehen zu wollen. Schon das unvermeidlichste und ursprünglichste Verlangen, welches den Menschen aus seiner Höhle oder Hütte heraus und in dieselbe wieder zurücktreibt, können wir uns, wenn wir es menschlich und lebendig anschauen wollen, nur als die einfachste Pulsation jener beiden Triebe denken. Das Losreiſsen aus dem väterlichen Hause und die Begründung eines eigenen ist als freie That und Lebensregung nur aus dem lebendigen Spiel dieser beiden Triebe zu erklären; und was ist die Vaterlandsliebe anders als eine Erweiterung des einen durch den andern und eine Beschränkung jenes durch diesen? und daſs einige Menschen nach einem groſsen Vaterlande streben, andere sich mit einem kleinen und beschränkten begnügen, was bedeutet es anders, als daſs diese beiden Triebe in ihnen in verschiedenem Verhältniſs stehen? Gewöhnlich nun ruht der Trieb nach der Ferne in den früheren minder erregten Lebenszuständen; wird er aber durch die Noth frei, so nimmt er natürlich einen desto stärkeren Ansatz, je länger er zurückgedrängt gewesen ist. Und wie es in den vorbürgerlichen Verhältnissen kein Gesetz giebt, welches die Menschen zusammenhält: so kann es auch kein Verbot geben, welches diesen Trieb, wenn die Noth ihn frei gemacht hat, binden könnte. Die Auswanderung ist also alsdann eben so rechtmäſsig als sie natürlich ist. Sie wird eine Wohlthat für die welche zurückbleiben, indem sie ihnen ihr Wohlbefinden wiedergiebt; sie wird eine Wohlthat für die welche gehn, indem sie eine angestrengtere Thätigkeit in ihnen anregt, und eine Wohlthat für das Ganze, indem sie die Herrschaft des Menschen weiter über die Erde verbreitet.

So wenig wir uns nun in jenem idealischen Zustande befinden, in welchem jede Auswanderung unnatürlich wäre, eben so wenig sind wir noch in diesem ursprünglichen, in welchem sie nothwendig ist. Wir liegen offenbar zwischen beiden; aber es kommt darauf an zu wissen auf welchem Punkt der Linie, die sich zwischen ihnen ziehen läſst. Denn denken wir uns zwei Staaten welche gleich richtig, sei es einem gesunden Instinkt oder einer reinen Einsicht, folgen, sie werden offenbar sehr verschieden handeln müssen, wenn sie sich an sehr entfernten Punkten dieser Linie befinden.

Zuerst wer möchte wol glauben, daſs die Nothwendigkeit und Heilsamkeit des Auswanderns nur in jener Zeit stattfände, ehe die bürgerliche Gesellschaft errichtet ist. Vielmehr sind jene ursprüngliche Auswanderungen solcher Menschen, welche Bestandttheile noch ungebildeter Horden sind, nur gleichsam der erste Saturationspunkt jenes Triebes, und die Auswanderung beruht auch lange nachher noch auf der ungleichen Vertheilung sowol der Bevölkerung überhaupt, als auch der geprüften und förderlichen Lebensformen, der nützlichen Fertigkeiten, der edlen Künste, der erhabenen Wissenschaften, und noch mehr jener höchsten und beseligenden Kräfte, welche in der entwickelten und geläuterten Religion liegen. So lange noch hierin bedeutende Vorzüge einiger Völker vor andern stattfinden, ist jener die Ferne suchende Trieb ein heilsames Gut, und wirkt, freilich zu verschiedenen Zeiten mit sehr verschiedener Mächtigkeit, immer aber nach jenem Naturgesetz, dem zu folge die zusammengedrängten elastischen Flüssigkeiten den relativ leeren Raum suchen um sich ins Gleichgewicht zu setzen. Die neue Welt würde nicht so schnelle Fortschritte gemacht haben in ihrer Ausbildung, und wir also auch aller wohlthätigen Rückwirkungen, die daraus entstanden sind und noch entstehen werden, noch auf lange Jahrhunderte entbehren, wenn nicht noch immer die alte Welt fortführe für die groſse Masse von Naturkräften, welche dort zu bezwingen und zu benützen sind, neue Ansiedler hinüber zu senden. Jener merkwürdig aufkeimende Staat von Schwarzen, welche den Versuch machen wollen, die bisherigen Schranken ihrer Race niederzureiſsen und sich zur Freiheit und Ausbildung des Geistes zu entwickeln, würde die anschwellenden Segel bald einziehen und um neue Knechtschaft entweder selbst bitten müssen oder ihr bald wider Willen anheim fallen, wenn nicht Europäer von heimischer Noth gequält oder von höherem Triebe beseelt sich herablieſsen eine geistige Mission unter ihnen zu errichten, und die Lehrer ihrer Lehrer zu werden. Aber auch auf diesen Punkt würden sie nicht gekommen sein, wenn nicht früher fromme Menschen um sich dem Dienst eines so vernachlässigten Theiles unserer Gattung zu widmen ausgewandert wären, um ihnen im Zustande der Knechtschaft selbst den tröstenden aber auch den weiter strebenden aussöhnenden Geist des Christenthums mitzutheilen. Doch wir dürfen nicht über die Meere schauen; auch die slavischen Völker unseres eigenen Welttheiles bedürfen noch immer, daſs wir germanischen ihnen Kolonien senden von unsern Meistern in Künsten und Wissenschaften wie in bürgerlichen Dingen, und wiewol schon seit einem Jahrhundert aufgenommen in das System europäischer Bildung, vermögen sie doch noch nicht ihre Hochschulen und ihre Thronen mit Eingebornen zu besetzen, sondern begehren noch immer wie Lehrer so auch bald Fürsten bald Mütter ihrer Fürsten von uns. Und dies führt uns auch darauf zurück, wie von den frühesten Zeiten an bis jetzt die heilsamsten Folgen daraus entstanden sind, dafs Menschen, die schon im Staate leben, ausgewandert sind unter solche, die den bürgerlichen Zustand noch nicht gefunden hatten, um ihnen Gesetz und Ordnung mitzubringen und das Staatbildende Princip unter ihnen zu entwickeln; und eben so wenn Menschen aus gebildeten Staaten sich ansiedelten unter noch rohen und ungebildeten Verfassungen, und so ihren Gastfreunden den Weg nicht selten um mehrere Jahrhunderte abkürzten. Selbst die reichestbegabten menschlichen Naturen sind erst auf diesem Wege befruchtet worden; denn wie vieles sich auch im einzelnen bezweifeln und abläugnen lasse, ganz wird man doch nie bestreiten können, dafs auch die Hellenen gar vieles von ihrer Bildung nur auf diesem Wege erlangt haben.

So ist demnach für das Interesse des menschlichen Geschlechtes noch immer die Auswanderung nöthig und heilsam; aber ein Staat ist kein kosmopolitisches Wesen, und die Regierung desselben kann es nicht für ihre Pflicht halten, das Wohl des menschlichen Geschlechts zu fördern, sondern hat billig bei ihrem Einflufs auf die vorhandenen Kräfte nur das Wohl des ihr anvertrauten Ganzen in seinem Zusammensein mit den übrigen im Auge. Wir dürfen also nicht schliefsen, weil die Auswanderung noch immer heilsam ist, so sei auch jede Regierung verbunden dem Triebe dazu, wo er sich immer entwickele, freien Lauf zu lassen, und alles bleibe also hier billig dem freien Willen jedes Einzelnen anheimgestellt. Sondern wir müssen sehen, unter welchen Bedingungen denn auch im bürgerlichen Zustande jener Trieb sich entwickele, und ob es solche sind, dafs allen Regierungen ohne Unterschied die Veranlassung fehlt gerechten Einspruch einzulegen.

Was nun zuerst die Auswanderungen der Gelehrten und Missionarien betrifft: so ist es von jeher eine allgemeine Sitte aller gebildeten Staaten

E 2

gewesen, diesen ihren freien Lauf zu lassen, und das Gegentheil ist immer allgemein getadelt worden. Und welche Bewegungsgründe könnte auch eine Regierung haben hier hemmend einzuwirken. Dafs nicht alle Einzelnen gleich fest an der bürgerlichen Gesellschaft hängen, mit der die Natur sie vereinigt hat, ist offenbar und der Natur selbst gemäfs. Aber wie die Staatsgewalt auf diejenigen, die nur ein beschränktes persönliches Wohlbefinden anzustreben fähig sind, lehrend und entwickelnd einzuwirken sucht um ihnen edlere Gesinnungen einzuflöfsen, aus demselben Grunde, scheint es, mufs sie den höheren Beruf derjenigen ehren, welche fühlen, dafs sie mehr dem menschlichen Geschlecht angehören als ihren nächsten Umgebungen, und welche dem Beruf folgen wollen, von dem Licht, welches in ihrer Nähe schon freudig glänzt, die ersten Strahlen in eine ferne Finsternifs zu tragen. Der Bewegungsgrund sei welcher er wolle. Ist er der edelste und reinste, so soll doch die Regierung eines Staates zu grofsmüthig und zu stolz sein, um auch auf den trefflichsten Einzelnen einen solchen Werth zu legen, dafs sie ihn nicht in Frieden ziehen liefse; sie soll, eben weil er ihrem Boden emporgewachsen ist, vertrauen, dafs derselbe Boden, wird er nur fortwährend auf dieselbe Weise gepflegt, auch wieder eben so schöne Blüthen hervorbringen werde. Ist der Beweggrund minder edel, sucht der Gelehrte nur in der Ferne bei geringerer Anstrengung eine behaglichere Lage, so darf die Regierung um so weniger in Sorge sein, dafs sie hinter den Ländern, welche ihre Gelehrten an sich ziehn, zurückbleiben werde, weil das was jene begierig aufnehmen bei ihr im geringeren Preise steht, und kann sehr sicher sein, dafs das Gleichgewicht weit eher sich hergestellt haben wird, als sie einen Verlust gemacht haben kann, der dem lebendigen Umtrieb und der kräftigen Fortpflanzung der Wissenschaften und Künste in ihrem Gebiet nachtheilig werden könnte. Nur soviel ist auf der andern Seite gewifs, läfst eine Regierung die wissenschaftlichen Männer leicht gehen ohne unangenehme Empfindung und ohne einen Versuch den Reiz der Heimath für sie zu erhöhen: so ist das minder schmeichelhaft; denn es ist ein Zeichen entweder einer Gleichgültigkeit im Allgemeinen, welche schwerlich entstehen könnte, wenn die Wissenschaft auf die allgemeine Bildung kräftig genug einwirkte, oder eines besonderen Urtheils über die Auswandernden, als ob nicht ein reines Uebergewicht ihres Berufstriebes zum Grunde liege, sondern zugleich ein Mangel an heimathlichem Triebe und an Vaterlandsliebe.

Doch dieses sei nur vorangeschickt um zuerst das einzelne und im Verhältniſs zum Mutterstaat geringere abzumachen. Denn gegen den Vortheil, welchen andern Gegenden die Einwanderung auch nur weniger eifrig frommer und gelehrter Männer bringt, ist der Nachtheil für gar nichts zu rechnen, den ihre Auswanderung ihrem Vaterlande zufügen könnte. Aber ganz anders ist es mit den Auswanderungen der ackerbauenden und gewerbtreibenden Klasse, von der man sich wenigstens als möglich denken muſs, sie könne sich bis zu einer nachtheiligen Erschöpfung wenigstens einzelner Theile des Staates anhäufen; und es ist also zu untersuchen unter welchen Bedingungen dies zu besorgen sei. Dergleichen sehe ich nur zweie, drückende Noth und politische Unzufriedenheit. Sollte ohne eine von diesen Veranlassungen jemal in einem Staate die Auswanderungslust sich unter irgend einer Gestalt so bedeutend entwickeln, daſs die Erscheinung bedenklich würde: so müſste dies ein sicheres Zeichen sein einer im groſsen erstorbenen Vaterlandsliebe, und einer herannahenden gänzlichen politischen Auflösung. Könnte aber ein Staat sich rühmen, daſs er jeder Noth zu steuern wüſste und jede Unzufriedenheit zu beseitigen, ehe dadurch der Auswanderungstrieb erwacht, der wäre überglücklich; aber es möchte wol nur derjenige Staat gar keine Rücksicht dieser Art zu nehmen haben, dessen Bewohner noch in einer dumpfen Barbarei versunken sind für die es weder Noth noch Miſsvergnügen giebt. Was nun zuerst die Noth betrifft: so soll sie allerdings im bürgerlichen Zustande je länger je mehr abnehmen. In ihm entwickelt sich allmählig jene vielseitigere, regelmäſsiger vertheilte und wohlthätiger verbundene menschliche Thätigkeit, welche immer mehr die feindliche Gewalt der Naturkräfte bricht, und dem Menschen ein selbsständigeres Dasein sichert. Die Noth also, sollte man denken, werde nicht mehr jenen in die Weite strebenden Trieb frei machen, sondern er werde mehr und mehr gebunden werden, und dagegen die Freude an der gesteigerten Vereinigung des Volkes immer mehr den heimathlichen Trieb befestigen. Allein die fortschreitende Bildung findet auch Hülfe gegen die sonst öfter eingetretenen auſserordentlichen Zerstörungen des menschlichen Lebens, und aus dem fortschreitenden Wohlleben entwickelt sich eine regere Fortpflanzung, so daſs in dem bürgerlichen Zustande mehr als vorher eine zunehmende Bevölkerung entsteht. Bleibt nun diese nicht immer im Gleichgewicht mit der zunehmenden Menge der Erzeugnisse: so kann aus der Uebervölkerung wieder der alte Mangel entstehen, oder vielmehr Noth und Uebervölkerung sind nur verschiedene Ansichten einer und derselben Sache. Unter solchen Umständen werden also dieselben Erscheinungen sich wiederholen, die wir am vorbürgerlichen Zustande gesehen: eine aufs äuſserste getriebene Entsagung bei Unbeholfenheit und blinder Einseitigkeit des heimathlichen Triebes; Unruhen und Gewaltthätigkeiten der Aermeren gegen die Reichen, wo die Liebe gestört und die Staatsgewalt schwach ist; endlich Auswanderungslust, wo durch die steigende Noth jener ins Weite hinausgehende Trieb frei gemacht wird. Soll nun die Auswanderung das einzige sein, was die Regierung dem Volke ganz anheimstellt, da sie doch gewiſs nicht nur die Unruhen zu stillen suchen wird, sondern auch alles, was irgend in ihren Kräften steht, versuchen um die Entsagungen zu mäſsigen oder möglichst auszugleichen? Soll dem Uebel gründlich geholfen werden, so muſs man die Benutzung der Naturkräfte nach Maaſsgabe der Bevölkerung steigern; aber dies wird nur um so besser gelingen, je mehr menschliche Kräfte hiezu verwendet werden. Gestattet also die Regierung jedesmal die Auswanderung, so erlaubt sie ein Palliativ anzuwenden, welches auf der einen Seite die gründliche Heilung unmöglich macht, und auf der andern den Staat in seinen wehrhaften Händen allmählig so schwächen kann, daſs er nicht länger im Stande ist seine Selbstständigkeit zu behaupten. Allgemein also kann diese Passivität schon nicht gebilligt werden; wenn aber genauer nach der Grenze gefragt wird: so scheint sie durch folgende Punkte bezeichnet werden zu können. Wenn ein Land eine groſse Fruchtbarkeit an Menschen besitzt, und durch seine Lage nicht geeignet ist in demselben Verhältniſs seine Naturerzeugnisse oder seinen Gewerbfleiſs zu steigern: so sind ihm periodische Auswanderungen fast unentbehrlich; wie es denn deutsche Gauen giebt, welche auf diese Weise ganz vorzüglich, und ohne einigen Nachtheil für die dort fortbestehende bürgerliche Gesellschaft, theils die neue Welt bevölkert, theils unsre slavischen Länder kolonisirt haben. Die Regierung scheint in diesem Falle nichts thun zu können, als die Auswanderung so zu leiten, daſs die auswandernden Angehörigen ihren Zweck möglichst erreichen. Wenn aber ein Land seinen ganzen Betrieb noch bedeutend erhöhen kann: so muſs hiernach allerdings gestrebt werden unabhängig von einer wirklichen Noth, und ehe diese eintritt. Tritt aber diese dennoch ein, indem die Hülfe auf diesem Wege noch fern ist: so wird die Lage nicht sehr von der ersten verschieden sein; und nur in dem Fall, wenn durch die vorbereitenden Maaſsregeln die Hülfe so nahe ist, daſs bei ein wenig mehr Ausdauer, wie eine gröſsere Anhänglichkeit an den vaterländischen Boden sie von selbst würde hervorgebracht haben, die Krisis glücklich könnte überstanden, und für Alle ein sichrerer Zustand begründet werden, nur in diesem Falle scheint es natürlich, daſs die Regierung, jene gröſsere Anhänglichkeit gleichsam supplirend, mit einem Verbot dazwischentrete, damit nicht unnöthiger weise der Staat noch einmal bedeutend geschwächt werde. Wüſste nun freilich das Volk, was die Regierung eingeleitet hat, und hätte das hinreichende Vertrauen zu ihren Maaſsregeln: so würde auch in diesem Fall das Verbot unnöthig sein, denn alle würden sich gegenseitig zur nöthigen Beharrlichkeit ermuntern und sie sich auf alle Weise erleichtern. Ganz dasselbe ist noch der Fall, wenn durch äuſsere Conjuncturen ein einzelnes Gewerbe in eine solche Lage kommt, daſs seine Theilnehmer von Zeit zu Zeit in eine ihnen eigenthümliche Noth gerathen. Wo hingegen nur Einzelne zerstreut durch den Zufall so weit aus der Sicherheit ihrer Subsistenz heraus getrieben werden, daſs sie lieber ein neues Glück im Auslande versuchen wollen: da scheint wol durchaus kein Grund zu einem die Freiheit immer drückenden Verbot vorhanden zu sein. Was nun zweitens die Unzufriedenheit betrifft, die in einem Staate, bis er sich jenem idealischen Zustande nähert, immer möglich bleibt, und immer nur abwechselnd zusammengedrängter oder ausgebreiteter vorhanden sein wird, so wirkt diese auf dieselbe Weise wie die Noth. Dumpfer bis zum Blödsinn leidender Gehorsam, ohnerachtet der Unzufriedenheit, besteht nur da, wo der natürliche Cohäsionstrieb die Unüberwindlichkeit eines blinden Instinkts hat; gewaltsame Reactionen bis zu bürgerlichen Kriegen werden da entstehen, wo die Liebe gestört ist, und wegen zu groſser Ungleichheit der verschiedenen Theile, welche hindert, daſs der eine sich nicht in die Stelle des andern setzen kann, jeder in dem andern den Cohäsionstrieb für erstorben hält; und eben so werden in den analogen Fällen Auswanderungen entstehn, wo irgend fremdes einen besonderen Reiz darbietet, woraus denn auch dieselben Abstufungen von Maaſsregeln hervorgehen. Wo nur Einzelne zerstreut aus ganz subjectiven Gründen so weit von Unzufriedenheit ergriffen werden, daſs sie glauben, gerade für sie werde ein Leben unter andern Gesetzen günstiger sein, da wäre es um so mehr unter der Würde der Regierung dieses sporadische Auswandern zu verbieten, als ein Einzelner, in dem sich ein Widerwille gegen die Gesetze und Verwaltungsregeln des Staates festgesetzt hat, doch so gut als gar kein Besitz für den Staat ist. Wird aber die Unzufriedenheit epidemisch: so ist dies allerdings ein Zeichen, daſs die Regierung sich nicht in der Annäherung an jenen idealischen Zustand sondern vielmehr in einer ganz abweichenden Richtung befindet, und sie muſs hier durch Verbesserung der Gesetze und Einrichtungen zu Hülfe kommen. Wenn nun aber auch diese Hülfe noch fern ist, so wird es doch in diesem Falle weniger hart scheinen, als es uns bei drängender Lebensnoth hart schien, wenn die Regierung die Auswanderung hemmt. Denn jede bürgerliche Einrichtung bietet immer noch viel Gutes dar, und wo die Regierung das gute Gewissen hat, daſs sie im Verbessern des mangelhaften und drükkenden begriffen ist, da mag sie immerhin den Unzufriedenen zur Pflicht machen, daſs sie durch treues Aushalten zur nöthigen Verbesserung der Staatseinrichtungen mitwirken, damit sie sich hernach in Eintracht mit ihren Brüdern des besseren Zustandes freuen können. Allein es wird auch Fälle geben, zumal wenn die Unzufriedenen eine zusammenhängende Parthei bilden, wo es gewagt scheinen kann, wenn Auswanderungslust die Miſsvergnügten ergriffen hat, sie hemmen zu wollen; daher auch in Zeiten der Gährung die freiwillige Auswanderung der einen Parthei von der andern, die dies für einen hinreichenden Sieg hält, begünstigt zu werden pflegt, und nur wo der Zwiespalt aufs äuſserste gekommen ist, und eine neue Gewalt übermüthig auftritt, wie der dritte Stand im Anfang der französischen Revolution, finden wir eine entgegengesetzte Handlungsweise. Wenn aber gar die Hülfe, welche aus einer Verbesserung politischer Einrichtungen hervorgehn soll, nahe genug ist; kann man dann der Regierung zumuthen, sie solle die Miſsvergnügten ruhig ziehn lassen, die doch immer dadurch einen nicht unbedeutenden Theil ihrer Verhältnisse verderben, und denen es hernach leid thun wird nicht geblieben zu sein? Nur freilich tritt auch hier der Fall ein, daſs wenn das Volk Kenntniſs hat von dem Gang der öffentlichen Angelegenheiten, und also weiſs was bevorsteht, alsdann das Auswanderungsverbot überflüssig wird. Wir können daher in Bezug auf die beiden Hauptquellen einer mehr als sporadischen Auswanderungslust dieses Allgemeine festsetzen, daſs eine Regierung, welche durchaus den Charakter der Oeffentlichkeit hat, der Auswanderungsverbote fast überall wird überhoben sein können; eine solche aber, welche noch gegen das Volk verschlosschlossen ist, wird das Recht und bisweilen sogar die Pflicht haben denen das Auswandern zu verbieten, welche, wenn sie wüſsten, was zu ihrer Befriedigung geschehen ist und geschehen soll, schon von selbst die Lust auszuwandern verlieren würden. Wenn daher Staaten, welche sich einer eigentlichen Verfassung erfreuen, fast ohne Ausnahme die unbedingte Freiheit der Auswanderung zu ihren Grundgesetzen zählen: so ist dies theils darin gegründet, daſs die Oeffentlichkeit der Regierung deren Schritte fast ohne Ausnahme zu Tage liegen und von jedem beobachtet und abgeschätzt werden können, jede Bevormundung des Einzelnen überflüssig macht, theils darin, daſs ein solcher Staat am meisten stolz genug sein kann sich auf die Stärke des heimathlichen Triebes zu verlassen, um in diesem Vertrauen Keinen halten zu wollen, dem, aus welchem Grunde es auch sei, die Gesetze nicht mehr gefallen.

Das letztere aber führt uns auf noch eine andere Betrachtung. Es giebt nämlich ein zwiefaches Verhältniſs des Einzelnen zum Staat, er ist auf der einen Seite lebendiger Bestandtheil auf der andern Seite Mittel und Werkzeug desselben; und es ist nicht der kleinste Unterschied unter den Staaten, welches von diesen Verhältnissen als das erste und bedeutendste angesehen wird. Je mehr nun ein Staat alle seine Bürger vorzüglich als seine integrirenden Theile ansieht; um desto weniger kann er diejenigen halten wollen, welche geneigt sind auszuwandern. Denn als integrirender Bestandtheil des Staates hat jeder nur einen Werth durch seinen Gemeingeist und seine Liebe. Am meisten aber herrscht dieses Verhältniſs in solchen Staaten, wo die Gesetze durch die Mitwirkung der Bürger gemacht und ausgeführt werden. Entsteht nun eine Auswanderungslust aus Noth: so hat in der Regel ein solcher Staat mehr Mittel der Noth abzuhelfen. Jeder Umlauf ist schneller und lebendiger, die Zuneigung derer, welche von der Noth nicht getroffen werden, zu den Dürftigen ist je thätiger sie an demselben Gemeinwesen theilnehmen um desto inniger und organisirter. Was aber die Unzufriedenheit betrifft: so wird diese weit eher eine kräftige und ordnungsmäſsige Reaction auf die Gesetzgebung hervorbringen, als eine irgend allgemeine Auswanderungslust entstehn könnte, und die Auswanderung wird immer, auſser wo sie eine Naturnothwendigkeit ist, nur eine sporadische Krankheit bleiben, gegen welche man keine öffentliche Vorkehrungen zu treffen, sondern sie der Privatpraxis zu überlassen pflegt. Steht aber ein Staat noch auf der Stufe, den gröſsten Theil seiner Einwohner mehr als Werkzeuge und Mittel zu den sogenannten Staatszwecken ansehen zu müssen, dann tritt auf das stärkste jene Betrachtung der kritonischen Gesetze ein, wieviel jeder Einzelne den Staat schon gekostet habe um ihn bis zu einem gewissen Grade der Brauchbarkeit auszubilden. Und weil von dieser Seite angesehen jeder für den Staat einen Werth hat, der mehr oder weniger von seiner Gesinnung unabhängig nur auf seinen Talenten und Fertigkeiten ruht; so kann die Regierung wol nicht geneigt sein sich in ihren Mitteln und Werkzeugen schwächen zu lassen, und wird also die Auswanderung so beschränken, wie es ihren hauptsächlichsten Zwecken gemäſs ist. Diese sind aber auf der einen Seite die kriegerischen der Vertheidigung und des Angriffs, und von dieser Seite hängt dann das Auswanderungsverbot an der nicht erloschenen Wehrpflichtigkeit des Bürgers. Auf der andern Seite bestehen die friedlichen Zwecke eines solchen Staates gröſstentheils in der Herbeischaffung der nöthigen Kräfte und Mittel um regieren und um vorkommenden Falls sich vertheidigen und angreifen zu können. Hiezu nun sind freilich die gänzlich heruntergekommenen und ihrer Mittel beraubten Einzelnen selbst nur unsichere und geringe Mittel, und diese wird daher auch ein solcher Staat in Zeiten der Noth um so lieber gehen lassen, als er die Uebervölkerung als eine wiederkehrende ansieht, und noch keine Aussicht hat der Noth bald genug ein Ende zu machen. Was aber die Besseren betrifft, so wird er sich um so mehr auf die Seite des Verbots neigen, als er Hoffnung hat die Umstände zu besiegen, und bis dahin durch Reiz- oder Zwangsmittel einen Theil des Ueberflusses von den Wohlhabenden auf die Dürftigen abzuleiten. Wenn man aber in mehreren Staaten eine in der Mitte zwischen Freiheit und Verbot liegende Maaſsregel antrifft, nämlich die Beschatzung der Auswandernden: so läſst sich diese auf eine zwiefache Weise erklären. Entweder beruht sie auf der Betrachtung, daſs jeder Dienst, welchen ein Einzelner unabhängig von seiner Gesinnung dem Staate leisten kann, da wo einmal Theilung der Arbeit und Umlauf der Dinge organisirt ist, auch von andern kann übernommen werden, wenn man ihnen nur das allgemein geltende Tauschmittel anzubieten weiſs. Von diesem also behält man zu diesem Behuf eine angemessene Menge von dem Vermögen des Abziehenden zurück, der sich also dadurch auf die rechtlichste Weise von den Pflichten, die er als Werkzeug des Staats gegen denselben hatte, loskauft. Oder man kann auch die Beschatzung geradezu als einen Impost ansehen, wodurch man, wie die Ein- und Ausfuhr anderer, so hier der menschlichen Waare, verhindern will. In beiden Fällen wäre es grausam die Beschatzung gegen diejenigen anwenden zu wollen, welche aus Noth auswandern; aber in beiderlei Sinne kann sie angewendet werden theils gegen das Auswandern der Mifsvergnügten, theils gegen das sporadische derer, die launenhaft oder aus persönlichen Gründen mit Aufopferung ihres Volksgefühls anderwärts etwas besseres erwarten.

Je mehr endlich ein Staat seine Einwohner als Werkzeuge und Mittel betrachtet, um desto weniger kann es ihm gleichgültig sein, wenn sie wandern, wohin es geschieht. Denn sie können einem künftigen Feinde zuwachsen, und hierauf bezieht sich gegenüber dem Verbot sowol als der Beschatzung die Freizügigkeit, welche die Freiheit der Auswanderung ausnahmsweise zwischen einzelnen Staaten gegenseitig gestattet, welche eben dadurch zu erkennen geben wollen, dafs sie sich zu einander gutes versehen, oder sich gar für so verwandt halten, dafs sie durch einen gegenseitigen Austausch von Individuen nichts verlieren können. Wenn wir in dieser Hinsicht besonders auf unsere deutschen Angelegenheiten sehn, auf die Einheit des Volkes in Sprache Gesinnung und Sitte, und auf die Verschiedenheit der willkührlich nicht einmal nach den natürlichen Unterabtheilungen des Volkes oder Bodens begrenzten Staaten: so sollte man sich wundern, dafs auch hie zwischen den einzelnen Staaten die Freizügigkeit besonders bedungen wird, und nicht durch ein allgemeines Bundesgesetz die unbedingte Freiheit der Auswanderung innerhalb der Grenzen des gemeinsamen Volksvaterlandes fessteht, oder wenn einmal jenes sein soll, erscheint es noch wunderbarer, dafs auf dieselbe Weise wie zwischen deutschen Staaten unter sich auch Freizügigkeitsverträge zwischen deutschen Regierungen und fremden geschlossen werden, als ob jemals diese Verhältnisse gleich sein könnten, und als ob nicht durch eine solche Gleichstellung das natürliche Bewustsein müfste irre gemacht werden. — Die nach Abtretungen oder Ländertäuschen gewöhnliche auf eine bestimmte Zeit ausbedungene Freiheit der Auswanderung hingegen deutet darauf, daſs man das friedliche Verhältniſs zwischen beiden nicht für dauernd halte, weshalb denn in einer sichern Frist jeder müsse entschlossen sein, wem von beiden er angehören wolle; und diese Maaſsregel ist unstreitig, da hier gröſstentheils an eine Auswanderung im groſsen gedacht wird, um desto richtiger, je gröſser die Verschiedenheit beider Völker und ihrer Verfassungen ist.

Abhandlungen

der

historisch-philologischen Klasse

der

Königlich-Preuſsischen

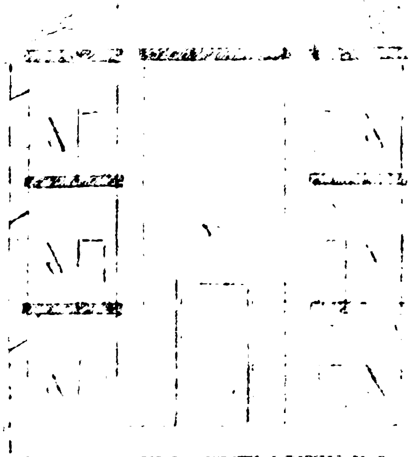
Akademie der Wissenschaften

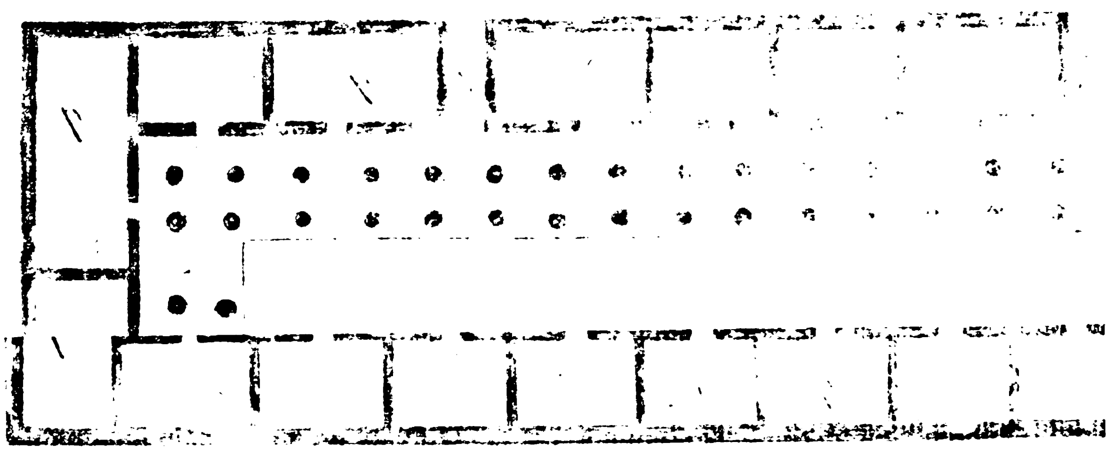
aus

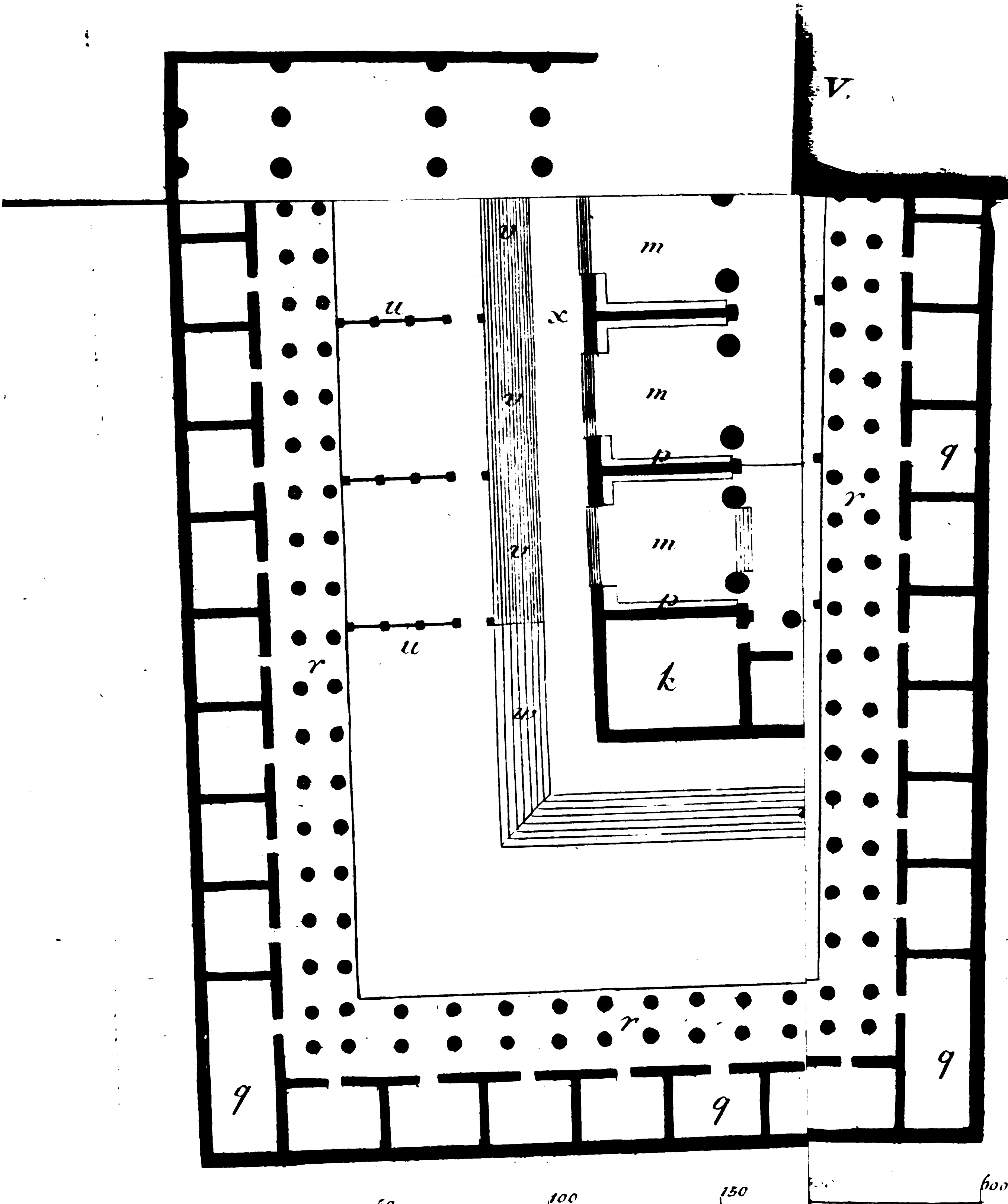
den Jahren 1816—1817.

Berlin
in der Realschul-Buchhandlung.
1819.

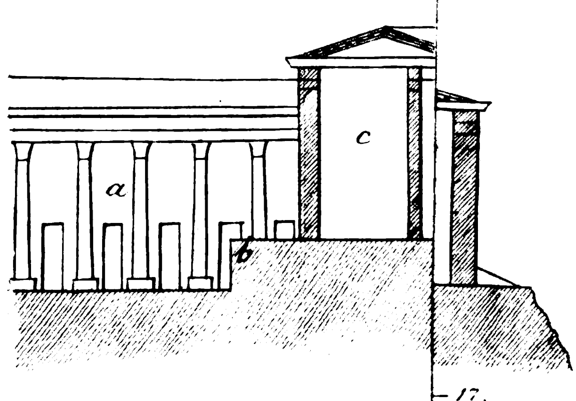
Inhalt.







e Klasse 1816 – 17.



5 10 20 30 40 50

Klasse 1816 – 17.

Ueber

die Baue Herodes des Grofsen überhaupt, und über seinen Tempelbau zu Jerusalem ins besondere.

Von Herrn Hirt *).

Merkwürdig ist die Rolle, welche Herodes, von seinem Volke mit dem Beinamen des Grofsen beehrt, auf dem Schauplatz der Welt zur Zeit spielt, wo M. Antonius und Octavianus Caesar um die Römische Alleinherrschaft ringen, und letzterer dann als Obsieger unter dem Namen Augustus nach langen Stürmen einen neuen bürgerlichen Zustand unter den Völkern begründet.

Der Vater des Herodes war der Idumaeer Antipater, welcher sich geschickt den Römischen Partheiungen anzuschliefsen verstand, so dafs er von Julius Caesar die Verwaltung von ganz Judaea erhielt. Herodes, frühzeitig in den Künsten des Vaters unterrichtet, zeigte nicht weniger Gewandtheit, in die Gunst des M. Antonius, und nach dessen Fall in die des Augustus, sich zu setzen. Schon im J. 714 ertheilte ihm der Römische Senat die Königswürde über ganz Judaea, welche er dann vom Jahre 716 an bis zu seinem Tode im J. 750 behauptete. Als ein willfähriger Günstling des Römischen Machthabers übte er eine gleichsam unumschränkte Gewalt nicht blofs über die Juden, sondern auch über andere ihm zugegebene Nachbarvölker aus. Geschmeidig gegen Roms irdische Götter hielt er die

*) Vorgelesen den 1. Februar 1816.

Zügel fest, mit kühner Hand die Geiſsel über sein leicht zum Aufruhr geneigtes Volk schwingend, und selbst die Vertrauten seines Hauses und sein eigenes Blut nicht schonend. Anderseits war Herodes nicht minder der Freund der Seinigen, mit liberalem Sinn seine groſsen Einkünfte verwendend, seinen und seines Volkes Namen zu heben. Nie sah man in jenem Strich der Erde die Thätigkeit, den Wohlstand, den Kunstbetrieb, die Pracht und das Wohlleben so verbreitet, wie unter der Regierung dieses Königes. Griechisch-Römische Sitten und Spiele gewannen Eingang, und der unbändige Geist eines hartnäckig-abergläubigen Volkes ward durch einen lebhaften Verkehr mit Andersgesinnten in etwas gemildert.

Die Griechische Kunst war bereits seit Jahrhunderten durch die Mazedonischen Fürstenhäuser, welche über Syrien und Aegypten herrschten, in jenen Gegenden einheimisch. Aber diese beiden groſsen Reiche der Seleuciden und Ptolemäer gehorchten jetzt als Provinzen Römischen Landpflegern. Judaea, obwohl auch unter Römischer Oberherrschaft, hatte noch das zweideutige Glück, eigenen Dynasten zu gehorchen. Herodes benutzte nun die eingetretene politische Ruhe, den Ueberrest von Künstlern, wie es scheint, welche sonst an den Höfen von Alexandria und Antiochia arbeiteten, um sich zu sammeln, und die Kunst durch Errichtung von Bauwerken, wie man sie nie in jenem Lande sah, bei sich einheimisch zu machen.

Es lohnt der Mühe, diese Werke unter Eine Ansicht zu stellen, und dadurch dem Beförderer des Schönen jenen hohen Rang in der Kunstgeschichte einzuräumen, der ihm gebührt.

Wir haben zwar bloſs als Quelle den für seine Juden allerdings sehr partheiischen Geschichtschreiber Josephus Flavius. Allein seine Berichte gewinnen an Zutrauen dadurch, daſs sie doppelt sind, und einmal in den jüdischen Alterthümern, und das anderemal in der Geschichte des jüdischen Krieges vorkommen. Zweitens sind seine Nachrichten gröſstentheils umständlicher, als die andern Geschichtschreiber über ähnliche Gegenstände zu seyn pflegen. Dadurch, und durch das Vergleichen der Stellen wird die Erforschung dessen, wovon er schreibt, ungemein erleichtert.

Zuerst geben wir, um in dem religiösen Sinn der Juden zu sprechen, die profanen Baue des Herodes sowohl in seinen ihm unterworfenen Ländern, als in andern Gegenden des Römisches Reiches, doch ohne uns auf das Einzelne durch Darstellung in Zeichnungen oder sonstige Erörterungen einzulassen. Dann aber werden wir bei seinem Hauptunternehmen, der Wiederherstellung des Tempels zu Jerusalem, näher verweilen. Ich legte früher dieser Gesellschaft die Risse des ältern Tempels, so wie ihn Salomon führte, vor. Es mag also der Mühe nicht unwerth seyn, zu sehen, wie tausend Jahre nach Salomon dies Heiligthum des jüdischen Volkes wieder erstand, und so die beiden Werke mit einander zu vergleichen.

Wenn Salomon seine ganze Macht und seinen ganzen Reichthum anwendete, um seinem Bau dauernden Bestand und Herrlichkeit zu geben; so werden wir doch bei dem letztern nicht nur den Fortgang der Zeit zu einer höhern Kunstvollendung bemerken, sondern dafs dem Herodes auch ein bedeutenderes Vermögen zu seinem Unternehmen zu Gebote stand, als seinem Vorgänger tausend Jahre früher.

I.
Die profanen Baue des Herodes.

Die Baue des Herodes hatten vornehmlich zum Zweck: erstlich durch Festungswerke seine Herrschaft gegen sein eigenes, leicht zum Aufruhr geneigtes Volk zu sichern; zweitens, sich bei Augustus, M. Agrippa und andern Grofsen Roms in Gunst zu erhalten; drittens, seine Macht, seine Prachtliebe und seinen Namen nicht blofs bei seinem eigenen Volke zu verewigen, sondern sie auch in entferntern Gegenden des Römischen Reichs, und besonders an Orten, die schon von Alters her einen grofsen Ruf hatten, zu verherrlichen.

Zuerst betrachten wir die Baue in seinem eigenen Reiche, Jerusalem ausgenommen; dann die in entferntern Ländern, und endlich die in der Hauptstadt selbst von Judaea, wo der Tempel unser Hauptaugenmerk seyn wird.

Nach den vorhergegangenen Befestigungen in Jerusalem verwendete Herodes grofse Summen auf ähnliche Werke in andern Gegenden seines Landes. Die Stadt Samaria, eine Tagereise von der Hauptstadt entfernt, umgab er mit festen Mauern in einem Umfange von 20 Stadien, und in der Mitte derselben erbaute er auf einem ein halbes Stadium grofsen Platze einen Prachttempel zu Ehren des Augustus, den Namen der Stadt selbst in den von Sebaste (Augusta) verwandelnd (*Jos. Antiq.* 15, 8. §. 5. *et de B. Jud.* 1, 21. §. 2.).

Straton'sthurme gab Herodes eine neue Gestalt, alldá einen geräumigen Hafen bauend und es Caesarea nennend. Die Hafenanlage war noch gröſser als die vom Piraeus, um auch die gröſsten Flotten darin aufzunehmen. Zur Sicherung des einschlieſsenden Dammes lieſs er in einer Tiefe von 20 Ellen und in einer Breite von 200 Fuſs groſse Steine versenken, die meisten 50 Fuſs lang, 10 Fuſs breit und 9 Fuſs hoch, einige davon selbst noch gröſser. Der eine Theil von der Breite dieses Steinwalles äuſserlich hatte die Bestimmung, die Wellen des anstürmenden Meeres zu brechen, daher Wellenbrecher — Προκυμια — genannt; auf der andern Breite von 100 Fuſs aber wurden die Ringmauern mit den Festungsthürmen errichtet, wovon der gröſste den Namen Drusus führte, zu Ehren des Sohnes der Livia, der Gemahlin des Augustus. An diesen Mauern hin waren Gewölbe zum Aufenthalte für die Seeleute eingerichtet, und vor denselben lief der Damm umher, der für Spazierende einen bequemen Gang anbot. An der Mündung, die gegen Norden gerichtet war, standen auf jeder Seite drei Kolosse auf Säulen, welche den Ankommenden zur Linken ein massiver Thurm, zur Rechten aber zwei noch höhere, mit einander verbundene, aufrecht stehende Steine stützten.

Vom Hafen einwärts nach der Stadt lagen die Häuser, auch diese in Quadern von weiſsem Marmor erbaut, und von der Stadt liefen nach dem Hafen die Straſsen aus, in gleicher Entfernung eine von der andern. Der Mündung des Hafens geradeüber stellte sich auf einer Anhöhe der eben so sehr durch seine Schönheit als Gröſse vorragende Tempel des Augustus dar. In demselben waren die Kolossalstatuen des Augustus und der Göttin Roma aufgestellt, die erste nach dem Vorbilde des Jupiter zu Olympia gemacht und auch nicht kleiner, die andere nach dem Vorbilde der Juno zu Argos *).

Zugleich verschönerte Herodes die Stadt mit einem Theater von Marmor, und neben diesem an der Südseite mit einem Amphitheater, welches eine sehr groſse Anzahl Zuschauer fassen konnte. Auch das von ihm neuerbaute Forum war des Namens der Stadt würdig, den sie führte. Mit

*) Diese beiden Statuen kennen wir aus den Beschreibungen bei Pausanias (2, 17. und 5, 11.). Die des Jupiter war von Phidias, und die der Juno von Polycletus. Das Material beider Kolosse war Gold und Elfenbein.

grofsem Kostenaufwand waren auch die unterirdischen Abzugskanale zur Abführung des Wassers und anderer Unreinigkeiten angelegt.

Die Stadt lag in Phönizien zwischen Dora und Joppe. Der Bau eines Hafens war an dieser Küste, wo der stürmischen Südwinde wegen eine Menge Sandes angehäuft wird, sehr schwierig, aber zugleich eine grofse Wohlthat für die Schiffer jener Gegenden. Zehn Jahre wurde daran gebaut, und im 28sten Regierungsjahre des Herodes (im Anfange der 192 Olympias) eingeweiht (*Antiq.* 15, 8. §. 5. und 9. §. 6. *cf.* 16, 5. §. 1. und *de B. Jud.* 1, 21. §. 5—8.).

Unter den festen Plätzen, welche Herodes in andern Gegenden anlegen liefs, war einer auf dem sogenannten grofsen Felde, einer in Galilaea mit Namen Gaba, und dann Esebonitis in Peraea (*Antiq.* 15, 8. §. 5.).

Ein anderes festes Schlofs, was zugleich auch eine Art Residenz war, und das der König nach seinem Namen Herodion nannte, baute er 60 Stadien von Jerusalem an der Stelle, wo er ehedem über die Juden, welche zur Parthei des Antigonus gehörten, gesiegt hatte. Zu diesem Zweck ward ein mäfsig hoher runder Hügel aufgeworfen, den er mit Mauern und rund vorspringenden Thürmen umgab. Den innern Raum füllte er mit Gebäuden, die nicht blofs inwendig prachtvoll ausgeziert, sondern auch äufserlich von sehr schönem Ansehen waren. Eine Treppe von zweihundert Marmorstufen führte zu diesem Schlosse empor, und aus entfernter Gegend ward das Wasser auf Bogengängen dahin geleitet. Am Fufse der festen Burg wurden in der Ebene umher die Wohngebäude für die Freunde und das Gefolge des Königes aufgeführt, so dafs die Burg in der Mitte einen schönen Anblick über die Umlage gewährte. Ein anderes Bergschlofs mit Namen Herodion baute er auch in dem ihm unterworfenen Theil von Arabien (*Antiq.* 15, 9. §. 4. und *de B. Jud.* 1, 21. §. 10.).

Aber nicht blofs seinen Namen wollte Herodes durch solche Baue verewigen; auch seinen Angehörigen setzte er ähnliche Denkmale. In der Ebene von Capharsaba, die durch die Anmuth fliefsender Wasser und hoher Waldungen berühmt war, baute er eine Stadt, die er nach dem Namen seines Vaters Antipatris benannte. Ferner errichtete er über Jericho die feste Burg Cypros, nach dem Namen seiner Mutter, und im Thale Jericho selbst legte er eine Stadt an, die den Namen seines geliebten Bruders Phasaëlis trug (*Antiq.* 16, 5. §. 2. und *de B. Jud.* 1, 21. §. 9.).

Seinen grofsen Freund und Gönner M. Agrippa suchte er auf gleiche Weise zu ehren. Nicht blofs einen Theil seiner Burg zu Jerusalem nannte er nach dessen Namen, sondern auch den Namen der Stadt Anthedon, welche er aus den Ruinen wieder hergestellt hatte, wandelte er in den von Agrippias um, und liefs auch den Namen des Agrippa über den Eingang des Tempels setzen, den er ihm allda erbaute (*de B. Jud.* 1, 21. §. 8.) *).

Vor allen andern ehrte Herodes aber den Augustus. Nicht nur in den beiden nach ihm genannten Städten Sebaste und Caesarea hatte er ihm Prachttempel errichtet; auch ein dritter Bau dieser Art von weifsem Marmor zu Panium an den Quellen des Jordan sollte seinen Namen verherrlichen. Der Tempel stand auf dem Vorgebirge über der Höhle, aus deren tiefem Schlund die Wasser des Flusses ihren Ursprung nehmen (*Antiq.* 15, 10. §. 3. und *de B. Jud.* 1, 21. §. 3.).

Herodes trug seine Liebe zur Kunst auch auf andere nähere und entferntere Städte des Römischen Reichs über. Zu Tripolis, zu Damascus und Ptolemaïs erbaute er Gymnasien; zu Byblus die Ringmauern; zu Berytus und Tyrus Exedren, Hallen, Tempel und Fora; zu Sidon und Damascus Theater; zu Laodicea an der See eine Wasserleitung; zu Ascalon Bäder, Prachtbrunnen und Säulengänge. An andern Orten legte er Lusthaine und mit Wasser durchflossene Gründe an. Zu Rhodus baute er das abgebrannte Pythion wieder. Auch in Lycien, in Samos, in Ionien, zu Athen, Sparta, Nicopolis und Pergamos verherrlichten reiche Weihgeschenke seinen Namen; und in Antiochia pflasterte er mit grofsen Steinen eine Strafse in einer Länge von 20 Stadien (eine halbe Deutsche Meile), zugleich an beiden Seiten der Häuser hin Säulengänge errichtend, um gegen Regen und Sonne gehen zu können (*Antiq.* 16, 5. §. 3. und *de B. Jud.* 1, 21. §. 11.).

Wir kommen nun auf die Baue dieses Königes in seiner Hauptstadt Jerusalem. Zu diesen gehören auch solche, welche er von Holz nur auf eine kurze Zeit errichtete, und die man bis dahin in der Hauptstadt der Juden noch nicht gesehen hatte, als ein Theater in der Stadt, und ein sehr grofses Amphitheater auf dem Felde vor der Stadt, um die vierjährigen

*) Die Stelle, die dieses andeutet, ist sehr verdorben. Sie heifst: *Και επι της πυλης εχαραξε το ονομα ἡν αυτος εν τῳ ναῳ κατεσκευασεν.* Herr Prof. Heindorf, den ich über einige schwierige Stellen unseres Autors zu Rathe zog, schlägt vor, die Stelle so zu bessern: *Και επι της πυλης του ναου εχαραξε το ονομα ὁν αυτῳ εν τῃ πολει κατεσκευασεν.*

Spiele zu Ehren des **Octavianus Caesar** zu feiern. Die Einführung dieser fremden Gebräuche beleidigte das Volk so sehr, dafs es zu geheimen Verschwörungen gegen das Leben des Königes kam; daher er jetzt alle Vorsicht gebrauchte, sich durch Festungswerke zu schützen. Nicht nur die Feste Antonia wurde verstärkt, sondern er umgab auch seine Burg, die er sehr prachtvoll aufgeführt hatte, mit starken Ringmauern und Thürmen (*Antiq.* 15, 8. §. 1. und 5.).

Die Festung Antonia lag an der nordwestlichen Ecke des äufsern Tempelumfanges, und war schon früher von den Asamonaeern zum Schutze des Tempels erbaut, und Baris genannt. **Herodes**, der sie nun aufs neue verstärkt hatte, nannte sie Antonia zu Ehren seines Gönners **M. Antonius** (*Antiq.* 15, 11. §. 4. und *de B. Jud.* 1, 5. §. 4.). Im Umfange mafs sie zwei Stadien, denn der Umfang des gesammten Tempels mit der Antonia betrug sechs Stadien. Vier Stadien aber war der Tempelumfang grofs; folglich blieben zwei für den der Antonia (*de B. Jud.* 5, 5. §. 2.). Sie war auf einem von allen Seiten steilen Felsen, 50 Ellen hoch, erbaut, und die Quadern äufserlich ganz glatt behauen. Vor dem Schlosse erhob sich eine drei Ellen hohe Mauer, und inner derselben war das Kastell 40 Ellen hoch. Das Innere hätte das Ansehen einer königlichen Burg mit mancherlei und zu jedem Bedürfnifs eingerichteten Abtheilungen, wozu auch Bäder, Säulengänge und grofse Höfe mit den Soldatenwohnungen umher gehörten, so dafs das Innere in Hinsicht seines mannigfaltigen Gebrauches eine kleine Stadt, in Hinsicht der Pracht aber eine königliche Burg zu seyn schien. Dieses von Ansehen thurmartige Schlofs hatte wieder Thürme auf den vier Ecken, wovon drei in der Höhe 50 Ellen mafsen, der vierte aber an der südöstlichen Ecke hatte eine Höhe von 70 Ellen, so dafs von ihm aus der ganze Tempelraum übersehen werden konnte. Da, wo die Festung an den äufseren Hallen des Tempels anlag, waren Uebergänge gemacht, von welchen die Wachen auf die Säulengänge herabstiegen und an verschiedenen Stellen ihre Posten ausstellten. Denn so wie der Tempel die Huth der Stadt war, so war die Antonia wieder die Huth des Tempels selbst (*de B. Jud.* 5, 5. §. 8.) *).

*) Hiemit war es noch nicht genug. Der König liefs auch von der Antonia bis zur Pforte an der Ostseite einen unterirdischen geheimen Gang führen, und allda für sich einen Thurm errichten, um sich desto leichter im Falle eines Volksaufstandes zu sichern (*Antiq.* 15, 11. §. 7.)

Die königliche Burg, welche Herodes auf einer andern Anhöhe, welche der Antonia nahe lag, erbaute, war sehr weitläuftig, und mit grosser Pracht aufgeführt. Speisesäle waren darin zu hundert Lagern, mit den seltensten Steinarten bunt ausgelegt; auch die Decken waren bewunderungswürdig wegen der Länge der Balken und ihrer Zierden. Eine zahllose Menge von Wohnzimmern von verschiedener Gröſse und Form waren mit kostbarem Hausgeräthe geschmückt. Dazwischen zogen sich mehrere Säulengänge hin, und die freien Höfe dazwischen waren grün bepflanzt. Dazu kamen Lusthaine mit Wasserstücken und kunstreichen Brunnen mit erzenen Bildsäulen, welche Wasser von sich spritzten. Die Thürme für die Tauben waren nicht vergessen. Von zwei der Hauptsäle führte der eine den Namen Caesarium und der andere Agrippium, zu Ehren des Augustus und des M. Agrippa (*Antiq.* 15, 8. §. 5. und 9. §. 3. und *de B. Jud.* 1, 21. §. 1. und 5, 4. §. 4.).

Zur Sicherheit der Burg dienten starke Ringmauern und Thürme, wovon drei, die der König nach seinen Angehörigen benannte, sich durch Gröſse und Schönheit auszeichneten. Der erste dieser Thürme, welchen er nach dem Namen seines Freundes Hippicus nannte, war quadrat, jede Seite von 25 Ellen und bis auf die Höhe von 30 Ellen ganz massiv. Ueber dieser von Stein verbundenen Masse war ein 20 Ellen tiefer Behälter für das Regenwasser erbaut, und hierauf erhoben sich zwei Stockwerke, zusammen 25 Ellen hoch, und in verschiedene Wohnzimmer abgetheilt. Darüber ragte die Brustwehr drei und die Zinnen zwei Ellen hoch empor, so daſs der ganze Thurm eine Höhe von 80 Ellen hatte.

Den zweiten Thurm benannte er Phasaëlis, nach dem Namen seines geliebten Bruders. Er hatte 40 Ellen im Quadrat, und war bis auf die Höhe von 40 Ellen ganz massiv. Darüber war ein Säulengang, zehn Ellen hoch errichtet und versehen mit erforderlicher Brustwehr und Vertheidigungswerken; inner dem Säulengang erhob sich ein anderer Thurm, dessen Stockwerke in mancherlei prachtvolle Räume, wozu auch Bäder gehörten, abgetheilt waren, so daſs mit der Brustwehr und den Zinnen die ganze Höhe 90 Ellen betrug, Der Thurm war dem äuſsern Ansehen nach dem Pharus zu Alexandria ähnlich, aber im Umfange beträchtlich gröſser.

Der dritte Thurm führte den Namen Mariamne, nach der geliebten Gemahlin des Königes. Er hatte 20 Ellen im Quadrat und war bis auf die Höhe von 20 Ellen massiv. Die darüber erbauten Abtheilungen zeigten

noch

noch viel mehr Pracht und Zierde, als die in den andern beiden. Seine ganze Höhe betrug 55 Ellen.

Die Quadern, aus denen diese Thürme erbaut waren, waren von weifsem Marmor, jeder 20 Ellen lang, 10 Ellen breit und 5 Ellen hoch. Der Verband war so vortrefflich, dafs die Fugen kaum sichtbar waren; und die Thürme nahmen sich um so schöner aus, da sie schon selbst über grofsen Anhöhen erbaut standen (*de B. Jud.* 5, 4. §. 3 und 4.).

II.

Der Tempel.

Solche bedeutend grofse Werke, welche Herodes errichtete, sollte der Bau des Tempels für das jüdische Volk noch übertreffen.

Der König schritt im 18ten Jahre seines Reichs — im J. 733 von Rom, und 20 Jahre vor Christo — zu dem neuen Tempelbau unter dem Vorwande, dafs der bestehende, zur Zeit der Rückkehr aus der Gefangenschaft von Babylon durch Zorobabel erbaute, um 60 Ellen niedriger sey, als der frühere von Salomon. Da er aber bei seinen Glaubensgenossen eine Scheu bemerkte, dafs, wenn der alte niedergerissen seyn würde, der neue Bau dann in Stocken gerathen möchte, so benahm er ihnen diese Furcht durch die Anzeige, dafs bereits tausend Wagen bereit ständen, um das Steinmaterial herbeizuführen, dafs bereits zehntausend Bauhandwerker zur Hand, auch tausend von der Priesterkaste in der Steinmetz- und in der Zimmerkunst zur Ausführung unterrichtet wären.

Ueber den Bau der den Tempel umgebenden Höfe und Säulenhallen vergingen acht Jahre, und über den Bau des Heiligthumes selbst durch die Hände der Priester anderthalb (*Antiq.* 15, 11. §. 1. 2. 5. und 6.) *).

Vorläufig bemerken wir, dafs die ganzen zum Tempel gehörigen Gebäude aus vier Hauptabtheilungen bestehen: 1) aus dem äufsern oder pro-

*) Nach einer Stelle in der Geschichte (1, 21. §. 1.) fing Herodes den Bau nicht in dem 18ten, sondern schon in dem 15ten Jahre seiner Regierung an. Wahrscheinlich ist letztere Angabe ein Verstofs der Abschreiber, und nicht ein Widerspruch von Seiten des Geschichtschreibers selbst.

fanen Vorhofe; 2) aus dem geweihten oder Volksvorhöfe; 3) aus dem Vorhofe der Priester; und 4) aus dem eigentlichen Heiligthume. Dieses bestand dann wieder für sich: 1) aus dem Vorhause; 2) aus dem Schiff, das wieder in zwei Theile, nämlich in das Heilige und Heiligste, geschieden war; und 3) aus den Schatzkammern, welche das Schiff an drei Seiten umgaben.

Die nähere Anordnung und Maaſse waren folgende (Siehe die Risse):

Das Tempelhaus betrug in der Länge hundert Ellen, die vordere Breite gleichfalls hundert, und die Höhe eben so viel (*Antiq.* 15, 11. §. 3. und *de B. Jud.* 5, 5. §. 4.) *).

In Rücksicht der Breite hatte aber nur das Vorhaus besagtes Maaſs, indem es rechts und links von jeder Seite über die Tempelmauern 20 Ellen vorsprang, und dadurch 40 Ellen breiter war als der übrige Theil des Baues, dessen Breite im Ganzen nur 60 Ellen betrug. Man stieg zu dem Vorhause auf zwölf Stufen hinan. Die erste Pforte war hoch 70 Ellen und breit 25 Ellen, und hatte keine Thürflügel. Die Vorderansicht derselben war vergoldet, und da das Vorhaus offen stand, so erschien dem Auge auch die Wand um die innere Pforte, wo gleichfalls alles von Gold glänzte. Die innere Höhe des Vorhauses bis unter die Decke betrug neunzig, die Länge hundert **) und die Tiefe zwanzig Ellen. Oben unter dem Kranzgesimse des äuſsern Vorhauses war die Zierde einer goldenen Weinranke, von der die Trauben in Mannshöhe herabhingen (*de B. Jud. l. c.* und *Antiq.* 15, 11. §. 3.).

Der von dem Vorhause einwärts gelegene Raum des Tempels war niedriger als das Vorhaus, weil es durch ein Deckenwerk in zwei Stock-

*) Die Höhe von 100 Ellen giebt die Stelle in der Geschichte, aber die Stelle in den Alterthümern scheint anzudeuten, daſs die Höhe des Tempels ursprünglich 120 Ellen betragen habe, daſs aber die Fundamente 20 Ellen gesunken wären, und also nur noch eine Höhe von 100 Ellen blieb. Nach einer andern Stelle (*de B. Jud.* 5, 1. §. 5.) wollte man späterhin unter dem Kaiser Nero diese Höhe von 120 Ellen wieder herstellen, und hiezu hatte der König Agrippa bereits das Bauholz vom Berge Libanon herbringen lassen.

Daſs ein solches Sinken eines Baues, wie Joseph hier vorgiebt, ein Mährchen sey, bedarf keiner nähern Auseinandersetzung; besonders von einem Baue, der auf einem Felsengrunde errichtet war. Was es aber mit dem Bauholze, welches der König Agrippa herbeibringen lieſs, für eine Bewandtniſs habe, werden wir weiterhin angeben.

**) Der Text giebt statt hundert nur funfzig Ellen in der Länge; allein dieses stimmt nicht mit dem vorher angegebenen Maaſse, daſs die Vorderansicht hundert Ellen breit sey. Es ist hier also offenbar wieder der Fehler eines Abschreibers im Spiel.

werke abgetheilt war. Die Thüröffnung war fünf und funfzig Ellen hoch und sechszehn breit. Sie war mit einem Babylonischen Prachtteppich behangen, den man hob, um in das untere Stockwerk des Innern einzutreten (*Antiq. et de B. Jud. ll. cc.*). Die volle Höhe des Innern (des Heiligen) betrug sechszig, die Länge auch sechszig und die Breite zwanzig Ellen. Aber was die Länge betrifft, so war der vordere Raum nach der vierzigsten Elle durch eine Scheidewand von dem hintersten getrennt, welches zwanzig Ellen maſs. In dem vordern Raume (dem Heiligen) standen der Leuchter, der Tisch und der Rauchopferaltar. Den Eingang in das Heiligste trennte ein Vorhang, wo aber nicht das Geringste aufgestellt, und Niemanden erlaubt war, in dasselbe einzugehen (*de B. Jud.* 5, 5. §. 5.).

Um die Seiten des untern Tempelhauses waren Zellen in drei Stockwerken über einander angebaut, alle unter sich vermittelst Durchgänge mit einander verbunden, und an jeder Seite war vom Vorhause her ein Zugang in dieselben. Um das obere Stockwerk des Tempels waren aber diese Zellen nicht angebaut. Dies obere Stockwerk war daher um 40 Ellen schmäler als die untere Breite, und 40 Ellen hoch. Diese Höhe des obern Stockwerkes von 40 Ellen ergiebt sich aus dem, daſs die Höhe des untern Stockwerkes 60 Ellen betrug, die Totalhöhe aber 100 Ellen maſs (*de B. Jud. l. c.*). Diese gröſsere Höhe in der Mitte über die an den Seiten angebauten dreistöckigen Zellen giebt auch die Stelle in den Alterthümern (15, 11. §. 3.) an. Aus dem Gesagten läſst sich die Breite der Zellen entnehmen. Wir haben nämlich vorher gesehen, daſs das Vorhaus, 100 Ellen breit, auf jeder Seite 20 Ellen über die andern Wände des Tempels vortrat, und folglich der hinter dem Vorhause liegende Theil nur eine Totalbreite von 60 Ellen haben konnte. Nun kommen aber nach dem Angegebenen nur 20 Ellen auf die innere Breite des Heiligen und Heiligsten, folglich bleibt für die rechts und links angebauten Zellen auf jeder Seite gleichfalls ein Breitenraum von 20 Ellen: wohlverstanden, die Dicke der Mauern und der Scheidewände mitgerechnet.

Auch in Rücksicht der Länge treffen die einzelnen Maaſse mit dem angegebenen Totalmaaſse von 100 Ellen richtig zu. Erstlich hat das Vorhaus eine Tiefe von 20 Ellen, das Heilige 40, das Heiligste 20, oder beide zusammen 60, und dann die an der Hinterwand angebauten Zellen gleichfalls eine Tiefe von 20 Ellen: diese zusammen (die Dicke der Mauern und der Scheidewände mitgerechnet) machen aber gerade das Hauptmaafs der Gesammtlänge von 100 Ellen.

Was die Höhe des Giebels und der Dachung betrifft, so ist diese nicht näher bestimmt; allein da in dem Vorigen angegeben ist, dafs die Höhe des Vorhauses im Innern bis zu neunzig Ellen sich erhebe, und die ganze Höhe 100 Ellen betrug, so sind natürlich die übrigen zehn Ellen für die mittlere Höhe des Giebels zu nehmen. Da nun ferner die ganze Breite des Vorhauses auch 100 Ellen betrug, so hatte der zehn Ellen hohe Giebel gerade ein Zehntel der Gesammtbreite.

Die ganze Eindeckung war mit schweren goldenen Platten, so dafs sie bei den ersten Stralen der aufgehenden Sonne einen Feuerglanz von sich warf; und auf der Firste der Dachung waren spitze goldene Stangen errichtet, um, wie der Geschichtschreiber angiebt, zu hindern, dafs die Vögel sich darauf setzten und sie verunreinigten. Der Bau selbst bestand aus Quadern weifsen Marmors von sehr beträchtlicher Gröfse, so dafs der Tempel dem Auge des von ferne Ankommenden einem weifsen Berge gleich schien (*de B. Jud.* 5, 5. §. 6. *cf. Antiq.* 15, 11. §. 3.).

Der Tempel war in der Mitte der ihn umgebenden Vorhöfe erbaut (*de B. Jud.* 5, 5. §. 4.). Der Vorhof der Priester umschlofs ihn zunächst, und war von dem Vorhofe des Volkes nur durch ein ellenhohes, zierlich gearbeites, Geländer von schönem Gesteine geschieden (*ib.* §. 6.). Die Gröfse und die Form desselben ist nicht näher angegeben. Der grofse Brandopferaltar stand auf diesem Vorhofe, dem Tempeleingange gerade gegenüber. Er war 15 Ellen hoch, und 30 lang und eben so breit *); und an der Mittagsseite war der gelind sich erhebende Aufgang dazu (*de B. Jud. l. c.* und *Antiq.* 15, 11. §. 5.).

Der Vorhof des Volkes, der zwischen dem der Priester und dem äufsern Vorhofe in der Mitte lag, wird in den Alterthümern (15, 11. §. 5.) nur kurz angedeutet. Hiernach stieg man auf wenigen Stufen von dem äufsern Vorhofe zu demselben empor. Ein steinernes Geländer mit Inschriften zeigte an, dafs Fremde (Nicht-Juden) unter Todesstrafe nicht allda ein-

*) Der jetzige Text giebt das Quadrat des Altars auf 50 Ellen an. Da aber zu dieser Gröfse selbst der Raum fehlt, so lesen wir τεσσαρακοντα anstatt πεντηκοντα, und so ergiebt sich eine ähnliche Quadratfläche zur Höhe, wie bei dem Altar des Salomonischen Tempels, der 10 Ellen hoch und 20 Ellen lang und eben so breit war.

gehen durften. Die Nord- und Südseite hatte je drei Pforten, und von der Ostseite eine grofse Pforte, wo auch der Eingang für die Weiber war.

Ausführlicher ist die Nachricht über die Anlage dieses Vorhofes in der Geschichte (*de B. Jud.* 5, 5. §. 2.); und diese müssen wir bei unsern Zeichnungen um so eher befolgen, da Joseph den Zustand des Baues beschreibt, wie er unmittelbar vor der Zerstörung aussah, und er als Augenzeuge und Priester denselben genau kennen mufste.

Nachdem der Bau des äufsern unheiligen Vorhofes angegeben worden, fährt der Text fort: Von da geht man zum zweiten Tempelraume zwischen zierlich von Stein gearbeiteten Geländern, drei Ellen hoch, wo in gleichen Zwischenräumen Pfeiler stehen mit Inschriften in griechischer und lateinischer Sprache, welche jedem Fremden den Eingang untersagen; denn der zweite Vorhof war heilig. Vierzehn Stufen führten dahin aufwärts; das Innere des Hofes war quadrat, und mit einer Mauer umgeben, deren äufsere Höhe 30 Ellen *) betrug, inwendig aber war die Höhe nur 25 Ellen; so viel nämlich lag der innere Raum dieses zweiten Vorhofes höher als der äufsere. Nach den vierzehn Stufen kam ein Absatz zehn Ellen breit bis zur Mauer. Fünfstufige Treppen lagen vor den Thüren, deren acht an der Zahl waren, nämlich vier an der Südseite und vier an der Nordseite, und dann zwei an der Ostseite. Denn da hier der Raum für die Weiber war, welcher aber wieder von dem weiter einwärts liegenden Männerraume getrennt ward, so schien eine zweite Pforte nöthig zu seyn, die der andern gerade gegenüber lag. Es war aber auch eine Pforte von der Mittags- und eine von der Nordseite, durch welche man in den Weiberraum eingehen konnte; durch die andern Pforten war aber den Weibern der Eingang nicht erlaubt.

An der Westseite war gar keine Pforte, sondern eine ununterbrochen fortlaufende Mauer.

Die Hallen, welche sich inwärts der Mauern vor den Priestersälen erhoben, ruhten auf grofsen und schönen Säulen. Die Säulenstellung war aber nur einfach, und aufser der Gröfse in nichts von den Säulen des äufsern Vorhofes verschieden.

Die Pfosten und die Ueberlagen von neun der angegebenen Pforten waren mit Gold und Silber belegt; aber eine, geradeüber vor dem Tempel

*) Der Text sagt 40 Ellen. Aber diese Zahl ist offenbar verschrieben, da die Stufen, deren nur 14 waren, eine unersteigbare Höhe hätten erhalten müssen.

stehend, war von Korinthischem Erze, welche die mit Gold und Silber belegten bei weitem übertraf. Jede der Pforten hatte zwei Flügel, und war 30 Ellen hoch und 15 Ellen breit. Einwärts vom Eingange erweiterten sie sich bis auf 30 Ellen in der Länge und eben so viel in der Breite, und waren thurmartig über 40 Ellen hoch. Darin waren zu beiden Seiten Sitze angebracht. Ein jeder dieser Räume ruhte auf zwei Säulen, wovon jede zwölf Ellen im Umfange maſs. Alle diese Pforten waren von gleicher Gröſse. Aber die an der Ostseite, vom Weiberraume ab höher gestellte, Korinthische *), dem Tempeleingange gerade gegenüber, war viel gröſser. Ihre Höhe betrug 50 Ellen, und die Höhe der Thorflügel 40 Ellen, welche auch reicher als die andern, das heiſst, mit dickern Gold- und Silberblechen verziert waren. Die Gold- und Silberbelegung der andern neun Thüren hatte **Alexander**, der Vater des **Tiberius**, machen lassen.

Von dem Weiberraume führten funfzehn Stufen zu der groſsen Pforte anwärts, aber diese Stufen waren niedriger als die an den fünfstufigen Treppen vor den andern Pforten (*de B. Jud.* 5, 5. §. 3.). Hierdurch scheint der Geschichtschreiber andeuten zu wollen, daſs die Treppe vor dem groſsen Thore eine abgedachte war, und daſs man auf den 15 Stufen keine gröſsere Höhe erstieg, als auf den fünf Stufen vor den andern Pforten. Hieraus erfolgt aber, daſs die Säulenhalle an der Ostseite, zugleich mit dem Weiberraume, niedriger lag, als die andern drei Seiten, und jene einen gleichen Plan mit dem Absatze hatte, welcher äuſserlich an der Umgebungsmauer umherlief. Auch war es nöthig, von der südlichen und nördlichen Pforte, welche nach dem Weiberraume leiteten, wieder fünf Stufen herabzusteigen.

In Rücksicht des äuſsern Vorhofes waren nach der Geschichte (*de B. Jud.* 5, 5. §. 2.) die Hallen desselben mit doppelter Säulenstellung erbaut, die Säulen selbst 25 Ellen hoch, und jede aus Einem Block weiſsen Marmors. Die Decke darüber bestand aus einem Kreuzgebälke von Cedern. Das Ganze machte ein sehr schönes Ansehen, obwohl weder Zierden in Malerei noch in Bildnerei daran vorkamen. Diese Hallen hatten eine Breite von 30 Ellen, und ihr Umfang betrug mit der Antonia sechs Stadien; ein Stadium nämlich für jede Seite der Hallen, und zwei Stadien für die Anto-

*) Der Text giebt jetzt: ἡ δε ὑπερ την κορινθιαν: wofür aber mein gelehrter Freund **Heindorf**: ἡ δε ὑπερτερα ἡ κορινθια: zu lesen in Vorschlag bringt. Diese Leseart empfiehlt sich sogleich als richtig, weil nur hiedurch ein bestimmter Sinn in die Sache selbst kommt.

na (*cf. Antiq.* 15, 11. §. 3.). Der Platz des Vorhofes war mit bunten Steinen ausgelegt, und darauf standen die Geländer mit den Pfeilern, auf welchen die Inschriften eingehauen waren.

So war der Bau des äufsern Vorhofes nach der angeführten Stelle der Geschichte beschaffen.

Auch die Stelle in den Alterthümern (15, 11. §. 3.) hat in Rücksicht der Ost-, Nord- und Westseite hiemit nichts Streitendes, sondern erklärt vielmehr manches näher. Aber sie redet von einem Bau an der Mittagsseite, welcher dem Ausleger Schwierigkeiten macht.

Diese Stelle spricht zuerst von den mächtigen Umbauungen, und der Abgleichung des Tempelberges von oben durch Salomon und seine Nachfolger, und dann giebt er von dem Baue an jeder der vier Seiten ins Besondere Nachricht. Der äufsere Umfang an allen vier Seiten bestand in einer von Quadern aufgeführten Mauer; an der Ostseite einwärts mit einer Doppelhalle, die mit den Trophäen überwundener Feinde ausgeziert war.

An der Nordseite (*l. c.* §. 4.) war die Antonia angebaut. Die Säulenhalle an dieser Seite, so weit sie mit der Antonia zusammenhing, haben in der Folge die gegen die Römer aufrührischen Juden in den Zeiten des Königes Aprippa zerstört (*de B. Jud.* 2, 15. §. 6.). Der König warf den Rebellen dies vor, ihnen andeutend, dafs sie ihr Verbrechen dadurch mildern könnten, wenn sie die Hallen wieder herstellen und mit der Antonia aufs neue in Verbindung setzen würden. Darauf hatte das Volk mit dem Könige diesen Wiederaufbau auch begonnen (*de B. Jud.* 2, 16. §. 5. und 2, 17. §. 1.). Dazu, scheint es, hatte Agrippa das Bauholz, von dem wir oben sprachen, vom Berge Libanon herkommen lassen, nicht aber um den gesunkenen Tempel 20 Ellen höher zu bauen. Dieses Holzes bediente sich in der Folge der Rebelle Johannes zum Bau der Kriegsmaschinen (*de B. Jud.* 5, 1. §. 5.).

Die Säulenhalle an der Westseite (*Antiq.* 15, 11. §. 5.) hatte vier Pforten: eine derselben leitete nach der königlichen Burg über das Thal hin, zwei in die Vorstadt, und die vierte in die Stadt auf vielen Stufen abwärts in das Thal, und dann nach der Stadt wieder aufwärts. Denn die Stadt lag, wie ein Theater, dem Tempel gerade über, getrennt an der Mittagsseite durch ein tiefes Thal.

Nun fährt der Text fort: „Die vierte Seite von Mittag hatte auch Pforten in der Mitte, und allda war die königliche Halle erbaut. Sie war dreifach, und reichte in der Länge von der Ostecke bis zur Westecke des Thales, denn weiter konnte sie nicht reichen. Es war das merkwürdigste Werk, das je die Sonne sah. Wer von dessen Gipfel herabblickte, den wandelte wegen der Höhe des Baues und der Tiefe des Thales der Schwindel an. Der Bau bestand aus vier Reihen Säulen, die von einem Ende zum andern ebenmäſsig einander gegenüber standen. Die vierte Reihe war zur Hälfte in der Umgebungsmauer eingeblendet, und ward also durch Halbsäulen gebildet. Drei Menschen waren erforderlich, um die Dicke der Säulen zu umklaftern; ihre Länge betrug 27 Fuſs, und zu ihrer Unterlage diente eine Doppelbase. Die Zahl der Säulen belief sich auf hundert und zwei und sechszig mit Korinthischen Säulenköpfen, bewunderungswürdig gearbeitet. Drei Gänge liefen zwischen diesen vier Reihen Säulen: zwei derselben waren gleich breit, nämlich ein jeder 30 Fuſs, lang ein Stadium, und hoch mehr als funfzig Fuſs. Der mittlere Gang aber war anderthalbmal so breit, und doppelt so hoch; denn er ragte über die beiden Seiten weit empor. Die Decken bestanden aus einem Kreuzgebälke und waren mannigfaltig mit Schnitzwerk verziert, und die mittlere Decke war höher als die der Seitengänge. In die Umgebungsmauern waren die Säulen und das darüber liegende Gebälke eingelassen, und alles auf's genaueste ausgeführt."

Hiezu bieten sich uns folgende Bemerkungen an: 1) War die Halle nach Griechischer Art erbaut, wie sich nach den Zeitumständen auch nicht anders denken läſst, und der Geschichtschreiber die Korinthische Bauart dabei bestimmt angiebt. 2) Bedurfte die Säulendicke drei Männer, um sie zu umspannen. Der geringste Durchmesser der Säulen, den wir hiernach annehmen müssen, betrug also wenigstens sechstehalb Fuſs; und da die geringste Höhe für die Korinthische Säule acht Durchmesser der untern Säulendicke beträgt, so muſsten die Säulenschäfte wenigstens eine Höhe von 44 Fuſs haben. Die Zahl von 27 Fuſs, welche Höhe der Text der Säulenhöhe giebt, ist demnach unrichtig. Dies ergiebt sich auch aus der Höhe, welche der Text den beiden Seitengängen zutheilt, und mehr als 50 Fuſs betrug. Dies muſste auch seyn; denn nach dem Besagten hatte der Säulenschaft für sich wenigstens 44 Fuſs, das Kapitäl $5\frac{1}{2}$ Fuſs, die Base $2\frac{2}{3}$ Fuſs, und das gesammte Gebälke wenigstens 8 Fuſs. Hiedurch ergiebt sich eine Höhe für die Seitengänge vom Fuſsboden bis zur Decke von 60 Fuſs. 3) Der Text giebt die Anzahl der Säulen auf 162 an: aber auch hier steckt ein Fehler; denn es waren derer vier Reihen, und die Säulen standen in den

den Reihen durch die ganze Länge ebenmäßsig einander gegenüber. Wenn man also mit der Zahl vier dividirt, so muß die Gesammtzahl ohne Bruch aufgehen. Dies ist aber nicht der Fall bei 162: man muß also noch zwei hinzusetzen, und die Totalsumme auf 164 bringen, als die Zahl, welche sich von der angegebenen am wenigsten entfernt. Hiernach ergiebt sich, daß in jeder der vier Reihen 41 Säulen zu stehen kamen, und ein jeder der 40 Säulenzwischenräume 9 Fuß und 4 Zoll betrug. Dadurch ergiebt sich bei der Zusammenrechnung die Länge von einem Stadium oder von 600 Fuß, welche die Halle hatte. 4) Was der Verfasser eine doppelte Base nennt, die jeder Säule zur Unterlage diente, ist wahrscheinlich die Attische Base, welche sich durch zwei Pfühle auszeichnet. 5) Der Text giebt den mittlern Gang doppelt so hoch an als die Seitengänge, deren Höhe auf mehr als funfzig Fuß angegeben wird, und wobei wir zeigten, daß diese Höhe wohl sechszig Fuß betragen haben müsse. Wie ist nun diese doppelte Höhe des mittlern Ganges zu verstehen? — Ohne Zweifel war die Einrichtung hiebei wie bei den dreischiffigen Basiliken der Alten, wo über den beiden Säulenreihen, welche das mittlere Schiff stützen, noch eine Mauer mit Fenstern aufgeführt ist. Allein diese Mauer kann nach den Gesetzen der Construction und nach richtigen Verhältnissen nie die Höhe der darunter stehenden Säulenreihen haben, sondern muß wenigstens um ein Viertel niedriger seyn. Dies Viertel betrüge hier 15 Fuß: folglich konnte die darüber stehende Mauerhöhe nur fünf und vierzig Fuß betragen. Auf diese Weise ergiebt sich bis unter die Decke eine Totalhöhe von 105 Fuß; und mit der Dachhöhe, welche wir auf zehn Fuß wenigstens annehmen müssen, 115 Fuß. Hieraus sieht man, daß der Verfasser die verschiedenen Höhen nur ungefähr angab, und er selbst von den genauen Maaßen und Verhältnissen keine genaue Kenntniß hatte. Dessen dürfen wir uns aber um so weniger wundern, da diese Prachthalle in den Zeiten des Josephus nicht mehr vorhanden war. In der Beschreibung des äußern Vorhofes, wie er zu seiner Zeit und unmittelbar vor der Zerstörung existirte, geschieht keine Meldung mehr von der königlichen Halle, sondern er beschreibt die Hallen an allen vier Seiten gleichförmig mit doppelter Säulenstellung (*de B. Jud.* 5, 11. §. 2.). Auch verschweigt Josephus (*de B. Jud.* 2, 3. §. 3.) nicht die Umstände ihrer Zerstörung. Noch unter Augustus, zur Zeit, wo Quintilius Varus den Oberbefehl in Syrien führte, erregten die Juden einen Aufstand gegen die Römische Besatzung unter Sabinus. Dabei kam es zu einem hitzigen Gefechte, wobei die Tempelumgebungen beträchtlichen Schaden litten. Die Juden vertheidigten sich von der Höhe der Säulengänge, und so legten die Römer von unten Feuer an, und verbrannten sie zugleich mit den Aufwieglern. Der Text nennt zwar hiebei die königliche Halle nicht ausdrücklich, aber er bezeichnet sie hinlänglich durch die Worte: Ein durch Gröſse und prachtvollen Schmuck bewunderungswürdiges Werk. Solche Ausdrücke können nur auf die königliche Halle gehen, die in den Alterthümern als ein Werk des Herodes so prachtvoll beschrieben wird; und so wird begreiflich, warum Josephus in der Beschreibung des Tempels seiner Zeit keine Meldung mehr von dieser Prachthalle macht. Die Nachkommen des Herodes bauten zwar die abgebrannte Halle an dieser Seite wieder auf, aber nicht mehr mit jenem Aufwande, sondern sie gleichmachend mit den Hallen an den andern drei Seiten.

Aber sonderbar! Wir haben so lange über den Bau der königlichen Halle des Herodes gesprochen, und am Ende zeigt es sich, daſs diese Halle nie existirt hat, oder wenigstens nicht in der Art, wie Josephus sie beschreibt. Der Beweis ist leicht: es war kein Raum vorhanden, sie zu bauen.

Der Dienst des Priesterhofes, und der des Volkes, welche um den Tempel in der Mitte lagen, erlaubt nicht, daſs man ihren Raum geringer annehme, als wir gethan haben. Dazu kommen noch die vorliegenden Treppen von 14 Stufen, und dann der Absatz in einer Breite von zehn Ellen. All dies zusammen macht, daſs für eine Seite des äuſsern Vorhofes nur eine Breite von achtzig Fuſs bleibt. Vergleichen wir nun die Breite, die nach den Maaſsen des Josephus die königliche Halle nöthig hatte. Die drei Gänge für sich allein forderten eine Breite von 105 Fuſs, ohne die Mauerdicke und die Säulenstellungen zu rechnen, welche auch noch eine Breite von 22 Fuſs bedurften: also im Ganzen eine Breite von 127 Fuſs. Man werfe also nur einen Blick auf den Grundriſs des Gesammtbaues, um sich augenscheinlich zu überzeugen, daſs eine solche Prachthalle, wie sie Josephus beschreibt, nie da existirt haben konnte. Wir müssen also annehmen, dafs der Ruf der in Josephus Zeiten bereits nicht mehr vorhandenen Halle den Geschichtschreiber täuschte, und er dieser Prachthalle weit beträchtlichere Maafse zueignete, als sie je haben konnte.

Vergleichung des Tempels von Herodes mit dem frühern von Salomon.

Vergleichen wir den alten Salomonischen Tempel mit dem Herodischen, so findet sich in der Anlage der Hauptheile zu einander keine wesentliche Verschiedenheit. Wie bei dem Salomonischen liegt auch hier der Tempel in der Mitte, umgeben vom Priesterhofe, worauf der Brandopferaltar errichtet ist. Den Tempel und den Priesterhof umzieht der geweihte Vorhof des Volkes mit einem besondern Raume für die Weiber an der östlichen Seite, und dieser Vorhof ist gleich dem ältern im Quadrat mit Thoren, Säulengängen, Wachtzimmern und Speisesälen der Priester eingeschlossen. Auch wird der Vorhof der Priester von dem des Volkes nur durch ein nicht hohes Geländer geschieden. Aeufserlich umzieht der dritte, nicht geweihte, Vorhof, wo auch die Nicht-Juden Zutritt hatten, das Ganze, niedriger liegend, und mit Säulengängen in derselben Gröfse des Quadrats, wie bei dem ältern Salomonischen Bau. Dabei sind die grofsen Substructionen am Abhange des vierseitigen Tempelberges benutzt, welche schon Salomon führte, und dann seine Nachfolger immer vermehrten. Nur an der nordwestlichen Seite ward das Thal zum Theil ausgefüllt, um die Festung Antonia zu erbauen, und Uebergänge nach der königlichen Burg und der Vorstadt zu gewinnen.

Betrachten wir nun die einzelnen Haupttheile für sich, so hat der Tempel gerade wieder die Abtheilungen des ältern. Er besteht aus dem Vorhause, dem Heiligen, dem Heiligsten, und den Zellen oder Schatzkammern umher. Aber die Maafse in Umfang und Höhe sind bei dem neuen weit beträchtlicher als bei dem alten. Merkwürdig ist aber dabei, dafs einzelne Dimensionen dieselben blieben, als die Tiefe des Vorhauses, die

Breite und Länge des Heiligen und des Heiligsten. Dagegen hat sich das Vorhaus, dessen Länge wir bei dem alten auf 30 Fuſs annahmen, bis auf 150 Fuſs erweitert, und dessen Höhe gleichfalls auf 150 Fuſs, wo wir die Höhe des alten bloſs auf 30 Fuſs setzten. Die Ursache einer so groſsen Abweichung in Länge und Höhe bei einer so geringen Tiefe läſst sich auf keine Weise errathen. Bei dem Heiligen zeigt sich die Abweichung in der Höhe; bei dem alten Baue betrug dieselbe 45 Fuſs, und bei dem neuern neunzig. Bei dem Heiligsten, das bei dem alten 30 Fuſs hoch war, ist die Höhe in dem neuen gar nicht angegeben. Aber was noch mehr befremdet, ist das über dem Heiligen und Heiligsten erbaute Stockwerk, das mit der Dachhöhe nicht weniger als 60 Fuſs in der Höhe beträgt. Auch von dieser Bestimmung des neuen Baues läſst sich die Ursache nicht errathen. Bei dem alten Hause waren umher der Schatzkammern dreiſsig und drei Stockwerke über einander, welche zusammen 45 Fuſs in der Höhe hatten; die Länge und Breite jeder Schatzkammer betrug im untern Stocke nur $7\frac{1}{2}$ Fuſs. Bei dem neuen Hause beträgt die Breite dieser Kammern (die Dicke der Mauern mitgerechnet) 30 Fuſs, und die Höhe der drei Stockwerke über einander neunzig. Es schien daher auch natürlich, eine geringere Anzahl von Kammern anzunehmen, um jeder derselben für sich ein desto besseres Verhältniſs zu geben. Deren Anzahl beträgt für jedes Stockwerk nur vierzehn.

Dieselben Gegenstände, als der siebenarmige Leuchter, der Tisch und der Rauchopferaltar, welche in dem Heiligen des ersten Tempels standen, kamen auch wieder in dem des Herodes vor; aber in dem Heiligsten, worin bei dem alten die Bundeslade mit den Cherubim standen, war nichts zu sehen, denn bei der Zerstörung des ersten Tempels ging auch die Bundeslade zu Grunde.

Im Ganzen, sehen wir, hatte der neue Tempel viel an Umfang und Höhe gewonnen, aber anderseits, wie es scheint, viel an Zweckmäſsigkeit und an den schönen Verhältnissen verloren, wodurch sich der Salomonische Bau auszeichnete.

Von den erzenen Säulen Jachim und Boas, welche vor dem alten Tempel standen, ist bei dem neuern die Rede nicht mehr. Sollte die Absicht des Herodes gewesen seyn, diese durch die Korinthische Prachtpforte, die der Vorderseite des Tempels gerade über errichtet ward, zu ersetzen? —

Von dem erzenen grofsen Becken, das Meer genannt, und von den erzenen Kufen, wo die Priester die Eingeweide der Opferthiere reinigten, geschieht bei dem neuen Tempel auch keine Meldung; aber der Brandopferaltar hat wieder seinen alten Stand, und zwar in einer viel beträchtlichern Gröfse als die des alten war. Auch ist der neue Tempel, wie der alte, in seiner Stellung mehr westlich gerückt, um an der östlichen Seite desto mehr Platz für die Opfer, für den Männer- und dann den Weiberraum zu gewinnen.

An die Stelle der doppelten Säulenhalle vor den Wachtzimmern der Priester sind bei dem neuen einfache Säulengänge getreten. Aber anstatt der einzelnen Pforten, die der alte an der Nord- und Südseite hatte, erscheinen bei dem neuen an jeder Seite vier Pforten, die einwärts sich beträchtlich erweitern und mit Ruheplätzen versehen sind. Diese grofsen Räume mit Sitzen scheinen, wie die Exedren bei den Griechen und Römern, vornehmlich dazu bestimmt gewesen zu seyn, den Weisen und Schriftgelehrten allda Raum zu geben, theils zu lehren, theils um sich zu gelehrten Unterredungen niederzulassen. In diesen Exedren, wie es scheint, war es, wo Christus zuerst als zwölfjähriger Jüngling zum Lehren auftrat. Auch mag es geschehen seyn, dafs sich allda Kaufleute und Wechsler einschlichen, um in diesen geweihten Räumen ihre unheiligen Geschäfte zu treiben, und dafs sie so überrascht von Christus ausgetrieben wurden, um im äufsern profanen Vorhofe, der als eine Art Forum gedient zu haben scheint, ihre Angelegenheiten zu schlichten (Evang. Matth. 21, 12 etc. und Luc. 2, 46.).

Der äufsere Vorhof, wo auch Fremde Zutritt hatten, unterscheidet sich von dem alten durch die gröfsere Pracht einer doppelten Säulenstellung, besonders scheint sich die königliche Halle an der Mittagsseite (so lange sie stand) ausgezeichnet zu haben. Die Geländer mit den Inschriften lassen wir queer über den offenen Hofraum nach den Treppen laufen; denn so allein konnten sie zweckmäſsig zur Warnung angebracht seyn. Den Stufen, welche mit den Treppen gleich laufen, aber nicht zum Steigen eingerichtet waren, geben wir die doppelte Höhe und Breite von den Treppenstufen, und so dienten sie bequem als Sitzstufen, wie bei den Theatern. Darüber bot sich der breite Absatz als ein bequemer Gang für Spazierende an. An der Westseite fehlte dieser Gang nicht, wohl aber die Stufen, weil von dieser Seite keine Pforten nach dem geweihten Raume führten. Deswegen auch Johannes von dieser Seite die Kriegsmaschinen zur Erstürmung der innern Tempelräume errichtete, weil er allda den Mauern aus Mangel der Stufen näher kommen konnte (*de B. Jud.* 5, 1. §. 5.).

So erstand der berühmte Tempel des Israelitischen Volkes, tausend Jahre nach seiner ersten Begründung, durch Herodes wieder herrlicher als zuvor. Aber dieses war der letzte blühende Zeitpunkt für das jüdische Volk. Die Uneinigkeit der Nachkommen des Herodes unter sich, und noch mehr der unruhige Geist des Volkes selbst, das die Abhängigkeit von den Römern nur mit Ingrimm ertrug, führten den Umsturz des Heiligthumes bald herbei. Es stand kaum achtzig Jahre, als Titus im Jahre 70 nach Christo nach einer merkwürdigen Belagerung Stadt und Tempel zerstörte, und das Volk nach allen Enden zerstreute. Noch irret es, allen Völkern, welche es aufnehmen, durch Sinn, Sitten und Gebräuche ein Fremdling.

Erklärung der zum Tempel des Herodes gehörigen Risse.

Fig. I. **Grundriß der gesammten zum Tempel gehörigen Gebäude.**

A. **Das Tempelhaus.**

a. **Vorhaus desselben.**

b. **Das Heilige.**

c. **Das Heiligste.**

d. **Die Schatzkammern.**

B. **Vorhof der Priester.**

e. **Brandopferaltar auf demselben.**

f. **Das Geländer um denselben.**

C. **Vorhof des Volkes.**

g. **Korinthische Pforte mit der Treppe.**

h. **Männerraum.**

i. **Weiberraum.**

k. **Wachtkammern und Speisesäle für die Priester.**

l. **Hallen vor denselben.**

m. **Pforten von Mittag.**

n. **Pforten von Mitternacht.**

o. **Pforte an der Ostseite.**

p. **Bänke zum Sitzen in den innern Räumen dieser Pforten.**

D. **Aeußerer oder ungeweihter Vorhof.**

q. **Säle für das Volk bei großen Opfertagen, auch wohl für Handel und Wandel.**

r. **Doppelte Säulengänge vor denselben.**

s. **Eingänge von der Ost-, Süd- und Nordseite.**

t. **Ausgänge nach der königlichen Burg, nach der Vorstadt und Stadt an der Westseite.**

u. **Geländer und Pfeiler mit den Warnungs-Inschriften für Nicht-Juden.**

v. **Treppen.**

w. **Stufen zum Sitzen.**

x. **Zehn Ellen breiter Umgang über denselben.**

Fig. II. Durchschnitt der Vorhöfe, und Seitenaufriss des Tempels selbst von der Linie K bis H.

a. Aeusserer Vorhof.
b. Treppen mit dem Umgang.
c. Innerer Vorhof.
d. Der Brandopferaltar.
e. Ansicht der Pforten.
f. Geländer des Priestervorhofes.
g. Seitenansicht des Tempels.

Fig. III. Der Durchschnitt des Tempels nach der Länge.

a. Das Vorhaus.
b. Das Heilige.
c. Das Heiligste.
d. Die drei Stockwerke der Schatzkammern.
e. Raum über dem Heiligen und Heiligsten.
f. Goldne spitze Stangen über der Firste.

Fig. IV. Voransicht des Tempels.

a. Pforte des Vorhauses.
b. Fries von goldnen Weinranken und Trauben.
c. Innere Pforte, mit einem Teppich behangen.
d. Goldne spitze Stange über dem Giebel.

Fig. V. Durchschnitt des Tempels nach der Breite.

a. Das Heilige mit der Thüre nach dem Heiligsten.
b. Die Schatzkammern in drei Stockwerken rechts und links.
c. Raum über dem Heiligen.

Fig. VI. Grundriss der königlichen Halle.

a. Aeussere Mauer mit Halbsäulen.
b. Die Seitengänge.
c. Der mittlere Gang.

Fig. VII. Durchschnitt der königlichen Halle.

a. Die äussere Mauer mit Halbsäulen.
b. Die Seitenschiffe.
c. Das mittlere Schiff.

Ueber

Ueber

die Todtenkisten der alten Etrusker, besonders über die an denselben gebildeten Reliefs.

Von Herrn Uhden *).

Ein längerer Aufenthalt an mehrern Orten des alten Etruriens, wo Ueberreste von Stadtmauern, von Gebäuden, von Gräbern, und in Menge aufgefundene Werke der Kunst, die Stellen der ehemals hier blühenden, mit den auf ihnen wieder erbaueten noch bewohnten gleichnamigen Städten, bezeichnen, hat mir Gelegenheit gegeben, viele und mancherlei Denkmale jenes hier einheimisch gewesenen berühmten Volkes zu sehen, zu vergleichen, und an wirklich etrurischen Werken deren Eigenthümlichkeiten zu erkennen und aufzufassen. Wie bekannt, ist in diese Klasse von Alterthümern viel Verwirrung gebracht worden, indem Alterthumsforscher altgriechische Denkmäler mit etrurischen vermischten, welches bei erhaben gearbeiteten Werken der Sculptur und auch bei geschnittenen Steinen um so weniger hätte geschehen sollen, da die Schlankheit und eine affektirte Zierlichkeit in den Händen der menschlichen Figuren auf den altgriechischen Werken, diese von den etrurischen, welche die Figuren entweder untersetzt, mit breiten Muskeln, oder unverhältnifsmäfsig dünn und mager, und gewöhnlich in angestrengter Bewegung darstellen, beim ersten Anblick schon unterscheiden läfst. Doch um auch jede Verwechslung der etrurischen Denkmäler mit

*) Vorgelesen den 18. Aug. 1816 und 6. März 1817, wiederhohlt in der öffentlichen Sitzung am 3. Jul. des letztern Jahrs.

andern benachbarter italischer Nationen zu vermeiden, werden hier nur solche Monumente vorgeführt werden, welche durch die an ihnen eingegrabenen echt etrurischen Inschriften als wirkliche Denkmäler dieses Volks, das sie bildete, gestempelt sind.

Aus diesen wähle ich zum Gegenstand der heutigen Vorlesung die Reliefs an den Todtenkisten der alten Etrusker.

Eine große Menge solcher Todtenkisten hat bis auf unsere Zeit sich erhalten. Ich werde mich bemühen, sie zuerst vollständig nach dem Material, aus dem sie verfertigt sind, nach ihrer Gröfse, ihrer Form zu beschreiben, und sodann die symbolischen, mythischen und historischen Vorstellungen aufführen, die auf einer sehr interessanten Klasse dieser Ueberreste etrurischer Kunst gebildet sind. Eine solche Zusammenstellung, die noch nirgends versucht worden, wird besonders die Eigenthümlichkeit bemerkbar machen, womit die Etrusker mehrere, ihnen mit den Griechen gemeinsame Mythen aufgefafst und in der bildlichen Kunst dargestellt haben.

Zeichnungen der Monumente, die vielleicht zu wünschen wären, kann ich nicht beilegen, und mufs mich nur hie und da auf die bekannten, freilich sehr mangelhaften, beziehen. Die Abbildungen von etrurischen Reliefs an Todtenkisten, die Guarnacci in seinen *Origini Italiche* gegeben hat, sind von so ungeübter Hand verfertigt, dafs sie als völlig unbrauchbar betrachtet werden müssen. Besser, obgleich immer unrichtig und mangelhaft, sind die Kupfer in Dempster's Werke; vorzüglichere als diese hat Gori in seinem *Museum Etruscum* aufgestellt, und am besten sind die Umrisse von dergleichen Denkmälern gerathen, die Micali seiner *Italia avanti il dominio dei Romani* beigegeben hat, wie auch die drei Abbildungen von ähnlichen Reliefs in der Villa Albani zu Rom, die Zoëga in den *Bassirilievi di Roma* publicirt hat, mit einem über diese Denkmäler nicht gerechten Urtheile, das jedoch durch des billigen und gerechten Mannes eignes Geständnifs, dafs ihm die Werke etrurischer Kunst nicht genug bekannt sind, gewürdiget und gemildert wird. Die dem sehr schätzbaren Werke des verstorbenen gelehrten Lanzi angehängten kleinen, in einem sehr verjüngten Maafsstabe gegebenen Nachstiche etrurischer Monumente geben kaum eine ungefähre Vorstellung ihrer äufsern Gestalt.

Der Umfang, den die meisten der etrurischen Todtenkisten haben, von 1 bis 3 Rheinl. Fufs Länge und verhältnifsmäfsiger Breite und Höhe, zeigt, dafs sie nur zum Aufbewahren der Asche und der Knochenreste verbrannter Leichname dienten. Sehr wenige finden sich, die geräumig genug sind, um die Leichname unverbrannt aufzunehmen. Einige der letztern werden nachher besonders beschrieben werden.

Das Material, woraus diese Todtenkisten verfertigt sind, ist natürlicher Stein und gebrannter Thon; letzterer wurde besonders in solchen Gegenden dazu verarbeitet, denen nahe Steinbrüche mangelten. Der natürliche Stein ist verschieden, nach den Gegenden, wo jene oder diese Steinart gerade in der Nähe häufig sich findet.

In der Form sind diese Todtenkisten sich untereinander ziemlich ähnlich, länglicht-viereckte, steinerne oder thönerne Kisten, inwendig ausgehöhlt zur Aufnahme der Asche und Knochenreste, und äufserlich entweder gar nicht, oder mehr oder weniger mit Figuren mancherlei Art verziert.

Die einfachsten Todtenkisten sind aus einem nicht harten gelblichweifsen dichten Kalkstein gearbeitet, von viereckter nicht sehr regulärer Gestalt; die meisten gehen nach oben verjüngt zu. Einige haben vier niedrige aus Einem Stück mit dem Ganzen angehauene Klotzfüfse, an einigen sind die Kanten abgestumpft. Länge, Breite und Höhe derselben ist sehr verschieden; unter vielen dieser Art, die zu Florenz in dem öffentlichen Museum aufbewahrt werden, mifst die gröfste 16 Zoll Rheinl. in der Länge, die kleinste 8 Zoll, und verhältnifsmäfsig 12—6 Zoll in der Höhe. Die Deckel, welche diese Kisten schliefsen, sind von demselben Stein, dachförmig gestaltet. An der einen der beiden längsten Seiten der Kisten ist die Inschrift mit etrurischen Buchstaben, ohne Berücksichtigung einer genau gleichen Gröfse derselben untereinander, eingehauen.

Eine andre Klasse der Todtenkisten ist aus Travertin und Alabaster gearbeitet; letztere finden sich besonders in der Gegend der Stadt Volterra, wo dieser schalige Kalkstein, der noch jetzt zu mancherlei Kunstsachen verarbeitet wird, in grofser Menge bricht. Die Todtenkisten aus diesen genannten Steinarten sind immer mit Reliefs mannigfaltigen Inhalts verziert. Die gröfsten von diesen travertinernen und alabasternen Todtenkisten messen 2 und 3 Fufs Rheinl. in der Länge, 1—2 Fufs in der Höhe, und haben eine verhältnifsmäfsige Tiefe. Die Figuren der Reliefs sind meist sehr hoch ausgearbeitet, besonders an den alabasternen.

Diese Kisten sind mit beweglichen Deckeln versehen, von derselben Steinart, auf denen gewöhnlich eine, auch zuweilen zwei menschliche liegende Figuren ganz rund gearbeitet sind, welche die Verstorbenen, deren Asche in der Kiste gesammelt worden, vorstellen sollen. An einigen scheint das Gesicht nach den individuellen Zügen des Verstorbenen gebildet, an andern nicht Portrait, sondern ein Menschengesicht, mit der Figur und der Kiste zum Kauf ausgestellt, zu seyn. An dem mehrere Zoll breiten Rande dieser Deckel ist über der vordern Wand der Kiste, die mit dem Hauptrelief verziert ist, mit etrurischen Buchstaben eine Inschrift eingegraben, die nichts weiter als den Namen der verstorbenen Person, mit ihrem Vornamen und dem Namen der Mutter, nach etrurischer Sitte, enthält.

Die erhabenen Arbeiten an der einen längern Seite dieser Todtenkisten, zuweilen auch an den übrigen Seitenwänden, stellen theils phantastische Figuren dar, die einen symbolischen Sinn gehabt haben mögen, wie Medusengesichter, Centauren, Blumen, menschliche, bald männliche, bald weibliche Figuren, die in Fischschwänzen ausgehen; theils Gruppen von Figuren, deren Bedeutung bald aus den bekannten Mythen der Griechen erklärt werden kann, bald durch ihre wahrscheinliche Beziehung auf eine ganz einheimische Sage erschwert wird; endlich sehen wir vorgestellt: Reisende, Abschiednehmende, Aufzüge von obrigkeitlichen Personen, Gastereien, Triumphzüge, vermuthlich in Beziehung auf die Geschäfte des Lebens überhaupt, zuweilen auch wohl auf das Leben des Verstorbenen.

Jene zuerst genannten symbolischen Figuren einzeln zu beschreiben, wäre ein langweiliges und unnützes Geschäft, da sie meist in den oben angeführten Kupferwerken ziemlich gut abgebildet sich finden, und ihr Sinn doch nicht mit klarer Gewifsheit enträthselt werden kann. Nur eine dieser Vorstellungen verdient des Umstandes wegen angeführt zu werden, dafs eine Bakchische Figur hier erscheint, die, wie nachher bemerkt werden wird, in dem Cyclus der Vorstellungen auf diesen Todtenkisten sonst nicht vorkommen. An der vordern Wand einer travertinernen Todtenkiste mit einer an dem Rande des Deckels, wie gewöhnlich, eingehauenen etrurischen, etwas versehrten Inschrift, ist in Relief gebildet eine faunähnliche Figur, die auf einem in einen grofsen Fischschwanz endigenden Panther reitet, nach diesem monströsen Hintertheil des Thieres hingekehrt und mit einem Pedum in der aufgehobenen Rechten, auf den Panther zu schlagen drohend. Diese Kiste steht zu Perugia in dem Pallast der Conti della Staffa, mit mehrern andern sehr interessanten Monumenten des sonst hier einheimischen Volks.

Auch von den auf diesen Kisten nicht selten in Relief gearbeiteten Medusengesichtern muſs ich eins der ganz besondern Flügel wegen anführen, die über der Stirn hervorsprossen. Dieses Medusengesicht ist an einer travertinernen Kiste gearbeitet, in welcher die Reste eines Mannes aus dem in dem mittlern Etrurien weit verbreiteten Geschlecht der Vesii gesammelt waren, wie die etrurische Inschrift: ᴛɪᴛᴇ ᴠᴇsɪs, lateinisch *Titus Vesius* oder *Vesiorum*, aussagt, die am Rande des dachförmigen Deckels eingehauen ist. In den zerstreuten Haaren dieses Gesichts ragen oben die Köpfe zweier Schlangen hervor, deren Schwänze unter dem Kinn in einem Knoten geschürzt sind, und über der Stirn stehn, wie gewöhnlich, im Haar zwei Flügel, die aber hier nicht aus Federn bestehen, sondern gerade wie Flügel einer Fledermaus gebildet sind. Diese Kiste wird in dem Pallast der Conti Ugolini bei Perugia aufbewahrt.

Eine genauere Betrachtung verlangen die Reliefs mythischen und historischen Inhalts, die an den Vorderseiten der steinernen sowohl als auch der thönernen Todtenkisten gebildet sind. Die Zusammenstellung dieser gewährt ein groſses Interesse, indem wir durch diese Kunstwerke über viele Gebräuche eines merkwürdigen Volks, und besonders über dessen Ansichten der Kunst, Aufschlüsse erhalten, die in den griechischen und römischen Schriftstellern, welche von den Etruskern erzählen, vergebens gesucht werden.

Die mythischen Vorstellungen auf diesen Todtenkisten begreifen solche Mythen, von denen auf griechischen und römischen Sarkophagen theils gar keine, theils nur wenige Vorstellungen und selten gesehen werden; dagegen sind andere völlig ausgeschlossen, mit denen gerade jene Sarkophage häufig und gewöhnlich verziert sind. Vorstellungen aus dem Mythos des Perseus sind auf etrurischen Todtenkisten nicht selten, so auch aus dem des Theseus; häufig sieht man an ihnen Gruppen aus den Thebanischen Mythen, auch Darstellungen der Thaten der Helden im Trojanischen Kriege, besonders des Ulysses, seiner Irrfahrten, auch der jammervollen Geschichten der Nachkommen Agamemnon's.

Herkules und Bakchus, der mit seinem Gefolge von Silenen, Satyren, Faunen, Mänaden in den mannigfaltigsten Veränderungen auf römischen Sarkophagen gebildet ist, erscheinen nie auf etrurischen Todtenkisten. Denn wenn auch Gori unter der im ersten Theil des *Musei Etrusci* auf der CXXIIten Tafel gezeichneten Gruppe eines jungen unbärtigen Mannes, der mit einem dicken knotigen Pedum auf einen starken Mann mit einem Rindskopf losschlägt, hat stechen lassen: *Herculis pugna cum Acheloo*, und in der Erklärung dieser Tafel (*T. I. p.* 244.) diese seine Meinung weitläuftig zu beweisen sucht; so ist das ein Irrthum, indem hier nicht dieser Streit, sondern der Kampf des Theseus mit dem Minotaurus dargestellt ist, wie die nachher zu gebende Beschreibung dieses Reliefs klar erweisen wird.

Daſs aber auf andern merkwürdigen etrurischen Kunstwerken, auf den bronzenen *paterae*, Vorstellungen aus dem Mythos des Herkules und Bakchus nicht selten sind, scheint einen besondern Grund zu haben, der wohl in der Bestimmung dieser *paterae* zu suchen seyn wird. Diese werden fast immer mit andern zu den Mysterien gehörigen heiligen Geräthen, wie mit den mystischen Büchsen (*cistae mysticae*) u. dgl., zusammen gefunden, und wurden sehr wahrscheinlich allein zu jenen heiligen Ceremonien gebraucht; daher wohl anzunehmen ist, daſs aus diesem Grunde die auf jenen heiligen Geräthen gebildeten Mythen des Herkules und Bakchus, so wie andere mit den Mysterien in engerer Beziehung stehende, nicht auch auf andern Monumenten, die wie die Todtenkisten zum allgemeinen Gebrauch und verkäuflich waren, gebildet, sondern für jene ausschlieſslich bestimmt waren.

Beschreibungen einzelner Vorstellungen aus jenem obenerwähnten Mythencyclus werden zugleich die Art am besten anschaulich machen, wie Sitte, Religion und Kunst der Etrusker die Mythen auf den Reliefs an diesen Todtenkisten behandelte, ganz verschieden von der griechischen und römischen Weise. Diesen Darstellungen ist besonders eigen die Erscheinung einer oder mehrerer weiblichen Genien, *parcae*, *μοῖραι*, Schicksalsgöttinnen, wie wir sie nennen wollen, die selten auf diesen Reliefs fehlen; ihre etrurischen Namen sind nicht bekannt. Zuweilen zeigen sich auch männliche Genien, deren einer auf einer nachher zu beschreibenden Kiste mit seinem Namen bezeichnet ist.

Aus der alten Zeit vor dem Trojanischen Kriege erscheinen auf diesen Todtenkisten Perseus, ferner aus den Thebanischen Mythen Theseus, Meleager.

Von den Thaten des Perseus sind zwei auf zwei alabasternen Kisten, die in dem *Museo pubblico* zu Volterra aufbewahrt werden, gebildet.

I. Perseus, wie er die Andromeda befreit, und

II. sein Kampf mit dem Phineus, der ihm einen Hinterhalt gestellt hatte.

Die erste Vorstellung findet sich an einer Todtenkiste, auf deren Deckel ein Mann mit einem Trinkhorn in der rechten und einer Schale in der linken Hand liegt, dessen Haupt umkränzt ist. Gori macht ihn, in der von dieser Kiste in dem *Mus. Etr. T. I. Tab. CXXIII. conf. T. II. p.* 245. gegebenen Abbildung, unrichtig zu einem Weibe. Aus der am Deckel eingehauenen Inschrift erhellt, daſs der Verstorbene zu der etrurischen Familie Setreja gehörte, und seine Mutter Lacinia hieſs. Die Besiegung der Andromeda ist also dargestellt:

In der Mitte sitzt in einer Grotte Andromeda, mit ausgebreiteten Armen und breiten Spangen um dieselben an dem Felsen geschmiedet; sie trägt ein hohes Diadem auf der Stirn und ist mit der Tunica und dem Peplum bekleidet. Das Meerungeheuer, das sie verschlingen soll, reckt den krokodilähnlichen Kopf mit ungeheurem zähnevollen Rachen von unten nach ihr empor. Rechts an der Grotte steht Perseus, und hält mit der Rechten das geflügelte Medusenhaupt nach dem Ungeheuer, um es zu versteinern, in der Linken seine ἅρπη. Der Heros ist nackt, trägt eine Chlamys um die Schultern, an den Füſsen Halbstiefeln mit Flügeln. Links an der Grotte steht eine Genia mit ausgebreiteten Flügeln, die Rechte auf der Grotte über der Andromeda, in der Linken eine umgekehrte brennende Fackel haltend. Sie ist die Genia des Todes, die μοῖρα, die, nahe der zum Opfer bestimmten Jungfrau, schon den mächtigen Arm über ihrem Haupte hält. Neben der Grotte, an der Ecke des Reliefs, sitzt auf einem Felsen der Vater der Jungfrau, Cepheus, in trauernder Stellung, die Rechte unter dem Kinn, bekleidet mit der Tunica und dem Peplum.

An einer andern Kiste läuft Perseus nach rechts hin, mit dem Schwerdt in der Rechten, einem Schild am linken Arm, den Kopf der Medusa mit der Linken am Haar haltend. Der Heros ist mit einem Panzer bewaffnet, trägt auf dem Haupte seinen ihm eigenthümlichen geflügelten Helm mit der oben vornübergebogenen Spitze, um die Schultern die Chlamys, an den Füſsen Halbstiefeln, mit Flügeln am obern Rande derselben. Ihn verfolgen zwei unbärtige Männer mit Panzer und Helmen bewaffnet, groſsen runden Schilden, und kurzen entblöſsten Schwerdtern in der Rechten. Zwischen dem Perseus und seinen Verfolgern steht eine μοῖρα mit ausgespannten Flügeln, und breitet die Arme zwischen beiden Parteien, sie von einander scheidend; sie ist mit einer langen um die Hüften gegürteten Tunica bekleidet, der rechte Schenkel bis beinah an die Hüften entblöſst. Hier ist eine Geschichte aus dem Mythos des Perseus bildlich dargestellt, die, wie ich meine, Isaac Tzetzes allein in den Anmerkungen zur Cassandra des Lycophron aufbewahrt hat (v. 838.); nämlich wie Phineus, der Oheim der Andromeda und ihr älterer Liebhaber, dem Perseus einen Hinterhalt stellte, aber von diesem mit der Gorgo versteint wurde. Nach etrurischer Kunstsymbolik wird der vereitelte Mord durch die Genia angedeutet, die mitten inne tritt und die Parteien trennt.

Die Vorstellungen aus den Thebanischen Mythen gehn bis in die Familie des Cadmus hinauf.

Zuerst ist zu erwähnen die Darstellung des unglücklichen Actäon's, Cadmus Enkels. Sie findet sich an einer alabasternen Kiste im *Museo pubblico* zu Volterra, auf deren Deckel eine Frau liegt, die mit der Tunica und dem Peplum, welches ihr den Kopf hinten verschleiert, bekleidet ist; sie hieſs Larthia Graccha, wenn die Erklärung, die Lanzi von der am Rande des Deckels eingegrabenen Inschrift giebt, richtig ist.

a. Aktäon, auf beide Knie gestürzt, wird von drei Hunden angefallen, die auf ihn einbeiſsen. Er ist nackt, hat seine Chlamys um den linken Arm gewickelt, und haut um sich mit einem λαγωβόλον in der aufgehobenen Rechten. In den Haaren sprieſsen schon zwei kleine Hirschhörner über der Stirn; unter seinem rechten Knie liegt ein von ihm erschlagener Hund. Hinter ihm ist der Wald durch zwei pignoähnliche Bäume angedeutet. Links steht ein bärtiger alter Mann, bekleidet mit der Tunica, auf dem Kopf die phrygische Mütze, verwundert jener Scene zusehend; rechts steht ein Jüngling in der kurzen Tunica, ein Jagdgefährte des Unglücklichen, einen Spieſs auf einen Hund schleudernd.

b. Die Thebanische Sphinx erscheint folgendergestalt an der vordern Wand einer alabasternen Todtenkiste, die zu Volterra in dem Museum eines dortigen Arztes Pagnini ausgestellt ist. Der Kopf und die Brust der Sphinx sind weiblich, der Leib mit dem Schweife und die Füſse löwenartig. Sie steht und hält die linke Vordertatze auf einem Todtenkopf; an den Schultern stehen groſse Flügel empor, das lange Haupthaar hängt ihr auf die Schultern hinab. Vor ihr steht ein Mann mit starkem Bart, bekleidet mit der Tunica und dem Pallium, in der Rechten einen Spieſs, die Linke

empor-

emporhalten. Hinter der Sphinx steht eine Genia, ein junges Weib, in der Rechten vielleicht eine *bipennis.*

c. Die Strafe, welche die Gemahlin des Thebanischen Königs Lycus, Dirce, traf, ist an einer Todtenkiste gebildet, die in dem *Museo pubblico* zu Volterra aufbewahrt wird. Ein junger nackter Mann (Zethus oder Amphion) faſst einen springenden wilden Stier mit der Rechten oben am Hals; um den linken Arm hat er seine Chlamys gewickelt. Unter dem Stier liegt in die Knie gestürzt ein Weib (Dirce), die Rechte in die Höhe gestreckt, mit dem linken Arm sich aufstützend; sie ist bekleidet mit der Tunica und dem Peplum. Hinter dem Jüngling steht ein ganz nacktes Weib (Antiopa), von vorne zu sehen, die mit den Händen die Zipfel eines Gewandes hält, welches ihr das Hinterhaupt verschleiert. Vor dem Stier her eilt ein nackter bärtiger geflügelter Genius, um den linken Arm ein Gewand gewickelt, mit einem Stab in der Rechten auf das Thier losschlagend. Dieser furchtbare Genius scheint die aufgereizte Wuth des Thiers anzudeuten.

d. Auch der jammervolle Tod des Knaben Opheltes oder Archemorus ist an einer der alabasternen Todtenkisten in dem *Museo pubblico* zu Volterra gebildet. Ein groſser starker Drache mit Krallen und Bart, zwei kleinen Flügeln am Leib, hat einen kleinen mit der Tunica bekleideten Knaben umschlungen. Zwei, mit Helm, Schild und Schwerdt bewaffnete Männer streiten gegen den Drachen, den der eine vorn, der andre von hinten angreift. Die beiden Heroen, die hier den Drachen bekämpfen, sind Adrastus und ein andrer der sieben Fürsten, die auf ihrem Zuge nach Theben dieses Ungeheuer an dem Quell oder Fluſs Langia bei Nemea tödteten, und dem Archemorus zum Andenken die Isthmischen Spiele anordnete. Gori giebt von diesem Relief eine schlechte Abbildung (*M. E. T. I. Tab. CLVI.*), und sieht in dem Drachen nichts, als eins von den auf diesen etrurischen Kisten vorgestellten Ungeheuern, das einen Knaben tödtet (*M. E. T. II. p.* 295.).

e. Mehrere Darstellungen von Gefechten bewaffneter Krieger vor den Mauern oder Thürmen einer Stadt, auf denen andere sich vertheidigen, können mit vieler Wahrscheinlichkeit auf die Belagerung der Stadt Theben durch die sieben Fürsten gedeutet werden. Unzweifelhaft sind aber einige bekannte Vorfälle während dieser Belagerung auf folgenden Reliefs dargestellt.

1. Der Tod des Capaneus, auf einer Todtenkiste im Hause der Familie Franceschini zu Volterra. Der Heros stürzt von der Leiter, die an

der Mauer der Stadt gelehnt ist, senkrecht, mit dem Kopf nach unten, den Füſsen nach oben, hinunter; er ist unbärtig, trägt auf dem Haupte den Helm, am linken Arm einen runden Schild. Neun andre Krieger kämpfen noch vor der Mauer. Das Thor der Stadt ist rechts zu sehen, und hat vier Zinnen, zwischen denen drei mit Helmen bewaffnete Köpfe der hinter der Mauer stehenden Thebaner hervorschauen. Einige Gelehrte haben diese drei Köpfe mit den dreien in hohem Relief gearbeiteten Köpfen an dem alten Stadtthor von Volterra vergleichen wollen, mit denen sie aber nichts gemein haben.

2. Der Tod des Amphiaraus auf einer alabasternen Kiste im *Museo pubblico* zu Volterra. Der Heros, mit Panzer, Helm, Schild und Schwerdt bewaffnet, steht auf einem Wagen, dessen vier scheue sich bäumende Pferde von einer, aus der gespaltenen Erde bis zu den Hüften hervorragenden μοῖϱα, mit dem Wagen hinuntergezogen werden. Diese Genia reiſst mit der Rechten an den Zügeln die scheuen Pferde, in der Linken schwingt sie eine lodernde Fackel empor. An den Schultern hat sie groſse Flügel und ist bekleidet mit der Tunica. Neben dem Wagen steht rechts ein bärtiger bewaffneter Mann, der sich umsieht und mit der Rechten nach der gähnenden Kluft hinzeigt; links steht ein andrer in der Höhe, vermuthlich Baton, der Wagenlenker des Heros; er beugt sich angstvoll über und schaut voll Verzweiflung, beide Arme emporstreckend, nach dem Abgrund hinunter, in den eben der Wagen stürzt, oder von der verderblichen Genia hinabgezogen wird.

3. Der unglückliche Zweikampf der feindseligen Brüder Eteokles und Polynices. Besonders auf den Todtenkisten von gebranntem Thon, die bei der Stadt Chiusi (Clusium) gefunden werden, findet sich diese Vorstellung häufig, und immer auf die nämliche Art gebildet. Polynices liegt auf die Knie gestürzt, bewaffnet, doch ohne Helm, der ihm vom Haupte gefallen ist, und stöſst seinem Bruder das Schwerdt in den Unterleib, indem dieser jenem die Kehle mit einem kurzen Schwerdte durchbohrt. Bei jedem der beiden steht eine geflügelte μοῖϱα, die eine Hand über den Häuptern der gefallenen Heroen, wie dem Tode sie weihend, haltend, in der andern Hand eine kurze brennende Fackel. Diese μοῖϱαι sind oberhalb bis zu den Hüften ganz nackt, nur zwei breite Rieme kreuzen sich vorn auf der Brust, gehn über die Schultern, und sind an dem Gurt

befestigt, der das Gewand um die Hüften hält, welches den Unterleib und die Schenkel bedeckt.

Diese Vorstellung des Wechselmordes der feindseligen Brüder findet sich auf travertinernen und alabasternen Todtenkisten sehr selten; doch vielleicht ist dahin das Relief an einer zu Volterra gefundenen Kiste zu deuten, welches Gori publicirt hat unter der Benennung: *Patrocli funus;* auch möchte ich hierauf drei Figuren beziehen, die an einer zu Montepulciano gefundenen alabasternen Todtenkiste, die in dem Museum des Marchese Venuti zu Cortona aufbewahrt ist, gesehen werden. Die Vorstellung ist folgende: Zwei unbärtige Heroen, die beide verwundet scheinen, sinken rückwärts, der eine hiehin, der andre dorthin; zwischen ihnen steht eine *μοῖρα* mit kleinen Flügeln am Haupte, die eine grofse brennende Fackel mit beiden Händen hält; sie ist die *μοῖρα* des Todes. Die Heroen sind ganz gleich gewappnet; sie tragen phrygische Mützen, etrurische Panzer, am linken Arm Schilde und in der Rechten kurze Schwerdter.

Von den Geschichten des Theseus habe ich zwei auf diesen Todtenkisten gefunden.

1. Der Kampf des Heros mit den Centauren auf seines Freundes Pirithous Hochzeit, und

2. sein Kampf mit dem Minotaurus.

Die Vorstellung jenes Streites des Theseus und anderer Heroen mit Centauren ist oft wiederholt mit mancherlei Veränderungen. Ich will hier nur eins dieser Reliefs erwähnen, auf dem zugleich der unglückliche Tod seines Sohnes Hippolytus dargestellt ist. Die Todtenkiste ist von Alabaster, und in dem *Museo pubblico* zu Volterra aufgestellt; das Relief von mittelmäfsiger Arbeit. Zwei Bewaffnete, der eine stehend, der andre knieend, streiten gegen einen Centaur, der im Begriff ist, einen grofsen Stein, den er mit beiden Händen fafst, auf sie zu werfen; ein dritter Heros liegt unter den Füfsen des Centauren. Neben diesem Kampf ist der Tod des Hippolytus gebildet. Ein junger Mann im Harnisch, mit blofsem Haupte, steht auf einem Wagen (der durch zwei Räder angedeutet ist), und hält zwei vor demselben gespannte sich bäumende scheue Pferde, unter denen ein junger Mann liegt, der voll Entsetzen die Rechte emporstreckt; dieser ist gleichfalls bepanzert, und hat das Haupt mit der phrygischen Mütze bedeckt; neben ihm sind zwei halbe heulende dickköpfige Hunde gebildet, das Ungeheuer, das Neptun gesandt hat, und das die Pferde erschreckt.

Der Kampf des Theseus mit dem Minotaurus ist auf einer Todtenkiste von Travertin gebildet, die ebenfalls in dem *Museo pubblico* zu Volterra aufbewahrt wird. Rechts aus dem gewölbten Eingang einer Grotte tritt der Minotaurus hervor, den Theseus mit der Linken am rechten Horn faſst, und nach dem er mit einem dicken knotigen Pedum (κορύνη) in der aufgehobenen Rechten aus allen Kräften schlägt. Der Minotaurus ist ein kräftiger Mann mit einem kurzgehörnten Stierkopf; er faſst mit der Rechten den linken Arm des Theseus, um ihn vom Horn loszuwinden; zwischen beiden sitzt halb liegend auf dem Boden ein Mann, mit der aufgegürteten Tunica bekleidet, der einen groſsen runden Schild über dem Kopf hält.

Der Minotaurus erscheint hier als Wächter des Labyrinths, aber nicht in der Mitte, sondern am Eingang desselben, der durch die Felsöffnung angedeutet ist, und will den Heros zurückhalten. Dieser kämpft gegen das Ungeheuer, das einen seiner Gefährten schon zu Boden gestreckt hat; die μοῖρα streckt die Rechte gegen den Minotaurus, ihn zum Tode weihend, aus.

Ein Mythos, der auf Reliefs an den römischen Sarkophagen häufig gesehen wird, findet sich auch nicht selten an diesen etrurischen Todtenkisten: die Vorstellung der Jagd des Kalydonischen Ebers, die auf vielen Kisten mit einigen Veränderungen gebildet ist. Auf einem dieser Reliefs springt der Eber aus einer Höhle hervor; ihn fängt Meleager auf, indem er ihm den Spieſs in die Kehle stöſst, und ein junges Weib (Atalanta), bekleidet mit der kurzen aufgegürteten Tunica und Halbstiefeln, haut nach dem Thier aus aller Kraft mit einer *bipennis*; umher stehen einige andre Männer und einige Hunde. Daſs in diesen Reliefs die Jagd Meleagers vorgestellt sey, wird durch folgende Vorstellung an einer andern alabasternen Todtenkiste noch mehr bestätiget. Hier sitzt ein alter bärtiger ansehnlicher Mann auf einem Thron (Oeneus), links neben ihm sein Weib die Königin (Althaea), die ein hohes Diadem auf dem Haupte trägt, das hinten mit dem Peplum verschleiert ist; neben dem Thron stehn zwei Männer mit der Tunica bekleidet, die Schwerdter in den Händen halten. Auf den Thron zu geht ein junger Mann, der in der Rechten einen Spieſs, auf der Linken einen groſsen Eberkopf trägt; er ist bekleidet mit einer kurzen Tunica; hinter ihm gehn drei andre Jagdgefährten, wie er bekleidet, mit Jagdspieſsen in den Händen, deren zwei einer auf der Schulter trägt und zwei Hunde an einem Strick führt. Neben diesen steht, nach dem Thron hinsehend, ein junges Weib, bekleidet mit der kurzen aufgegürteten Tunica, eine *bipennis* in der Rechten haltend.

Vorzüglich reich sind die etrurischen Todtenkisten an Vorstellungen von Begebenheiten der Heroen des Trojanischen Krieges und ihres Geschlechts, namentlich des Odysseus, des Philoktetes, der Familie Agamemnon's.

I. Vorstellungen aus dem Mythos des Odysseus.

a. Seine Irrfahrt vor der Sireneninsel. An der Vorwand einer alabasternen Todtenkiste in der Sammlung zu Florenz. Auf einem langen Felsstück sitzen drei Sirenen; die vordere bläst zwei gerade Flöten; die zweite hält mit der Linken eine Cithara von vier Saiten, an welchen sie mit dem Plectrum in der Rechten reifst; die dritte bläst in eine fünfflötige Syrinx. Alle drei sind jugendliche weibliche Figuren, tragen ein erhabenes Diadem, eine Tunica, darüber ein Peplum, welches hinten den Kopf verschleiert und um Schenkel und Beine geschlagen ist; an den Füſsen haben sie Schuhe. Vor dem Felsen hin segelt das Schiff des Odysseus, hingewendet mit dem Hintertheil und dem Akrostolium nach dem Felsen. Das Segel ist ausgespannt; Odysseus steht mit den Händen auf dem Rücken am Mastbaume gebunden, er trägt seine konische Mütze und eine Chlamys, und hört und sieht begierig nach den musicirenden Sirenen hin. Seine drei Gefährten tragen ähnliche Matrosenmützen, die mit einem breiten Bande, das über die Ohren liegt, und also das Hören verhindert, unter dem Kinn gebunden sind.

b. Odysseus, wie er den Polyphemos blendet. An der Vorwand einer alabasternen Todtenkiste in der Sammlung des Herrn Franceschini zu Volterra. Polyphemos liegt auf dem Rücken in seiner Höhle. Odysseus bohrt ihm in das Auge einen kurzen Balken, auf den er mit der Brust sich aufstemmt und nachdrückt. Neben ihm stehen seine drei Gefährten; hinter der Höhle ist das Schiff des Odysseus zum Theil sichtbar.

c. Des Odysseus Abreise vom Polyphemos. An einer Todtenkiste im Hause der Familie Giorgi zu Volterra. Odysseus steht in seinem Schiffe, welches ein zierliches Akrostolium hat, und an dessen Mastbaum das Segel schwellt; er sieht hin nach dem Polyphemos, sein runden Schild dorthin wie zum Schutz vorhaltend; er trägt seine ihm eigne Schiffermütze und eine kurze Tunica. Fünf seiner Gefährten, wie er bekleidet, sitzen an den Rudern. Polyphemos steht vor seiner Hütte und hält einen grofsen Stein in der erhobenen Rechten, um ihn auf das Schiff des Odysseus, nach dem er sich hingewandt hat, zu schleudern; mit der Linken fafst er einen Theil seines Gewandes, welches die linke Schultern und die Hüften bedeckt. Er ist ein grofser starker Mann mit bärtigem Gesicht, und hat zwei Augen. Der Fehlwurf des Polyphemos ist auf etrurische Manier hier so vorgestellt: dafs eine Genia, neben dem Polyphemos nächst der Höhle stehend, mit beiden Händen ein Gewand vor den Augen des Riesen hinspreizt, damit er das Schiff des Odysseus nicht sehe. Diese Genia (μοῖρα) ist ein schlankes Weib, bekleidet mit einer kurzen aufgegürteten Tunica, über der, auf der Brust, eine runde Buckel mit kreuzweis sich in dieselbe vereinigenden Schnüren gebildet ist; an den Schultern hat sie grofse Flügel; kleine über den Ohren am Haupte; in der Rechten hält sie zugleich mit dem Zipfel des vorgespreizten Gewandes ein kurzes Schwerdt; an den Füfsen trägt sie Halbstiefeln.

d. Odysseus bei der Circe. An einer Todtenkiste im *Museo publico* zu Volterra. Rechts steht Odysseus mit seiner Schiffermütze auf dem Haupte, und mit einer kurzen Tunica bekleidet. Er hält in der Rechten eine Schale, in der Linken ein einhenklichtes Gefäfs, das er über der Schale ausgiefst, die er einer mit der Tunica bekleideten männlichen Figur darreicht, die statt des menschlichen Hauptes den Kopf eines Schafes oder Schweines hat; ein Hund vor dem Odysseus springt den Mann an; neben diesem sitzt ein Mann mit einem Ochsenhaupte, neben diesem ein andrer mit einem Schweinskopf. Zunächst dem letzten ist, wie weggehend, ein Weib (Circe) gebildet, bekleidet mit der Tunica und dem Peplum, die in der Rechten ein kleines Schwein bei den Hinterfüfsen trägt.

Der Künstler scheint in der Vorstellung einer uns nicht aufbewahrten etrurischen Sage gefolgt zu seyn, nach welcher Odysseus mit einem Trank seine in Thiere verwandelten Gefährten wieder in Menschen umwandelte.

e. **Odysseus, wie er die Freier tödtet.** Fragment der Vorwand einer alabasternen Todtenkiste in der Sammlung des Herrn Pagnini zu Volterra. An der Ecke links steht Odysseus in seiner gewöhnlichen Kleidung, und schiefst den Bogen ab auf die schmausenden Freier, die auf einem erhöhten Ruhebett liegen, vor dem ein kleiner Tisch steht. Einer der Freier sucht sich mit einem vorgespreizten Tuche gegen die Pfeile des Odysseus zu schützen; der hier fehlende Theil der Vorstellung hat sich auf einem Fragment einer alabasternen Todtenkiste, doch in kleinern Figuren, erhalten, welches in dem *Museo pubblico* zu Volterra aufbewahrt ist. Gori hat letzteres, als damals noch in dem Museo des Guarnacci vorhanden, publicirt, allein nicht verstanden, welches er selbst bekennt, und eine vollständige ähnliche Vorstellung aus etrurischen Gräbern erwartet, um das Fragment besser zu erklären. Auf diesem Fragment liegen drei Freier im Akt des Schreckens; der erste breitet ein Gewand vor sich, der andre sucht zu entfliehen, der dritte hebt erstaunt die Rechte empor; zwei Knaben sind beschäftigt, den kleinen dreifüfsigen Tisch, der vor dem Ruhebett steht, wegzutragen. Rechts an der Ecke steht vor einem kleinen Tempel (der Kapelle der Laren) ein ansehnliches Weib (Penelope) mit hohem Diadem auf dem Haupte, bekleidet mit der Tunica und dem Peplum, die Arme nach einer kleinen Statue ausstreckend, die in dem Tempelchen aufgestellt ist; diese Statue ist weiblich, bekleidet mit der Tunica und dem Peplum, und hat das höhere Diadem auf dem Haupte.

II. Vorstellungen aus dem Mythos des Philoktetes.

Der unglückliche Heros erscheint in den Vorstellungen, die auf drei Todtenkisten aus seiner Geschichte sich finden, immer verwundet, bald am rechten, bald am linken Beine. Auf der einen ist der Anfang seines Unglücks, auf der andern der wirkliche Raub seiner Waffen gebildet.

a. **An der Vorderwand einer alabasternen Todtenkiste** im *Museo pubblico* zu Volterra sieht man den Heros zwischen zwei Bäumen stehen, den linken Fuſs, der am Knöchel mit einer Binde mehrmal umwunden ist, auf eine kleine Erhöhung gestellt. Er ist nackt, bärtig, von starkem Körperbau; in der Rechten hält er einen Pfeil. Hinter den Bäumen versteckt sehn nach ihm hin zwei Jünglinge, beide bekleidet mit der kurzen Tunica und der Chlamys; der eine trägt auf dem Haupt eine phrygische Mütze: beide scheinen auf dem Sprung zu entfliehen. Fern hinter dem Philoktetes und den Bäumen steht Odysseus, nach jenem hinsehend, in seiner gewöhnlichen Tracht, neben ihm ein Jüngling in der Tunica und der Chlamys, Pyrrhus.

b. Auf einer andern Todtenkiste desselben Museums ist eine Felsgrotte gebildet, in welcher Philoktetes sitzt, rechts hingewandt; vor ihm steht ein junger Mann, der mit beiden Händen den rechten kranken Fuſs des Philoktetes am Knie hält; der Fuſs ist noch ohne Binde. Hinter dem Sohn des Machaon stehen zwei Jünglinge neben einem Schiff, das zur Hälfte zu sehen ist. Hinter dem Philoktetes ist sein Bogen und Köcher, gelehnt an die Felserhöhung, auf welcher er sitzt. Nach diesen Waffen greift ein junger Mann (Pyrrhus), der nackt, nur mit der Chlamys um die Schultern bekleidet ist. Hinter diesem steht ein Jüngling, neben welchem man ein Schiff sieht, in diesem einen Jüngling mit einem Pferde.

c. In einer ähnlichen Vorstellung an einer alabasternen Todtenkiste im Museum der Familie Venuti zu Cortona steht Odysseus vor dem sitzenden Philoktetes, und hält mit beiden Händen dessen krankes, mit einer schmalen Binde um die Knöchel mehrmal umwundenes Bein, den Fuſs gegen sein linkes Knie stützend, während daſs Pyrrhus hinter dem Philoktetes nach dem Geschoſs des Heros greift, welches an der Erhöhung, auf der er sitzt, angelehnt ist. Daneben stehn zwei Jünglinge, deren jeder ein Pferd beim Zügel hält, wodurch die Flucht, die jene nach gemachtem Raub nehmen, symbolisirt wird.

Von den auf etrurischen Todtenkisten gebildeten Vorstellungen aus der Geschichte Agamemnon's, nenne ich zuerst das Opfer der Iphigenia zu Aulis, welches die nachfolgenden Greuel in derselben, den Gatten- und Muttermord, veranlaſste.

Auf mehreren Reliefs, in denen das grausame Opfer gebildet ist, erscheinen bald mehr, bald weniger Figuren. Die Opferdiener sind auf keinem

nem vergessen: ein Jüngling mit einer grofsen Kithara, ein andrer mit zwei Flöten machen Musik, ein dritter hält zur Libation den Krug und die Schale; auf einem Relief sieht man noch mehrere Zuschauer *). Die Hauptgruppe ist auf allen dieselbe: ein Mann, wie Odysseus gekleidet, hält über dem Altar ein junges Mädchen auf beiden Armen. Durch diese Gruppe wird der Ausdruck: λαβεῖν ἀέρδην ὕπερθε βωμȣ̃, sehr anschaulich gemacht, den der Chor im Agamemnon des Aeschylos gerade bei der Beschreibung des Opfers der Iphigenia braucht, indem er singt:

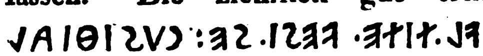
Φράσεν δ' ἀόζοις πατὴρ μετ' εὐχαν
Δίκαι χιμαίρας ὕπερθε βωμȣ̃
Πέπλοισι περιπετῆ
Παντὶ σθένει προνωπῆ
Λαβεῖν ἀέρδην, u. s. w.

wo das Halten des zu opfernden Mädchens über dem Altar mit vorgebeugtem Haupte (προνωπῆ) sehr bestimmt und schön beschrieben wird. Ein bärtiger alter Mann, mit der Tunica und dem Peplum bekleidet, schüttet aus einer *patera* die οὐλοχύται dem Mädchen auf den Kopf. Aber die Retterin des unschuldigen Opfers ist nahe. Eine jugendliche weibliche Figur, bekleidet mit der Tunica, das Haar hinten in den den Jungfrauen eigenen Wulst aufgeschlagen, auf den Armen ein junges Reh haltend, steht aufmerksam neben Odysseus. Es ist Diana, die eben bereit ist, die Hindin der zu entrückenden Jungfrau zum Opfer unterzuschieben. So hat der etrurische Künstler auf eine der Kunst gerechte Weise den Ausgang des Opfers vortrefflich bezeichnet.

Reliefs mit dieser Vorstellung habe ich nur an travertinernen Todtenkisten zu Perugia beobachtet; und zwar an zweien in der Sammlung von vaterländischen Alterthümern, welche die Conti Oddi in ihrer nahe an der Stadt gelegenen Villa a S. Erminio zweckmäfsig aufgestellt haben, und an zweien, die mit mehrern einheimischen Todtenkisten in einem vor der Stadt gelegenen Hause der Familie Ugolini aufbewahrt werden. An allen sind

*) Dempster — Gori — gleich fehlerhaft abgebildet.

die gewöhnlichen etrurischen Inschriften der Namen der Verstorbenen eingehauen. Nach dieser Inschrift waren in den beiden letzgenannten die Reste von Männern aus der Familie **Vesia** aufbewahrt, deren Erbbegräbnifs in einiger Entfernung von der Stadt Perugia bei Gualtarella, nicht weit von der Torre di S. Manno, entdeckt wurde.

Die eine der Ugolinischen Urnen ist von dem Proposto **Gori** in dem *Muş. Etr. Tom. II. p.* 340 als Darstellung eines zu den *Sacris mithriacis* gehörigen Gebrauchs, und zwar des *solemnis baptismi Etruscorum*, mit einer auf der *Tab. CLXXII. No. II.* des dritten Theils des genannten Werks gegebenen schlechten Abbildung, bekannt gemacht worden *). **Lanzi** hat ohne alle Berichtigung diese nachstechen lassen, und in einer eigenen Schrift **) die Erklärung des **Gori** verworfen, auch das Opfer der Iphigenia hier erkannt; allein die fehlerhafte Inschrift bei **Gori** auf der Kupfertafel nicht verbessert, und selbst in der Erläuterung derselben (S. 33.), wo er sie nach einer von ihm genommenen Copie des Originals zu geben verspricht, doch nicht ganz richtig mit lateinischen Lettern abdrucken lassen. Die ziemlich gut erhaltene Inschrift lautet folgendergestalt: , und heifst, in lateinische Sprache übersetzt: *Flavius Titus Vesius Sexti Filius Cosithia* (oder, wie **Lanzi** und **Vermiglioli** ***) wollen, *Cossuthia*) *natus*.

Der Mord des Königs Agamemnon ist auf den mir bekannten Todtenkisten nicht dargestellt; wohl aber der Mord der Klytaemnestra und des Aegisthos.

An der Vorderwand einer alabasternen Kiste, die in dem *Museo dell' Accademia* zu Cortona aufbewahrt wird, also:

a. **Orestes**, der mit seiner Chlamys den Kopf bis auf das Gesicht verhüllt hat, ist im Begriff, die Mutter mit einem kurzen Schwerdt zu er-

*) **Gori** nahm zwar diese Erklärung nachher zurück, dafür aber eine andere nicht weniger unrichtige an, indem er in der Vorstellung ein Sühnopfer sah, und die Figur der Iphigenia für das *Simulacrum animae defuncti* ausgab. *M. E. T. III. p.* 136.

**) *Dissertazione sopra una urnetta Toscanica etc. Roma* 1799. 4.

***) *Iscrizioni Perugine. T.* 1. *p.* 137.

stechen. Klytaemnestra liegt auf einem hohen Ruhebett, und ist bekleidet mit der Tunica und dem Peplum; hinter dem Orestes steht eine geflügelte Genia, die nach ihm hinsieht und eine grofse brennende Fackel mit beiden Händen hält; sie ist die dem Jüngling zum Muttermord antreibende Furie. Aegisthos scheint vom Ruhebette aufgesprungen zu seyn; er liegt vor dem Pylades auf die Knie gestürzt, der ihn mit der Linken am Kopfe packt, und mit der Rechten ein Schwerdt auf ihn zückt.

b. Auf einer alabasternen Todtenkiste im *Museo pubblico* zu Volterra ist dieser Mythos so dargestellt: Klytaemnestra sitzt, hingeworfen, bei einer weiblichen kleinen Statue (deren Attribute unkenntlich geworden sind) und umfafst sie; neben ihr steht Orestes, ein junger Mann, der ein Schwerdt in der Rechten gegen sie zückt, und mit der Linken sie am Haupte packt; hinter ihm steht die anreizende Furie. Links ersticht Pylades, ein junger Mann, den auf die Knie gestürzten Aegisthos, der als ein nackter bärtiger Mann, dessen Chlamys von der Schulter auf die Schenkel gefallen, dargestellt ist. Hinter jener Statue, welche Klytaemnestra umfafst, steht Electra, ein junges Weib, mit der Tunica und dem Peplum bekleidet.

Wahrscheinlich ist dieses Relief, jedoch mangelhaft und unrichtig, von Gori im *Museo Etr. T. I. Tab. CXXV.* bekannt gemacht, der hier *fata Cassandrae et Polynicis* zu sehen meint.

Die Verfolgung des Orestes von den Furien ist auf etrurischen Todtenkisten, wie auch griechischen und römischen, ein nicht seltner Gegenstand der Kunst.

Sehr schön ist derselbe auf einer Todtenkiste dargestellt, die Gori auf der CLIten Tafel im ersten Theil des *Mus. Etr.* bekannt gemacht, auch richtig erklärt hat; hier steht Pylades dem Orestes zur Seite.

Auf einer andern Todtenkiste von Alabaster in dem *Museo pubblico* zu Volterra steht Orestes allein, und haut um sich mit einem kurzen Schwerdt. Fünf Furien, weibliche Figuren, die mit der kurzen Tunica bekleidet sind, nahen sich ihm, um ihn zu peinigen; drei von der rechten

Seite, deren eine einen Stab, die andre einen grofsen Hammer, die dritte, dem Orestes die nächste, eine brennende Fackel trägt; zwei ähnliche Furien treten von der linken Seite auf ihn zu, grofse brennende Fackeln in der Rechten gegen ihn schwenkend.

Beide Mythen, der Muttermord und die Verfolgung des Mörders, sind auf der, leider nicht ganz erhaltenen vordern Seite einer der merkwürdigsten alabasternen Todtenkisten vorgestellt, die von etrurischer Kunst sich erhalten haben. Sie wird in dem *Museo pubblico* zu Volterra aufbewahrt, und ist in einer ziemlich richtigen Abbildung von Herrn Micali auf der XLVIIten Tafel der seinem Werke: *l'Italia avanti il dominio de' Romani*, zugehörigen Kupfer zuerst bekannt gemacht worden. Die Kiste stand, wie das erhaltene Bruchstück derselben bezeugt, auf vier an derselben gearbeiteten Füfsen, und hatte die Form der einfachen, vielleicht ältesten, viereckten Todtenkisten von Tuffo, an denen selten einzelne Figuren in Relief gebildet, nur gewöhnlich die Namen der in denselben aufbewahrten Todten eingekratzt sind. Es fehlt die ganze Hinterwand mit der ganzen linken Seite und einem Theil der Vorwand, wie auch die ganze rechte Seitenwand. Sie war über 2½ Fufs lang und beinahe 2 Fufs hoch, also gröfser wie die alabasternen Todtenkisten zu seyn pflegen; auch ist das Relief mit gröfserm Fleifs als gewöhnlich gearbeitet. Ueberdies sind bei den Figuren deren Namen in etrurischer Schrift eingehauen. Diese auf den bronzenen Pateren häufig den Figuren beigesetzten Namen sind auf Todtenkisten sehr selten bemerkt worden.

Die Vorstellung an der vordern Wand ist in zwei Scenen getheilt; die eine ist die Ermordung der Klytaemnestra und des Aegisthos, die andere zeigt den Orest und Pylades von den Furien verfolgt und gepeinigt.

Rechts steht Orestes, nackt, mit der Chlamys um die Schultern, und stöfst mit halb weggewandtem Gesicht seiner Mutter ein kurzes Schwerdt von oben über der linken Schulter in die Brust, indem er sie mit der Linken am Kopf im Haar packt. Sie liegt vor ihm auf die Knie gestürzt, ist bekleidet mit einer um die Hüften gegürteten Tunica ohne

Aermel, und mit einem Peplum um Schultern, Hüften und Schenkel; mit der Rechten umfaſst sie das rechte Knie ihres Sohnes, mit der Linken strebt sie seinen linken Arm vom Haupte loszudrängen; unter ihr steht am Rande des Reliefs ihr Name: AYƧMYVJ) in dem obern Rande über dem Orest dessen Name: ƎYƧƆV. Neben der Klytaemnestra, ihr den Rücken zugewandt, steht Pylades, bekleidet mit der kurzen aufgegürteten Tunica. Er packt den vor ihm auf die Knie gestürzten Aegisthos mit der Linken am Kopf, und hält ein gezücktes Schwerdt in der Rechten; die Chlamys ist dem Aegisthos abgefallen, und liegt ihm um die Hüften und Schenkel, oberhalb ist er nackt. Diese beiden Figuren sind mit dem Rande, wo ihre Namen eingehauen waren, so versehrt, daſs wenig Deutliches von den Figuren zu sehen ist; die Namen sind mit dem gröſsten Theil des Randes bis auf den Grund weggefressen.

Die zweite Scene ist in dem Raum links an der vordern Wand der Kiste eingeschlossen und besser erhalten als die erste. Oberwärts knien mit einem Bein auf einer viereckten *ara* Orestes und Pylades; beide sind nackt, um einen Arm tragen sie die Chlamys gewickelt; in der Rechten hält jeder ein Schwerdt, in der Linken dessen Scheide. Am obern Rande der Kiste ist über jedem der beiden Heroen der Name eingehauen; über dem Pylades: ƎƆY)VVV1, und über Orest: ƎYƧƆV. Unter dem Altar sind zwei jene Mörder schreckende Genien gebildet. Die eine weibliche Furie kniet unter dem Pylades und stöſst gegen den Orest eine lange brennende Fackel empor, über ihrem Kopf springt eine Schlange in die Höhe und beiſst den Pylades in die Zehen des linken Fuſses. Diese Furie hat ein glattes freundliches Gesicht; sie trägt eine kurze aufgegürtete Tunica, der rechte Arm ist nackt und die rechte Brust. Unter dem Orest sitzt ein häſslicher Genius mit runzlichem Gesicht, groſser Pulcinello-Nase; in der Rechten hält er einen groſsen Hammer, mit dem er von unten gegen die Ara, auf welcher die Mörder knien, zu pochen scheint, um sie zu schrecken. Er trägt eine Tunica und eine Chlamys, sein Name steht unter ihm eingehauen, er heiſst: ИVƆA↓ (*Charun*). Der Name der andern Furie, der vermuthlich am untern Rande stand, ist ganz und gar weggefressen.

Auſser den hier beschriebenen mythischen Darstellungen zeigen die etrurischen Todtenkisten, wie auch Abbildungen davon in den bekannten Kupferwerken, noch mehrere, die vermuthlich in diese Klasse gehören, allein doch nicht mit solcher Klarheit und Gewifsheit aus den uns bekannten Mythen erklärt werden können, und daher hier übergangen werden. Unter allen diesen ist aber, wie schon bemerkt worden, auch keine Figur zu sehen, die mit Bakchus oder Herkules nur einige Aehnlichkeit, oder eine Vorstellung, die auf den Dienst dieser Gottheiten irgend einige Beziehung hätte.

Vom

Unterschiede der Attischen Lenäen, Anthesterien und ländlichen Dionysien.

Von Herrn Boeckh *).

1. Unzweifelhaften Angaben zufolge feierten die Athener im sechsten Monat Poseideon die ländlichen Dionysien (Διονύσια τὰ κατ' ἀγροὺς oder τὰ μικρά), im achten Anthesterion die Anthesterien, ein dreitägiges Dionysosfest, dessen erster Tag, der eilfte des Monats, Πιθοίγια, der zweite Χόες, der dritte Χύτροι hieſs; und im neunten Monat Elaphebolion die groſsen oder städtischen Dionysien (τὰ ἐν ἄστει oder κατ' ἄστυ, τὰ μεγάλα). Sehr häufig endlich wird das Dionysische Fest der Lenäen erwähnt, aber so, daſs über die Zeit, wann sie gefeiert wurden, und über ihren Zusammenhang mit den übrigen Festen ein Streit entstehen konnte, welcher die Gelehrten bereits ins dritte Jahrhundert beschäftigt. Zwei entgegengesetzte Ansichten wurden immer mehr und mehr ausgebildet: die eine, daſs die Lenäen dasselbe Fest seien wie die ländlichen Dionysien, welcher von den ältern unter andern der groſse Scaliger [1]), Casaubonus [2]), Peti-

*) Vorgelesen den 24. April, 1. und 8. Mai 1817.

1) [illegible]nd. temp. I, S. 29.

2) *Satyr. poes. I*, 5. vgl. zu Athen. V, S. 218. D. zu Theophrast Char. 3. Es befremdet in der That, daſs Ruhnken den Scaliger, Casaubonus und Petau als Gewährsmänner seiner Meinung anführt. Scaliger und Casaubonus sagen mit klaren Worten das Gegentheil; und Petau zum Themist. XII. S. 647 f. spricht von den Lenäen gar nicht, folgt aber in

tus [3]), Palmerius [4]) und Spanheim [5]) zugethan sind; die andere, die Lenäen fielen zusammen mit den Anthesterien, welches zuerst Selden [6]) zu erweisen unternahm. Diesem folgte Corsini [7]), vorzüglich gestützt auf den vermeintlichen Beweis, dafs der Monat Lenäon der Anthesterion sei; und in dem Anhang zum Hesychios führte endlich Ruhnken die Seldensche Meinung mit Gründen aus, welche nach Spalding's Ausdruck kein Scaliger würde umwerfen können. Eilf Jahre später trat der Genueser Kasp. Aloys Oderici in seiner Schrift *de marmorea didascalia in urbe reperta* mit der alten Meinung wieder auf, und versuchte im Anhang den Beweis des Holländischen Gelehrten zu entkräften, während zugleich Barthelemy [8]) die Seldensche Ansicht mit ähnlichen Gründen wie Ruhnken unterstützte: eine Uebereinstimmung, welche die Holländer als ein günstiges Zeichen für die Wahrheit ansahen, unser Spalding ohne hinlängliche Gründe aus der Bekanntschaft des Franzosen mit Ruhnken's Untersuchung ableitet. Mit zu grofsem Eifer für die Holländische Ehre erhob sich gegen Oderici Wyttenbach in der *Bibliotheca critica* [9]), der späterhin in Ruhnken's Lebensbeschreibung behauptete [10]), durch eine neue, zuerst von Barthelemy benutzte Inschrift sei die Ruhnkensche Behauptung bestätigt worden. Gegen jenen Angriff vertheidigte sich Oderici in einem Sendschreiben an Marini, welches letzterer in seinen *Iscrizioni Albane* [11]) hat drucken lassen: auf der andern Seite aber suchte Spalding die

dieser Hinsicht offenbar dem Scaliger, da er ihn nicht widerlegt, ungeachtet er in derselben Stelle anderes gegen Scaliger's falsche Ansicht von den Dionysosfesten und Mysterien vorbringt.

3) *Legg. Att.* S. 42.

4) *Exercitt.* S. 617. f.

5) Inhalt zu Aristoph. Fröschen S. 298 f. Küsterscher Ausg.

6) *Marm. Oxon.* S. 166 ff. Maitt. Ausg., statt dessen Corsini und die ihm folgen, immer den Prideaux nennen.

7) F. A. Bd. II. S. 325 ff.

8) Abh. d. Ak. d. Inschr. Bd. XXXIX. S. 155 ff. Dieser Band erschien 1777, in demselben Jahre, da Oderici schrieb: die Abhandlung war 1770 gelesen. Hätte Barthelemy die in einem Anhange versteckte Abhandlung von Ruhnken gelesen gehabt, so würde er sich nicht die Blöfse gegeben haben, so ungelehrt zu erscheinen, dafs er sie nicht kannte.

9) Bd. II. Th. III. S. 41 ff.

10) S. 172.

11) S. 101 ff.

die Kenntniſs von den Dionysien in der Vorrede zu seiner Ausgabe der Rede gegen Meidias [12]) dadurch zu erweitern, daſs er vorzüglich die Piräeischen Dionysien nebst den Brauronischen mit den ländlichen vereinigte, und diese Ansicht der Piräeischen Dionysien hatte Barthelemy bereits in einer 1791 vorgelesenen und 1808 herausgegebenen Abhandlung durchgeführt [13]). In meiner Schrift *de Graecae tragoediae principibus* [14]) nahm ich die von Spalding vervollständigte Lehre des Ruhnken an, und unterstützte namentlich des erstern Behauptung über die Piräeischen Dionysien mit einigen andern Gründen; zwei Jahre später las Spalding der Akademie seine Abhandlung *de Dionysiis Atheniensium festo* [15]) vor, worin er die Hauptgründe für Ruhnken's Meinung, theils jedoch nur mit Beziehung auf den Vorgänger entwickelt, und eine Erklärung versucht, wie die Lenäen in den Anthesterion gekommen seien: wozu noch Buttmann in seiner Abhandlung über die Saturnalien einen Zusatz lieferte. Die Sache schien abgethan; aber siehe, Kanngieſser widerlegt, zur andern Meinung gewandt, ein Blatt von Ruhnken auf beinahe hundert Seiten [16]), und findet an einem bedächtigen und vorurtheilsfreien Beurtheiler [17]), an Hermann, einen Vertheidiger, welcher gerade diesen Theil des Buches als das Verdienstliche anerkennt, und in der ausführlichen Prüfung der beiderseitigen Gründe sich gleichfalls dafür erklärt, daſs die Lenäen die ländlichen Dionysien seien. Wer möchte nicht, wenn er die Geschichte dieses Streites erwägt, den Unsegen der Arbeit beklagen? und doch dürfen wir uns dieselbe nicht verdrieſsen lassen: ungeblendet vom Glanze der Namen müssen wir nur die Gründe erwägen. Ich werde aber so verfahren, daſs ich die Hauptbeweise für die entgegengesetzten Meinungen kritisch beleuchte: wobei ich mir die Erlaubniſs nehme, die Kanngieſserschen Zusammenstellungen der Kürze wegen zum Theil zu übergehen, und mich meistens an seinen Beurtheiler zu halten, welcher das Wichtigste davon sorgfältig und in der Kürze zusammengestellt hat. Wollten wir anders thun, so müſsten wir ein Buch schreiben, um alle Miſsgriffe dieses Schriftstellers aufzudecken.

12) S. XIII. ff.

13) Abhandl. d. Ak. d. Inschr. Bd. XLVIII. S. 401 f.

14) Cap. XVI. S. 205 ff.

15) Abh. d. Königl. Akad. v. 1804—1811, hist.-philol. Kl. S. 70 ff.

16) Die alte komische Bühne in Athen, Breslau 1817.

17) Leipz. Litt. Zeit. 1817. Num. 59. 60.

2. Giebt es ein ausdrückliches Zeugniſs oder sichere Schlüsse, daſs die Lenäen zu den ländlichen Dionysien oder zu den Anthesterien gehören? stimmen sie der Zeit nach mit diesen oder jenen überein, entweder nach ausdrücklichen Zeugnissen oder sicheren Schlüssen? stimmt der Ort ihrer Feier mit den einen oder andern zusammen, und folgt daraus etwas? läſst sich aus der Bedeutung der Feste und der Art der Feier irgend ein unterscheidendes Merkmal abnehmen? Diese Fragen sind es, von welchen das Urtheil abhängt, und wir werden diese zu beantworten suchen, unbekümmert jedoch um die ängstliche Beibehaltung der eben angegebenen Ordnung, weil bei kritischen Untersuchungen eines ins andere hinüberläuft. Wir fangen daher wie Spalding von der Betrachtung des Monates an. Daſs die ländlichen Dionysien im Poseideon, die Anthesterien im Anthesterion gefeiert wurden, ist unläugbar [18]): von den Lenäen ist keines von beiden nachzuweisen. Doch fehlt es nicht an Stoff für eine Zeitbestimmung der Lenäen, welchen zunächst der Monat Lenäon darbietet. Dieser kommt zuerst im Hesiod [19]) vor, dessen Stelle schon hätte abhalten sollen, den Lenäon für den Anthesterion zu halten, da er nach Hesiod's Beschreibung der vollkommenste Wintermonat ist. Nach Plutarch ist er kein Böotischer Monat, was in Bezug auf die spätern Zeiten selbst wir aus dem Böotischen Kalender beurtheilen können, und Plutarch der Chäroneer wohl wissen muſste; daſs er aber ein alter Monat dieses Landes sei, ist höchst unwahrscheinlich, da die noch bekannten Böotischen Namen, und besonders der dem Lenäon entsprechende Bukatios selbst, das Gepräge des hohen Alters tragen. Hesiod spricht hier nach Ionischer Weise: der Lenäon war ein Ionischer Monat, wie Proklos ausdrücklich sagt. Welchem Attischen Monat entspricht aber der Lenäon? Dieses ist zunächst zu untersuchen, und nicht, welchem Monat unserer Zeitrechnung er entspreche, indem nur die Monate der Mondenjahre unter sich eine reine Vergleichung leiden. Die Meinung eines unbedeutenden Grammatikers im Anhange zum Stephanus, daſs der Lenäon der Poseideon sei, könnte allerdings, wie Spal-

18) Theophrast Char. 3. Thukyd. II, 15. und andere mehr, welche die Schriftsteller über die Dionysien nachweisen.

19) Werke und Tage 504. Eine schlechte Aushülfe wäre es, wenn wir mit Twesten *Comm. crit. de Hesiod. Opp. et D.* S. 62, um den Lenäon zu beseitigen, den Vers strichen: denn er bliebe doch ein Zeugniſs für ein groſses Alter dieses Monats, wenn er auch nicht für Hesiodisch gälte. Und allerdings ist nicht zu läugnen, daſs die Erwähnung dieses einzigen Monates in dem Gedicht auffallend ist. Vgl. Twest. S. 61.

ding [20]) urtheilt, eher zugegeben werden, als die andere, er sei der Anthesterion: aber sie wird durch Schriftsteller und Inschriften entschieden widerlegt. Wir finden den Lenäon als Asianischen Monat in einem alten Hemerologion aus einer Mediceischen Handschrift [21]), als einen Ephesischen beim Josephus [22]), bei Aristides dem in Smyrna lebenden Adrianenser [23]), in dem Bündnifs der Smyrnäer und Magneter unter den Arundelschen Steinschriften [24]), endlich in einer Kyzikenischen Steinschrift bei Caylus [25]), also in den verschiedensten Ionischen Städten. Aus Aristides erhellt mit Zuverlässigkeit, dafs der Poseideon vor dem Lenäon unmittelbar hergeht [26]); aus dem Kyzikenischen Stein ersieht man, dafs die Reihefolge der Monate diese ist [27]): Poseideon, Lenäon, Anthesterion. Dies geht hervor aus folgenden unmittelbar nach einander stehenden Ueberschriften von Listen der Kyzikenischen Prytanen, wovon wir die Anfänge hersetzen:

[Ε]ΠΡΥΤΑΝΕΥΣΑΝ ΜΗΝΑ ΠΟΣΕΙΔΕΩΝΑ Κ [ΕΚΑ]
[ΛΑΙ]ΑΣΑΝ ΜΗΝΑ ΛΗΝΑΙΩΝΑ
ΕΠΡΥΤΑΝΕΥΣΑΝ ΜΗΝΑ ΛΗΝΑΙΩΝΑ Κ ΕΚΑΛΑΙ[ΑΣΑΝ]
ΜΗΝΑ ΑΝΘΕΣΤΗΡΙΩΝΑ

Ich füge hinzu, dafs die Epheser, bei denen wir eben den Lenäon nachwiesen, auch einen Poseideon hatten [28]); dafs in dem Hemerologion unter den im übrigen von den Ionischen meist abweichenden Monaten doch der Lenäos oder Lenäon unmittelbar auf den Poseideon folgt; dafs auch in Smyrna ein Anthesterion ist [29]), der doch vom Lenäon verschieden seyn mufste; und dafs in der Ueberschrift eines Volksbeschlusses der Milesischen Pflanz-

20) S. 73, 74, 76 der Abhandl. *de Dionys.*

21) Van der Hagen *Obss. in Fast. Gr.* S. 314 ff. Audrichi *Inst. Antiq.* S. 49. Abh. d. Akad. d. Inschr. Bd. XLVII.

22) In der von Corsini F. A. Bd. II. S. 447 ang. St.

23) Bd. I. S. 274—280 *Jebb.*

24) S. 9. oben. Maitt. Ausg.

25) *Rec. d'Ant.* Bd. II. Th. III. Taf. 68—70.

26) Wie schon Noris. *epoch. Syro-Mac.* S. 34 ff. d. Lpz. Ausg. 1696 gelehrt hat.

27) Schon von Oderici bemerkt, *de marm. didasc.* S. 53.

28) Corsini F. A. Bd. II. S. 447 f.

29) S. Selden *Marm. Oxon.* S. 168.

stadt Kios bei Pococke noch der Name des Monates Anthesterion durchschimmert [30]). Nach der Reihefolge der Monate müssen wir folglich den Ionischen Lenäon für den Attischen Gamelion erklären, welcher als der erste Monat nach der Wintersonnenwende dem Ende unseres Decembers und dem gröſsten Theil des Januars entspricht, und also zu der Beschreibung des Hesiod eben so gut paſst als der Poseideon, oder noch viel besser, indem der Poseideon sich durch den ganzen November bis gegen Ende Decembers bewegt, der Gamelion aber niemals aus den strengsten Wintermonaten December und Januar bedeutend heraustritt. Nun aber gingen die Ioner Kleinasiens aus dem Prytaneion von Athen aus unter Kodros Söhnen; von hier erhielten sie ihre Heiligthümer, wie so viele Beispiele und die Natur der Sache erweisen, und mit den Heiligthümern die Anordnung der Festzeiten, wenn auch die Monate noch keine ganz bestimmte Namen gehabt haben sollten. Alle Attischen Monate, auſser dem Elaphebolion, von welchem es aber wahrscheinlich nicht bekannt ist, haben ihre Namen von Festen; der Lenäon muſs nothwendig auch von dem Feste der Lenäen genannt seyn. Wir müssen annehmen, daſs zu Kodros und seiner Söhne Zeiten die Lenäen, der Monat mag geheiſsen haben wie man immer wolle, im Gamelion gefeiert wurden, wodurch sie für die ältesten Zeiten, wohin wir dringen können, als gänzlich verschieden von den ländlichen Dionysien sowohl als den Anthesterien bezeichnet sind. In Bezug auf die letzteren läſst sich dieses noch deutlicher beweisen. Thukydides [31]) sagt ausdrücklich, die von Athen stammenden Ioner feierten noch zu seiner Zeit die Anthesterien oder ältern Dionysien (τὰ ἀρχαιότερα Διονύσια) wie die Athener den 12ten Anthesterion, woraus folgt, daſs als die Ioner von Athen auswanderten, in Athen selbst zwei verschiedene Feste waren, die sie mitnahmen, nämlich die Lenäen, wovon der Ionische Monat benannt ist, und die Anthesterien, die anerkannter Maſsen im folgenden Monat Anthesterion fortwährend von den Ionern sowohl als Athenern gefeiert wurden. Beispiele der Ionischen Anthesterien geben eine sehr alte Teische Inschrift und ein Kyzikenischer Volksbeschluſs, in welchem eine an den Anthesterien als Dionysosfest vorzunehmende Bekränzung im Theater und anderes mehr verordnet wird [32]):

30) Pococke Inschr. I, 2, 13. S. 30. Num. 18. Z. 11. Dschemblick (Gemblick) ist nämlich das alte Kios oder Prusias.

31) II, 15.

32) Chishull *Antt. Asiat.* S. 96 ff. giebt die Teische Inschrift, die andere Spon *Misc. Erud.*

ein anderes Smyrna, wo ebenfalls im Anthesterion Dionysiche Feierlichkeiten vorkommen [33]). Man bemerke noch, daſs der Lenäon, Poseideon und Anthesterion sicher bei den Ionern dieselben Monate waren, wie der Gamelion, Poseideon und Anthesterion zu Athen. Der Lenäon und Poseideon der Ioner sind Wintermonate, ersterer nach Hesiod, letzterer nach Anakreon und Aristides [34]): welche Monate konnten aber in Ionien Wintermonate seyn, als der Attische Poseideon und Gamelion, jener in der Regel vor, dieser nach der Wintersonnenwende? Ich führe dieses, was manchem überflüssig scheinen mag, deshalb an, weil man bei den Ionern so viele Monatsnamen findet, welche in Attika unbekannt sind, wie den Artemision, Kallimäon, Panemos, Apatureon; wonach gedenkbar scheinen könnte, bei der geringen Uebereinstimmung des Ionischen und Attischen Kalenders hätten selbst die gleichnamigen Monate sich nicht entsprochen, zumal da wir im Asianischen Kalender die Monate Poseideon und Lenäon wirklich verschoben finden: denn das Asianische Sonnenjahr beginnt mit dem Poseideon den 25. December, worauf vom 24. Januar an der Lenäon folgt; zwischen diesem und dem Hekatombäon aber liegen nur vier Monate, statt daſs im Attischen Jahre fünf dazwischen sind.

Während ich die beiden streitenden Theile beurtheilen wollte, bin ich der Natur der Untersuchung gemäſs gleich zu einer eigenen Meinung gekommen, und ich glaube dieser Darstellung zufolge, daſs die Lenäen als ein besonderes Fest müssen angesehen werden, wenn nicht einer nachweisen kann, daſs entweder zu Athen nach der Neileischen Auswanderung das Lenäenfest mit den ländlichen Dionysien oder mit den Anthesterien verbunden worden sei, oder die Ioner die Lenäen von den Anthesterien getrennt hätten gegen die väterliche Sitte der Athener; welches nicht gezeigt werden kann, obgleich ich zugebe, daſs gewisse Abweichungen in den Festen zwischen den Ionern und Athenern sich einschlichen; wovon dies ein Beispiel ist, daſs das Alt-Ionische Fest der Apaturien, welches die Athener im Pyanepsion feierten, in Kyzikos im Apatureon gefeiert wurde, der davon nothwendig den Namen haben muſs; während doch dieselbe Stadt einen vom Apatureon verschiedenen Alt-Attischen Monat Pyanepsion oder

ant. X, 45, S. 336. Montfaucon *Diar. Ital.* S. 38. Die Schriftzüge dieses alten Denkmals giebt derselbe *Palaeogr. Gr.* S. 144.

33) S. Selden a. a. O.

34) S. Spalding Abhandl. S. 76.

Kyanepsion hatte [35]). Ehe wir nun weiter gehen, müssen wir die Grammatiker abhören, welche für die Hesiodische Stelle allerlei über den Lenäon vorbringen. Der erste Platz gebührt dem gelehrten **Proklos**, welcher nach dem Trincavellischen Text, in welchem ich die offenbaren Schreibfehler verbessere, folgendes sagt: Πλούταρχος οὐδένα φησὶ (nach **Ruhnken's** Verbesserung) μῆνα Ληναιῶνα Βοιωτοὺς καλεῖν. ὑποπτεύει δὲ ἢ τὸν Βουκάτιον αὐτὸν λέγειν, ὅς ἐστιν ἡλίου τὸν αἰγόκερων διιόντος, καὶ τοῦ βούδορα τῷ Βουκατίῳ συνᾴδοντος, διὰ τὸ πλείστους ἐν αὐτῷ διαφθείρεσθαι βόας, ἢ τὸν Ἑρμαιον, ὅς ἐστι μετὰ τὸν Βουκάτιον, καὶ εἰς ταυτὸν ἐρχόμενος τῷ Γαμηλιῶνι, καθ' ὃν (so **Spalding** statt καθ' ὃ) τὰ Λήναια παρ' Ἀθηναίοις. Ἴωνες δὲ τοῦτον οὐδ' ἄλλως, ἀλλὰ Ληναιῶνα καλοῦσιν. Hieraus ergiebt sich Folgendes. Erstlich: **Plutarch**, der über die Werke und Tage geschrieben hatte, setzte den Lenäon als den Böotischen, auch aus mehren Inschriften bekannten Bukatios, aber wie es scheint, durch Vermuthung, einmal, weil der Name des Bukatios von βοῦς καίνειν mit dem Hesiodischen βούδορα übereinstimmt; dann aber, wie wir gleich aus **Hesychios** sehen werden, weil es kalt ist um den Bukatios. Der Bukatios ist aber nach der einzig möglichen Auslegung der Worte des **Proklos** der erste Monat nach der Wintersonnenwende oder dem Eintritt der Sonne in den Steinbock; denn es heifst: der Bukatios sei der Monat, da die Sonne durch den Steinbock gehe. Dies ist vollkommen richtig. Das Böotische Jahr fängt nämlich nach der Wintersonnenwende an, und der Bukatios ist der erste Böotische Monat [36]); folglich entspricht der Bukatios dem Attischen Gamelion, und **Plutarch** setzte ihn mit Recht dem Ionischen Lenäon gleich. Für's andre vermuthete aber **Plutarch**, oder da nicht erwiesen ist, dafs dieser Theil der Rede auch von **Plutarch** herrührt, andere (ἔνιοι sagt **Hesychios**): Hesiod's Lenäon könnte auch der Hermäos seyn, welcher auf den Bukatios folge, und dem Gamelion entspreche. Letzteres ist offenbar in Rücksicht des Jahresanfanges und der daraus sich ergebenden Zählung der Monate falsch: denn der Hermäos entspricht dem Anthesterion: aber es konnte, wenn die Böoter, wie wahrscheinlich, eine andere Schaltperiode hatten, theils alle drei, theils alle zwei

35) Der Apatureon und Kyanepsion kommen in den Kyzikenischen Inschriften bei Caylus vor. Im Asianischen Sonnenjahre geht der Apatureon vor dem Poseideon her, jener der letzte, dieser der erste des Jahrs: es scheint also, dafs der Apatureon ursprünglich als fünfter Monat dem Attischen Mämakterion entsprach.

36) Corfini F. A. Bd. II, S. 410.

Jahre [37]) der Hermäos in dem Gamelion fallen, wie in Bezug auf die drei Jahre folgende Tafel zeigt: wobei ich, worauf jedoch nichts ankommt, den Böotischen Schaltmonat zu Ende des Jahres angenommen habe, da ich mich mit Scaliger und Ideler in seiner Abhandlung über die Metonische und Kallippische Periode überzeugt halte, dafs auch das alte Attische Jahr mit dem Poseideon endigte und mit dem Gamelion begann.

Attische Monate.	Böotische Monate.
VII. Gamelion.	I. Bukatios.
VIII. Anthesterion.	II. Hermaeos.
IX. Elaphebolion.	III. Prostaterios.
X. Munychion.	IV. Vierter Monat.
XI. Thargelion.	V. Fünfter Monat.
XII. Skirophorion.	VI. Sechster Monat.
I. Hekatombaeon.	VII. Hippodromios.
II. Metageitnion.	VIII. Panemos.
III. Boedromion.	IX. Neunter Monat.
IV. Pyanepsion.	X. Damatrios.
V. Maemakterion.	XI. Alalkomenios.
VI. Poseideon.	XII. Zwölfter Monat.
Poseideon II.	I. Bukatios.
VII. Gamelion.	II. Hermaeos.
VIII. Anthesterion.	III. Prostaterios.
IX. Elaphebolion.	IV. Vierter Monat.
X. Munychion.	V. Fünfter Monat.
XI. Thargelion.	VI. Sechster Monat.
XII. Skirophorion.	VII. Hippodromios.
I. Hekatombaeon.	VIII. Panemos.
II. Metageitnion.	IX. Neunter Monat.
III. Boedromion.	X. Damatrios.
IV. Pyanepsion.	XI. Alalkomenios.
V. Maemakterion.	XII. Zwölfter Monat.
VI. Poseideon.	Schaltmonat.

37) Ich sage, theils alle drei, theils alle zwei Jahre, weil in der Oktaeteris, welche am füglichsten zum Grunde gelegt wird, da die Trieteris zu unvollkommen und zweifelhaft,

Attische Monate.		Böotische Monate.	
VII.	Gamelion.	I.	Bukatios.
VIII.	Anthesterion.	II.	Hermaeos.
IX.	Elaphebolion.	III.	Prostaterios.
X.	Munychion.	IV.	Vierter Monat.
XI.	Thargelion.	V.	Fünfter Monat.
XII.	Skirophorion.	VI.	Sechster Monat.
I.	Hekatombäon.	VII.	Hippodromios.
II.	Metageitnion.	VIII.	Panemos.
III.	Boedromion.	IX.	Neunter Monat.
IV.	Pyanepsion.	X.	Damatrios.
V.	Maemakterion.	XI.	Alalkomenios.
VI.	Poseideon.	XII.	Zwölfter Monat.

Ja noch mehr. Wenn nicht, wie hier angenommen ist, die Schaltjahre der Athener und Böoter so auf einander folgten, daſs das Böotische Schaltjahr jedesmal das nächste nach dem Attischen vom Gamelion an gerechneten ist, sondern erst das zweite, so traf in drei Jahren, in welchen einmal eingeschaltet wurde, der Hermaeos zweimal auf den Attischen Gamelion, und der Bukatios nur einmal. Sonach sind diejenigen, welche den Lenäon mit dem Hermäos vergleichen, vollkommen gerechtfertigt, ungeachtet es dabei bleibt, daſs der Lenäon der Attische Gamelion ist. Und wenn die Ionische Schaltperiode von der Attischen abwich, so konnte der Attische zweite Poseideon bisweilen auf den Ionischen Lenäon fallen, woraus sich die Behauptung des oben angeführten Grammatikers bei Stephanus erklären lieſse. Betrachten wir nun drittens die Worte des Proklos: *ἢ τὸν Ἕρμαιον, ὅς ἐστι μετὰ τὸν Βουκάτιον, καὶ εἰς ταυτὸν ἐρχόμενος τῷ Γαμηλιῶνι, καθ' ὃν τὰ Λήναια παρ' Ἀθηναίοις.* Die Lenäen, sagt der Verfasser, sind zu Athen im Gamelion, den er dem Hermäos vergleicht: *καθ' ὃν* kann vernünftiger Weise nur auf *Γαμηλιῶνι* bezogen werden, welches zuletzt steht, und an welches man es auch darum anschlieſsen muſs, weil es am natürlichsten ist, daſs, wer von einem Attischen Feste sagt, es sei in einem gewissen Monat gefeiert wor-

und die Enneakädeketeris zu künstlich ist, und bei den Böotern vielleicht nie eingeführt war, die Schaltjahre diese waren: 3, 5, 8: so daſs einmal im zweiten, und zweimal im dritten Jahre eingeschaltet wurde. Von der Ordnung der Monate Damatrios und Alalkomenios s. meine Staatsh. Bd. II, S. 375 f.

worden, den Attischen Monat anführe. Doch zugegeben, es gehe auf Ἑρμαιον, so ist doch offenbar, daſs der Verfasser und seine Gewährsmänner nur darum die Attischen Lenäen in den Hermäos setzen, weil sie den Hermäos mit dem Attischen Gamelion vergleichen. Wir haben hier also das sicherste Zeugniſs, daſs die Lenäen nicht allein in den ältesten Zeiten, sondern selbst in denen, aus welchen man Denkmäler hatte, oder worin unsre Gewährsmänner lebten, zu Athen im Gamelion gefeiert wurden. Endlich sagt Proklos: Ἴωνες δὲ τοῦτον οὐδ' ἄλλως ἀλλὰ Ληναιῶνα καλοῦσιν: welches sich wieder auf den Gamelion, der eben genannt war, und dem der Hermäos hier entspricht, bezieht und mit allem bisherigen durchaus übereinstimmt. Wir können nun die andern Stellen der Grammatiker kurz hinzufügen, ich meine die des Hesychios: Ληναιὼν μήν· οὐδένα τῶν μηνῶν Βοιωτοὶ οὕτω καλοῦσιν· εἰκάζει δὲ ὁ Πλούταρχος Βουκάτιον· καὶ γὰρ ψυχρός ἐστιν· ἔνιοι δὲ τὸν Ἑρμαιον, ὅς κατὰ τὸν Βουκάτιόν ἐστιν· καὶ γὰρ Ἀθηναῖοι τὴν τῶν Ληναίων ἑορτὴν ἐν αὐτῷ ἄγουσιν. Ob κατὰ hier *circa* heiſsen soll, oder aus Proklos μετὰ zu schreiben, lasse ich dahin gestellt seyn. Die Stelle ist aber aus den Erklärern des Hesiod genommen, und erhält ihre vollkommene Klarheit dadurch, daſs man den Hermäos mit dem Proklos für den Gamelion nehmen muſs, welches Hesychios auslieſs. Zwar könnte einer wegen der Hesychischen Stelle sagen, der Gamelion sei in den Proklos hereingeschrieben: allein abgerechnet, daſs dann die Angabe eines Attischen Festes in einem Böotischen Monate unpassend ist, kommt noch hinzu, daſs wenn die Alten den Hermäos nicht für den Gamelion, sondern nach der Reihenfolge der Monate für den Anthesterion gehalten hätten, theils die Uebereinstimmung mit dem aus andern Quellen richtig gesetzten Ionischen Lenäon wegfiele, theils unbegreiflich wäre, wie man den Hesiodischen Wintermonat Lenäon, der mit den grellsten Farben gezeichnet ist, für den Blüthenmonat Anthesterion gehalten hätte. Man wende sich wie man wolle, immer wird man zu keinem befriedigenden Ergebniſs gelangen, als wenn man anerkennt, der Ionische Lenäon sei der Attische Gamelion, welchem aber vermöge der Verschiedenheit der Schaltperioden mehrentheils der Böotische Hermäos, und beinahe um die Hälfte seltener der Bukatios entsprochen habe.

3. Bis hierher haben wir gute und rein zusammenstimmende Quellen: wir setzen aber der Vollständigkeit wegen nun auch die schlechten hinzu. Den Worten des Proklos ist Folgendes angefügt: Ἄλλως. Μῆνα

δὲ Ληναιῶνα: ὄνομα μηνὸς κατὰ τοὺς Βοιωτούς, offenbar ohne Kenntniſs, da Plutarch nicht einmal mehr davon wuſste; und hernach: Ληναιὼν δὲ εἴρηται διὰ τὸ τοὺς οἴνους ἐν αὐτῷ εἰςκομίζεσθαι. οὗτος δὲ ὁ μὴν ἀρχὴ χειμῶνός ἐστιν. οἱ δὲ Ληναιῶνα φάσκουσιν αὐτὸν καλεῖσθαι διὰ τὰ λήναια, ὅ ἐστιν ἔρια. Das Chronologische hierin, was uns jetzt allein angeht, ist, daſs der Lenäon Winters Anfang sei: dies ist auch der Gamelion. Endlich folgt: ἢ ἐπειδὴ Διονύσῳ ἐποίουν ἑορτὴν τῷ μηνὶ τούτῳ, ἣν Ἀμβροσίαν ἐκάλουν, worauf wir am Schluſs der Abhandlung zurückkommen werden. Ungefähr so spricht auch Moschopul: Κατὰ τὸν μῆνα δὲ τὸν Ληναιῶνα, ὅστις ἐστὶν ὁ Ἰανουάριος, ἐκλήθη δὲ οὕτως, ἐπειδὴ τῷ Διονύσῳ τῷ τῶν ληνῶν ἐπιστάτῃ ἐτέλουν ἑορτὴν τῷ μηνὶ τούτῳ, ἣν Ἀμβροσίαν ἐκάλουν. Die Vergleichung mit dem Januar ist auf den Gamelion gegründet: in dem alten Mondenjahre weicht aber der Gamelion in zwei Jahren einer dreijährigen Schaltperiode stark in den December aus, so daſs er dem Januar kaum verglichen werden darf: aber eben darum bleibt er für den Winter am bezeichnendsten, weil er sich gerade zwischen dem December und Januar bewegt. Johann Tzetzes: Μῆνα δὲ Ληναιῶνα τὸν Χοιάκ, ἤτοι τὸν Ἰανουάριον, ὃς Ληναιὼν παρὰ Ἴωσι καλεῖται, ὅτι τὰ Πιθοίγια ἐν τούτῳ ἐγίνετο, ἢ ὅτι τῷ Διονύσῳ ἑορτὴν τὴν λεγομένην Ἀμβροσίαν ἐτέλουν, worauf noch etwas Ungereimtes über die angeblichen Brumalien, und eine Vergleichung der Aegyptischen, Römischen, Griechischen, Athenischen und Hebräischen Monate folgt, in welcher, wunderbar zu hören, unter den Athenischen Monaten ein Lenäon nach dem Hekatombäon, nach jenem ein Kronios, und der Anthesterion vor dem Poseideon steht. Mit diesen Stellen stimmt zusammen der Etymologe [38]): Ληναιών: Ἡσίοδος, μῆνα δὲ Ληναιῶνα, κάκ' ἤματα, βούδορα πάντα: τὰ τοὺς βοῦς ἐκδέροντα διὰ τὸ κρύος· τὸν κατ' Αἰγυπτίους Χύακον καλούμενον. ἐκλήθη δὲ Ληναιὼν διὰ τὸ τοὺς οἴνους ἐν αὐτῷ κομίζειν. οὗτος δὲ ὁ μὴν ἀρχὴ μηνῶν ἐστιν. οἱ δὲ Ληναιῶνά φασιν, ἐπειδὴ Διονύσου ἐποίουν ἑορτὴν ἐν τῷ μηνὶ τούτῳ, ἣν Ἀμβροσίαν ἐκάλουν· καὶ Λήναιον, ἱερὸν Διονύσου. Tzetzes und der Etymologe vergleichen hier den Lenäon mit dem Choiak, jener zugleich mit dem Januar: dieser nennt ihn den Anfang der Monate, also den ersten Monat. Die Vergleichung mit dem Choiak hat gar keinen Sinn, auſser nach dem festen Aegyptischen Jahre, in welchem der Choiak vom 27. November bis 26. December geht, so daſs sie nur in so fern paſst, als der Lenäon im Mondenjahre sich in dem December und Januar bewegt. Merkwürdiger ist die Nachricht, daſs der Lenäon

38) S. 564. 7.

der Anfang der Monate ist. Die Böoter fingen ihr Jahr immer nach der Wintersonnenwende an, und so entspricht ihr Bukatios in Bezug auf den Jahresanfang und abgesehen von der Verschiedenheit der Einschaltung dem Attischen Gamelion und Lenäon der Ioner. Ich habe nämlich schon bemerkt, daſs ich wegen des Schaltmonates oder zweiten Poseideons den Gamelion für den Anfang des alten Attischen Jahres halte; dieser ist der Ionische Lenäon: also ist wahrscheinlich, daſs der Lenäon im Alt-Ionischen Kalender der erste Monat war. Denn schwerlich kann man annehmen, daſs die Ioner erst in der spätern Zeit, als sie das Sonnenjahr annahmen, dem Römischen Kalender zuliebe den dem Januar entsprechenden Lenäon zum Jahresanfang gemacht hätten, zumal da der Etymologe kein Wort vom Januar sagt, welchen nur Tzetzes nennt. Wir sehen übrigens hiernach, daſs das, was einigermaſsen vernünftig ist in den Angaben unserer Grammatiker, genau mit dem Obigen übereinkommt. Nur Tzetzes sagt, im Lenäon seien die Πιθοίγια gewesen, welche in Athen, als zu den Anthesterien gehörig, im Anthesterion waren. Hier ist also ein Zeugniſs für die Einerleiheit der Lenäen mit den Anthesterien. Aber was für eines? Weniger als gar keines; denn offenbar spricht der gute Mann hier ganz aus dem Stegereife, und denkt selber nicht an die Anthesterien, indem er ja eben gesagt hat, der Lenäon sei der Choiak oder Januar, womit er doch den Anthesterion nicht vergleichen kann.

4. Gehen wir nun zu den übrigen Stellen der Grammatiker, welche den Monat des Lenäenfestes nennen. Wir haben nämlich einige Angaben, in welchen die Zeit der ländlichen Dionysien, der Lenäen und der städtischen genannt wird, unter welchen ich zuerst das rhetorische Wörterbuch aufführe [39]): Διονύσια: ἑορτὴ Ἀθήνησι Διονύσου. ἤγετο δὲ τὰ μὲν κατ' ἀγροὺς μηνὸς Ποσειδεῶνος, τὰ δὲ Λήναια Γαμηλιῶνος, τὰ δὲ ἐν ἄστει Ἐλαφηβολιῶνος. Diese Worte stimmen vollkommen mit Proklos und allem aus den Monaten mit Sicherheit gezogenen überein. Hesychios: Διονύσια, ἑορτὴ Ἀθήνησιν, ἣ Διονύσῳ ἤγετο, τὰ μὲν κατ' ἀγροὺς μηνὸς Ποσειδεῶνος, τὰ δὲ κλαῖα μηνὸς Ληναιῶνος, τὰ δὲ ἐν ἄστει Ἐλαφηβολιῶνος. Daſs κλαῖα in Λήναια zu verwandeln, erhellt aus dem rhetorischen Wörterbuch und den gleich anzuführenden Stellen. Der Lenäon ist der Gamelion; folglich ist diese Nachricht ganz für uns. Eben so Schol. Aesch. [40]): Διονυσίων ἑορτὴ Ἀθήνησιν ἤγετο, τὰ μὲν

39) S. 235, 6.
40) Reiske Reden Bd. III. S. 729.

κατ' ἀγροὺς μηνὸς Ποσειδεῶνος, τὰ δὲ Λήναια μηνὸς Ληναιῶνος, τὰ δ' ἐν ἄστει Ἐλαφηβολιῶνος. Nur der Scholiast des Platon [41]) weicht ab, welcher denselben Artikel giebt, aber mit der verschiedenen Leseart: τὰ δὲ Λήναια μηνὸς Μαιμακτηριῶνος, was gar nicht in Betracht kommen kann gegen die Uebereinstimmung alles Uebrigen, zumal da noch ein besonderer Grund dagegen ist. Nach der andern Leseart sind nämlich die Feste in der richtigen Zeitfolge der Monate gesetzt, welches den Kenner verräth: der Halbgelehrte würde die grofsen Dionysien als das wichtigste Fest vorausgeschickt, daran als Gegensatz die ländlichen angereiht, und zuletzt die Lenäen gesetzt haben. In allen diesen Stellen ist aber keine Silbe von den Anthesterien gesagt, welches offenbar viel beigetragen hat zu der Meinung, dafs die Lenäen die Anthesterien sind: aber wir müssen vielmehr urtheilen, dafs der Grammatiker, welcher diesen Artikel verfafste, die Anthesterien darum ausliefs, weil sie in ihrem Namen nichts Dionysisches enthalten, obgleich sonst die Grammatiker wohl wissen, dafs sie Dionysien sind. So Hesychios: Ἀνθεστήρια, τὰ Διονύσια. Oder wollte der Grammatiker blofs die Schauspielfeste anführen, und wurden an den Anthesterien keine Schauspiele gegeben? Dies soll unten untersucht werden. Da nun sogar diese Artikel der Wörterbücher weder der Ruhnkenschen noch der Kanngiefserschen Meinung günstig sind, sondern nur für unsere dritte sprechen, so ist der Mühe werth, zu sehen, wie man sie verdreht und verändert hat, um sie in Uebereinstimmung zu bringen. Mit Ruhnken, als einem geraden Manne, werden wir leicht fertig: da er wufste, der Lenäon sei der Anthesterion, so wird der Gamelion in den Lenäon verwandelt, weil der Verfasser der Stelle des rhetorischen Wörterbuchs den Lenäon nicht gekannt habe; da nun aber unwidersprechlich erwiesen ist, der Lenäon sei der Gamelion, so wird man dieses nicht weiter behaupten wollen, sondern einsehen, dafs beide genau übereinstimmen, und der eine den andern mit Kenntnifs verändert hat, ohne ihn zu verfälschen. Nach Ruhnken wählte aber Hesychios den Namen Lenäon, weil dieser mit dem Namen des Festes übereinstimmt, statt des Anthesterion, welches man ihm als eine unverzeihliche Akrisie vorwirft; indem die Erwähnung eines fremden Monates unter Attischen sehr abgeschmackt sei. Da dieser letzte Gegengrund auch uns trifft, so müssen wir hierauf bemerken, dafs wir von dem Geschmack der Grammatiker keine so hohe Meinung haben, deshalb etwas für verderbt zu er-

41) S. 167.

klären; auch kann man nicht wissen, aus welcher Quelle der Schriftsteller schöpfte, in welcher die Erwähnung des Lenäon gut begründet sein konnte, so daſs sie nur durch Abkürzung der Worte des ersten Verfassers auffallend wurde. Wie beseitigen aber Ruhnken's Gegner diese Stellen? Da in einer andern Handschrift der Scholiast des Aeschines [42]) so lautet: *Διονυσίων ἑορτὴ Ἀθήνησιν ἤγετο, τὰ μὲν κατ' ἀγροὺς μηνὸς Ποσειδεῶνος, τὰ δ' ἐν ἄστει μηνὸς Ἐλαφηβολιῶνος*, so werden die ausgelassenen Worte *τὰ δὲ Λήναια μηνὸς Ληναιῶνος* verdächtig gemacht. Also dieser Armseelige hätte einen bessern Text gehabt, als die andern Ausschreiber des Hesychios oder der Scholiast des Aeschines in einer andern Handschrift? Wahrlich es ist offenbar, daſs nur das Homoioteleuton *Ποσειδεῶνος* und *Ληναιῶνος*, oder das Homoioarkton *τὰ δὲ Λήναια* und *τὰ δ' ἐν ἄστει* die Auslassung erzeugte, oder beides. Nun aber wird eine zusammengesetzte Hypothese gemacht: Hesychios habe geschrieben: *τὰ μὲν κατ' ἀγροὺς μηνὸς Ποσειδεῶνος, τὰ Λήναια· τὰ δ' ἐν ἄστει Ἐλαφηβολιῶνος*: ein Abschreiber habe aus dem Hesychios selbst in *Ληναιὼν* die Ergänzung *τὰ δὲ Λήναια Ληναιῶνος* erfunden; andere hätten dann die fremden Namen in den Gamelion oder Mämakterion verwandelt, und nur der Scholiast des Aeschines, der glückliche, habe die Sache verstanden. Es ist nicht unglaublich, daſs Hesychios den Lenäon bei den Lenäen nennt, weil er schon weiſs, daſs er unten einen Artikel bringen wird *Ληναιὼν*, worin er sagen werde, daſs die Lenäen im Lenäon gefeiert seien; aber daſs ein Schreiber gleich beim Worte *Διονύσια* den Artikel *Ληναιὼν* nachschlage, und daraus jenen verfälsche, geht über alle Schreibergelehrsamkeit weit hinaus. Uebrigens giebt es keine einzige Stelle, welche die Lenäen in den Poseideon setzte: nur der Scholiast der Acharner [43]) sagt höchst unbestimmt: *τὰ δὲ Λήναια ἐν τῷ μετοπώρῳ ἤγετο*, welches höchstens gegen Ruhnken, kaum gegen unsre Ansicht brauchbar seyn möchte.

Ehe wir die Zeit der Lenäen, den Monat Gamelion, verlassen, müssen wir noch eine Spur Dionysischer Feierlichkeit in diesem Monat nachweisen, welche sich in einer Athenischen, zwar nicht vor den Kaiserzeiten verfaſsten, aber äuſserst merkwürdigen Inschrift findet [44]). Sie enthält ein

42) Bei Reiske ebendas.

43) Schol. Acharn. 377.

44) Diese ist zuerst von Corsini *Inscr. Att. I.* S. 1 ff. und besser von Chandler *Marm. Oxon. II*, xxi. herausgegeben.

Verzeichniſs von Opfern, aber nur kleinen, Kuchen oder in allerlei Formen gebackenen Broden oder geringen Thieren, die zu bestimmten Zeiten muſsten dargebracht werden; das Bruchstück fängt mit dem Metageitnion an, läſst dann den Boedromion und in der alten Reihefolge den Pyanepsion und Mämakterion folgen, und schlieſst mit dem Munychion. Schon beim achtzehnten Boedromion kommt ein Opfer für den Dionysos vor, welches mit den groſsen Eleusinien zusammenhängt: die Stelle aber, welche die vier Monate Poseideon, Gamelion, Anthesterion und Elaphebolion umfaſst, lautet wie folgt:

ΠΟΣΙΔΕΩΝΟΣΗ̄ΙΣΤΑΜΕΝΟΥΠΟΠΑΝΟΝ
ΧΟΙΝΙΚΙΑΙΟΝΔΩΔΕΚΟΝΦΑΛΟΝΚΑΘΗΜΕ[ΝΟΝ]
ΠΟΣΙΔΩΝΙΧΑΜΑΙ ΞΗΛΩΝΗΦΑΛΙΟΝΘ̄
ΑΝΕΜΟΙΣΠΟΠΑΝΟΝΧΟΙΝΙΚΙΑΙΟΝΟΡΘΟΝ
ΦΑΛΟΝΔΩΔΕΚΟΝΦΑΛΟΝΝΗΦΑΛΙΟΝ
ΓΑΜΗΛΙΩΝΟΣΚΙΤΤΩΣΕΙΣΔΙΟΝΥΣΟΥΣΘ̄Ι
ΑΝΘΕΣΤΗΡΙΩΝΟΣΙΕΡΕΙΣΕΚΛΟΥΤΡΩΝ..
[ΕΛΑ]ΦΗΒΟΛΙΩΝΟΣΕ̄ΙΚΡΟΝΩΠΟΠΑΝΟΝ
ΔΩΔΕΚΟΜΦΑΛΟΝΚΑΘΗΜΕΝΟΝΕΠΙ[ΠΕΠΛΑΣΜΕΝΟΝ]
..ΣΕΙΣΒΟΥΝΧΟΙΝΙΚΙΑΙΟΝΑΝΥΠΕ[ΡΘΕ]
ΤΩΣ

Wir haben hier am achten Poseideon das Opfer für die Poseidonien: später eines für die Winde; im Anthesterion ἱερεῖς ἐκ λουτρῶν, wahrscheinlich auf die Hydrophorien bezüglich; am funfzehnten Elaphebolion dem Kronos ein Opfer, um die Zeit der groſsen Dionysien. Die Anthesterien fehlen ganz, ohne Zweifel weil an denselben nur mystische Feierlichkeiten ohne solche Opfer, wie dies Verzeichniſs enthält, begangen wurden. Aber im Gamelion haben wir den neunzehnten ΚΙΤΤΩΣΕΙΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ, Epheubekränzungen des Dionysos, und diese mochten etwa den Lenäen verbunden seyn, oder vor denselben hergehen. Offenbar ist nämlich Θ̄Ι die Zahl, wie der darüber gesetzte Strich zeigt, und ΚΙΤΤΩΣΕΙΣ die wahre Leseart. Corsini's schlechterer Text hat ΚΙΤΤΟΣΕΙΣ; aber darin ist er richtiger, daſs er das Σ nach ΔΙΟΝΥΣΟΥ ausläſst, welches durchaus nicht in den Zusammenhang paſst. Ebendesselben Ergänzung εἰς Διονύσου θιάσους ist unstatthaft; eher könnte man noch lesen: κιττὸς εἰς Διονύσου (nämlich ἱερόν).

5. Merkwürdig in der That ist es, daſs auſser dem Leipziger Kritiker, der bei der Aufzählung der möglichen Fälle mit logischem Sinne auch den ausfindet, daſs die Anthesterien und ländlichen Dionysien beide von den Lenäen als einem besonderen Feste verschieden seien, den Satz aber alsbald fallen läſst [45]), niemand der Streitenden diesen Gedanken ahnete. Man sieht hieraus, wieviel bei jeder zweifelhaften Untersuchung von der Stellung der Fragen abhängt, und wie wenig man sich durch diejenigen, welche im Kampfe begriffen sind, die Gesichtspunkte darf stellen lassen, da jene gewöhnlich durch die Ansichten der Gegner schon einseitig bestimmt sind. Nachdem wir nun aber das Wichtigste, die Zeit, auf die sicherste Weise bestimmt haben, ohne irgend eine Veränderung der Stellen machen zu müssen, ausgenommen daſs wir den Mämakterion des Scholiasten des Platon mit Gründen verwerfen, wollen wir nunmehr betrachten, was der Alten ausdrückliche Zeugnisse besagen. Für die Meinung, die Lenäen seien zu den Anthesterien gehörig, giebt es kein einziges Zeugniſs, als den eben abgefertigten Johann Tzetzes, der die Πιθοίγια an die Lenäen setzt, und einen Schein von Zeugniſs, indem nach Apollodor beim Scholiasten des Aristophanes [46]), als Orest nach Athen kam, das Fest des Lenäischen Dionysos gefeiert worden seyn, und da Pandion damals, damit Orest nicht aus Einem Mischgefäſs mit den übrigen tränke, jedem einen besondern Chus Wein vorstellte, dieser Tag den Namen Choes erhalten haben soll. Die Worte sind: *Φησὶ δὲ Ἀπολλόδωρος Ἀνθεστήρια καλεῖσθαι κοινῶς τὴν ὅλην ἑορτὴν Διονύσῳ ἀγομένην· κατὰ μέρος δὲ Πιθοιγίαν, Χόας, Χύτραν. καὶ αὖθις· ὅτι Ὀρέστης μετὰ τὸν φόνον εἰς Ἀθήνας ἀφικόμενος (ἦν δὲ ἑορτὴ Διονύσου Ληναίου), ὡς μὴ γένοιτο σφίσιν ὁμόσπονδος ἀπεκτονὼς τὴν μητέρα, ἐμηχανήσατο τοιόνδε τι Πανδίων. χοᾶ οἴνου τῶν δαιτυμόνων ἑκάστῳ παραστήσας ἐξ αὐτοῦ πίνειν ἐκέλευσε μηδὲν ὑπομιγνύντας ἀλλήλοις, ὡς μήτε ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ κρατῆρος πίοι Ὀρέστης, μήτε ἐκεῖνος ἄχθοιτο καθ' αὑτὸν πίνων μόνος. καὶ ἀπ' ἐκείνου Ἀθηναίοις ἑορτὴ ἐνομίσθη οἱ Χόες.* Wir haben hier, obgleich Heyne [47]) zweifelhaft ist, sichtbar Apollodor's Worte, wie theils die Reinheit der Sprache beweist, theils daſs Apollodor eben genannt war, und die folgende Rede mit *καὶ αὖθις* eingeleitet wird, wodurch nothwendig bezeichnet seyn muſs, dies sage derselbe Schriftsteller, so wie der Scholiast gleich hernach mit *καὶ αὖθις*

45) S. 467.

46) Acharn. 960. Vgl. Spalding S. 74, der sich dadurch bestechen lieſs.

47) *Fragm. Apollod.* S. 399.

zwei Aristophanische Stellen [48]) verbindet. Nur das zwischengesetzte ἦν δὲ ἑορτὴ Διονύσου Ληναίου, worauf es hier eigentlich ankommt, könnte als Zuthat des Scholiasten erscheinen; da jedoch hierzu weiter kein Grund vorhanden ist, als daſs uns dieses belästigt, so wäre es partheiisch, diese Worte dem Apollodor absprechen zu wollen. Gestehen wir also unverhohlen: Apollodor begründete die Entstehung des Choenfestes durch einen Kunstgriff des Pandion an einem Feste des Lenäischen Dionysos, bei welchem Orest ankam. Offenbar soll dies an demselben Tage geschehen seyn, an dem später die Choen gefeiert wurden, weil sonst die ganze Begründung nichtig wäre: folglich waren die Choen, ein Tag der Anthesterien, die Lenäen. So schlossen Barthelemy und Spalding, die Choen und Lenäen für eins nehmend. Wir müssen aber bedenken, daſs Apollodor keinesweges sagt, die Choen wären die Lenäen, sondern daſs er jene nur als ein Fest des Lenäischen Dionysos ansieht: es konnte das Fest der Anthesterien, oder an demselben ein Tag, die Choen, dem Lenäischen Dionysos geweiht sein, und dabei doch noch ein besonderes Fest der Lenäen gefeiert werden. Dieselbe Geschichte erzählt übrigens Phanodemos beim Athenäos [49]) von dem Könige Demophoon mit ausführlichern auf die Choen bezüglichen Nebenumständen, ohne die Lenäen oder einen Lenäischen Dionysos zu erwähnen. Es sind aber noch zwei Stellen da, in welchen die Lenäen und Choen unterschieden werden, die eine des Alkiphron [50]), welcher den Menandros seiner Glykera schreiben läſst, er vertausche nicht alle die von ihm genannten Kostbarkeiten mit den jährlichen Choen und den Lenäen im Theater: Ἡρακλείους (Θηρικλείους) καὶ τὰ καρχήσια καὶ τὰς χρυσίδας καὶ πάντα τὰ ἐν ταῖς αὐλαῖς ἐπίφθονα παρὰ τούτοις ἀγαθὰ φυόμενα τῶν κατ᾽ ἔτος Χοῶν καὶ τῶν ἐν τοῖς θεάτροις Ληναίων καὶ τῆς χθιζῆς ὁμολογίας καὶ τῶν τοῦ Λυκείου γυμνασίων καὶ τῆς ἱερᾶς Ἀκαδημίας: die andere bei Suidas: Τὰ ἐκ τῶν ἁμαξῶν σκώμματα, ἐπὶ τῶν ἀπαρακαλύπτως σκωπτόντων. Ἀθήνησι γὰρ ἐν τῇ Χοῶν ἑορτῇ οἱ κωμάζοντες ἐπὶ τῶν ἁμαξῶν τοὺς ἀπαντῶντας ἔσκωπτόν τε καὶ ἐλοιδόρουν. τὸ δ᾽ αὐτὸ καὶ τοῖς Ληναίοις ὕστερον ἐποίουν: offenbar Bemerkung eines gelehrten Grammatikers, der die beiden Feste ganz unzweideutig unterscheidet. Doch wenn die Choen nicht die Lenäen seyn können, sind es vielleicht die Chytren.

48) Wolken 1240. Herm. Ekkles. 44.

49) X, S. 437. C. D.

50) II, 3. S. 230.

tren! Aber diese werden von den Lenäen bestimmt gesondert. Ich will dafür nicht die Stelle des Diogenes anführen, da diese anerkannt verfälscht ist; dagegen sind klare und gute Zeugnisse die des Aelian in der Thiergeschichte [51]: Κεκήρυκται γὰρ Διονύσια καὶ Λήναια καὶ Χύτροι καὶ Γεφυρισμοί, als Beispiele der Trägheit der Menschen angeführt, welche sich gerne viel Festtage machten, und des Hippolochos beim Athenäos [52]: Σὺ δὲ μόνον ἐν Ἀθήναις μένων εὐδαιμονίζεις τὰς Θεοφράστου θέσεις ἀκούων, θύμα καὶ εὔζωμα καὶ τοὺς καλοὺς ἐσθίων στρεπτούς, Λήναια καὶ Χύτρους θεωρῶν. Nun wären noch die Pithögien übrig; aber daſs von diesen nicht bewiesen werden kann, sie seien die Lenäen, haben wir bereits bemerkt. Endlich stellen Corsini und Ruhnken die Meinung auf, die Lenäen seien der vierte Tag der Anthesterien; eine Annahme, die so lange nicht gezeigt ist, daſs sie zu den Anthesterien gehören, gar keine Rücksicht verdient, wäre aber auch jenes bewiesen, doch verwerflich seyn würde, weil wir gerade über die Tage der Anthesterien die bestimmtesten Nachrichten haben, und nirgends von vier Tagen gesprochen wird, ungeachtet von den dreien die Namen so genau angegeben werden.

6. Für die andre Meinung, welche die Lenäen mit den ländlichen Dionysien einerlei macht, führt man mehre ausdrückliche Zeugnisse an, und sonderbar genug muſs derselbe Apollodor, der für die entgegengesetzte der vorzüglichste Gewährsmann war, auch hier als Zeuge auftreten. Die Stelle findet sich bei Stephanos von Byzanz: Λήναιος, ἀγὼν Διονύσου ἐν ἀγροῖς, ἀπὸ τοῦ ληνοῦ· Ἀπολλόδωρος ἐν τρίτῳ χρονικῶν. καὶ Ληναϊκὸς καὶ Ληναιεύς. ἔστι δὲ καὶ δῆμος. Dieser Artikel ist so verwirrt, daſs man ihn nur für einen Auszug aus einem bessern des Stephanos selbst halten kann. Stephanos hat einen geographischen Zweck, und konnte nur den Gau Lenäon anführen wollen, welcher aber hier ganz in den Hintergrund gestellt wird wie beiläufig angebracht, und auch im Uebrigen ist alles durcheinander gewürfelt. Ληναϊκὸς ist vermuthlich ein Adjectiv von ἀγών, ἀγὼν Ληναϊκός, wovon man sich zum Beispiel aus dem Scholiasten des Aristophanes [53] überzeugen kann; aber Ληναιεὺς ist der Name eines Lenäischen Gaugenossen, und dieser steht da, ehe von dem Gau selbst etwas gesagt ist. Doch davon abgesehen, woher wissen wir denn was Apollodor sagte?

51) IV, 43.

52) IV. S. 130. E.

53) Frösche 406.

Eine so nackte Anführung giebt keinen Beweis. Endlich um zuzugeben, Apollodor habe das gesagt, was hier steht, so folgt daraus noch keinesweges, dafs die Lenäen die ländlichen Dionysien sind. Hier ist ein ἀγὼν Διονύσου ἐν ἀγροῖς, und die ländlichen Dionysien sind auch ἐν ἀγροῖς: aber die Anthesterien sind ἐν ἄστει, und sind doch nicht die Διονύσια ἐν ἄστει. Διονύσια ἐν ἄστει sind ein förmlicher, durch den Gebrauch gestempelter Ausdruck für das grofse Dionysosfest im Elaphebolion, welcher die Anthesterien, obgleich sie ebenfalls in der Stadt gefeiert werden, vollkommen ausschliefst; eben so können die Διονύσια ἐν ἀγροῖς durch den bestimmten Sprachgebrauch von einem andern auf dem Lande gefeierten Dionysosfeste unterschieden worden seyn. Daher beweisen auch Ausdrücke, in welchen die Διονύσια ἐν ἄστει den Lenäen entgegengesetzt werden [54]), nicht das Mindeste dafür, dafs letztere die ländlichen seien, weil jene vermöge des herkömmlichen Gebrauches immer ἐν ἄστει heifsen und dadurch von jedem andern auch in der Stadt gefeierten Dionysosfeste eben so gut als von dem ländlichen unterschieden werden. Diesem Sprachgebrauche folgen auch die Formeln καθιέναι δρᾶμα εἰς ἄστυ und εἰς Λήναια in ihrem Gegensatze. Wie steht es aber überhaupt mit der Nachricht, dafs die Lenäen ἐν ἀγροῖς gefeiert wurden? Sehr schlecht; denn das Lenäon war nicht auf dem Lande. Es konnte jenes sehr leicht aus dem Namen, der von der Kelter kommt, geschlossen werden; und nur so viel kann man zugeben, dafs die Lenäen als Kelterfest ursprünglich ein ländliches Fest waren, nachher aber ein städtisches wurden. Doch hören wir die andern Zeugen für die Lenäen als ländliche Dionysien. Es sind zwei Stellen im Scholiasten zu den Acharnern [55]): Τὰ κατ' ἀγροὺς Διονύσια] τὰ Λήναια λεγόμενα· ἔνθεν τὰ Λήναια καὶ ὁ ἐπιλήναιος ἀγὼν τελεῖται τῷ Διονύσῳ, διὰ τὸ πλεκτοὺς ἐνταῦθα γεγονέναι, ἢ διὰ τὸ πρῶτον ἐν τούτῳ τῷ τόπῳ ληνὸν τεθῆναι. Und Οὑπὶ Ληναίῳ τ' ἀγὼν] ὁ τῶν Διονυσίων ἀγὼν ἐτελεῖτο δὶς δι' ἔτους· τὸ μὲν πρῶτον ἔαρος ἐν ἄστει, ὅτε οἱ φόροι Ἀθήναζε ἐφέροντο· τὸ (δὲ) δεύτερον ἐν ἀγροῖς, ὅτε ξένοι οὐ παρῆσαν Ἀθήνησι· χειμὼν γὰρ λοιπόν ἦν. Diese Zeugnisse, meint man, stehen vollkom-

54) Kanngiefser S. 261. Man kann aufser andern hinzufügen: Leben der zehn Redner im Isokrates, Plut. Bd. VI. S. 245: διδασκαλίας ἀστικὰς καθῆκεν ἕξ, καὶ δὶς ἐνίκησε διὰ Διονυσίου καθεὶς, καὶ δι' ἑτέρων ἑτέρας δύο Ληναϊκάς. Dafs dies aber nichts beweiset, sieht man schon aus dem Gesetze des Lykurg, in welchem εἰς ἄστυ dem Chytrentage der Anthesterien entgegengesetzt wird. S. unten Abschn. 20.

55) Zu 201 und 503.

men fest; man könne zwar allenfalls die Scholiasten verdächtig machen; aber außerdem, daſs gegen obgenannten Apollodor nichts einzuwenden sei, so sprächen doch selbst die Scholiasten so entschieden und ausführlich, daſs man nicht zweifeln könne, sie haben aus alten und guten Quellen geschöpft. Ich behaupte dagegen, daſs diese Scholiasten den Stempel der Nichtswürdigkeit an der Stirn tragen. Nicht zu gedenken, daſs aus Aristophanes selbst [56]) sie die Einerleiheit der Lenäen mit den ländlichen Dionysien leicht erschlieſsen mochten, so zeigt beinahe jedes Wort, daſs sie nichts wissen. Was sagt denn die erste Stelle von den Lenäen? daſs sie auf dem Lande gefeiert würden: denn das Lenäon sei ein Tempel des Dionysos auf dem Lande, wozu er nun Gründe angiebt, die vom Namen entlehnt sind. Welch ein Schriftsteller ist der, welcher weiter nichts zu sagen weiſs, als das Lenäon sei ein Tempel auf dem Lande? Sagt jemand, ein Fest werde auf dem Lande gefeiert, so versteht man darunter, es werde hier und da auf dem Lande begangen; spricht aber einer von einem Tempel auf dem Lande, so muſs er, wenn er Kenntniſs von der Sache hat, den Ort auf dem Lande anzugeben wissen. Die ersten Worte der ersten Stelle τὰ Λήναια λεγόμενα sind übrigens ein besonderes, vom folgenden zu trennendes Scholion, wie das ἔνθεν τὰ Λήναια zeigt, welches auf die Worte des Aristophanes selbst zurückgeht; und wahrscheinlich gab jene erste nackte Behauptung zum folgenden den Anlaſs. Das Scholion zur andern Stelle ist ganz ungelehrt. Hat es nicht den Anschein, daſs unser Scholiast weiter keine Dionysosfeste kenne, als die städtischen und ländlichen? Hier wird man aber sagen, wenn an den Anthesterien keine Schauspiele gegeben wurden, sei er entschuldigt. Dies möge seyn: nur hat er alles folgende offenbar aus der eben zu erklärenden Stelle seines Aristophanes gezogen: das Bringen der Tribute nach Athen; das Nichtdaseyn der Fremden; die höchst gelehrte Nachricht: χειμὼν γὰρ λοιπὸν ἦν, barbarisch genug ausgedrückt, wird man nicht hoch rechnen. Diese Scholien lauten auf ein Haar wie die Ulpianischen zum Demosthenes, deren gröſster Theil aus dem Demosthenes selbst durch Fehlschlüsse geschöpft ist: und sie können uns nicht mehr gelten. Daſs die Scholiasten zu den Acharnern von den Dioysosfesten nichts verstehen, kann schon die Anmerkung zu einer frühern Stelle [57]) zeigen, wo der feine Erklärer über die Dionysien nur zu sagen weiſs, sie seien ein

56) Vs. 505 und 201. 249 ff. der Acharner.

57) Acharn. 94.

Fest des Dionysos bei den Naupaktiern, und wiederum kennt der Scholiast zum Frieden, wo **Aristophanes** die Brauronischen Dionysien nennt, wieder nur diese und keine andere. Sollen wir solchen Scholiasten gegen die oben angeführten chronologischen Zeugnisse glauben, so werden wir auch dem **Ulpian** [58]) glauben müssen, daſs die groſsen Dionysien im Anthesterion gefeiert wurden, oder dem Inhalt zur Rede gegen **Meidias** [59]), daſs es nur zweierlei Dionysien gab, und die groſsen trieterisch gefeiert wurden bei den Keltern, wodurch die groſsen Dionysien zu Lenäen werden. Oder will man, wie **Palmerius** und **Ruhnken** bei **Ulpian**, letzterer auch beim Inhalt der Rede gegen **Meidias** Lust haben, die Blöſse dieser jämmerlichen Gelehrten mit Verbesserungen zudecken?

7. Fragen wir nun nach ausdrücklichen Zeugnissen des Unterschiedes zwischen den Lenäen und den beiden in Betracht kommenden Festen, so bezeugen die Verschiedenheit von den ländlichen Dionysien die bereits angeführten Grammatiker, **Hesychios**, das **rhetorische Wörterbuch**, der Scholiast des **Aeschines**, der Scholiast des **Platon**: sie hatten eine gemeinsame Quelle, aber eine gelehrte, da alles was sie von den beiden übrigen Festen sagen, vollkommen richtig ist, und dies war ein Schriftsteller, der mit Bedacht schreibend die drei vom Dionysos genannten Feste zusammennahm, nicht bloſs gelegentlich eine flüchtige Bemerkung zu einem Schriftsteller schrieb: einem solchen müssen wir folgen oder gar keinem. Rücksichtlich der Anthesterien sind die ausdrücklichen Unterscheidungen von den Choen und Chytren bereits angeführt: wobei wir nur noch eine Bemerkung zu der oben berührten Stelle des **Hippolochos** zufügen. Hip-

58) Z. Demosth. g. Lept. S. 33. der Ausg. v. Fr. A. Wolf.

59) S. 510. 10. Ἤγετο δὲ παρ' αὐτῶν καὶ τὰ Διονύσια, καὶ ταῦτα διπλᾶ, μικρά τε καὶ μεγάλα, καὶ τὰ μὲν μικρὰ ἤγετο κατ' ἔτος, τὰ δὲ μεγάλα διὰ τριετηρίδος ἐν τοῖς ληνοῖς. Fälschlich giebt Corsini *F. A.* Bd. II. S. 329, wo er etwas verwirrt von den angeblichen trieterischen und penteterischen Dionysien spricht, dem Scholiasten des Aristophanes zum Frieden Schuld, daſs er die groſsen Dionysien trieterisch nenne; wovon ich nichts finde: dagegen spricht dieser zu Vs. 876. von den Dionysien allgemein so, als ob sie penteterisch wären, was nur von den Brauronischen gilt, von welchen er vorher so redete, als ob sie die einzigen wären. Selbst Joseph Scaliger und Selden glaubten aber an die trieterischen groſsen Dionysien in Athen. Ohne Zweifel ist der Irrthum des Verfassers des Inhaltverzeichnisses aus derselben Quelle wie Scaliger's entsprungen, nämlich aus einer Verwechselung mit den Thebanischen Dionysien. Vgl. Petau zum Themist. XII, S. 646 ff. (Par. 1618.)

polochos beschreibt in einem Briefe dem Peripatetiker Lynkeus das Gastmahl des Karanos, bei welchem er gewesen war, und sagt ihm: er Lynkeus bleibe nur in Athen, und sehe dort Lenäen und Chytren. Offenbar will er nicht bloſs groſse Schaufeste anführen: sonst hätte er nicht bloſs diese, sondern viel eher die groſsen Dionysien und Panathenäen nennen müssen: es müssen also während der Zeit, als Lynkeus etwa hätte zum Gastmahl nach Macedonien reisen und zurückseyn können, die Lenäen und Chytren begangen worden seyn. Setzen wir nun die Lenäen als die ländlichen Dionysien, so liegt auſser einem Theil des Poseideon und Anthesterion der ganze Gamelion zwischen den Lenäen und Chytren, welches offenbar zu viel Zeit für eine Reise ist: setzen wir aber die Lenäen als ein besonderes Fest in den Gamelion, so wird Hippolochos Ausdruck weit erklärlicher, weil die Feste nun nur einen Monat, vielleicht nicht einen vollen auseinander liegen.

8. Im genauesten Zusammenhange mit dem eben vorgetragenen steht die Erwägung, an welchem Orte die Feste gegeben wurden. Statt der Schriftsteller, welche nur gelegentlich und in allgemeinen Ausdrücken von der Feier der Lenäen *ἐν ἀγροῖς* sprechen, haben wir bei Hesychios eine Nachricht, welche durch ihre Klarheit und Bestimmtheit sich sogleich empfiehlt. Sie bezieht sich auf dieselbe Stelle des Aristophanes, wie eines der angeführten Scholien, sagt aber von letzteren das Gegentheil: *Ἐπὶ Ληναίῳ ἀγών· ἔστιν ἐν τῷ ἄστει Λήναιον περίβολον ἔχον μέγαν, καὶ ἐν αὐτῷ Ληναίου Διονύσου ἱερόν, ἐν ᾧ ἀπετελοῦντο οἱ ἀγῶνες Ἀθηναίων, πρὶν τὸ θέατρον οἰκοδομηθῆναι.* Die alte Leseart ist allerdings: *ἐπὶ Ληναίῳ ἀγών ἐστιν ἐν τῷ ἄστει. Λήναιον περίβολον ἔχων μέγαν:* allein es ist eine bewundernswürdige Unkritik, wenn man an der Richtigkeit der von uns befolgten, von Meursius und Ruhnken gemachten, höchst geringen Veränderung zweifelt. Das Lenäon ist nach dieser Stelle in der Stadt: dasselbe sagen mit anderen Worten der Etymologe: *Ἐπὶ Ληναίῳ· περίαυλός τις μέγας Ἀθήνησιν, ἐν ᾧ ἱερὸν Διονύσου Ληναίου, καὶ τοὺς ἀγῶνας ἦγον τοὺς σκηνικούς·* und Photios: *Λήναιον περίβολος μέγας Ἀθήνησιν, ἐν ᾧ τοὺς ἀγῶνας ἦγον πρὸ τοῦ θέατρον οἰκοδομηθῆναι, ὀνομάζοντες ἐπὶ Ληναίῳ· ἔστι δὲ ἐν αὐτῷ καὶ ἱερὸν Διονύσου Ληναίου.* Unvollständiger drückt sich Suidas aus: *Ἐπὶ Ληναίῳ· περίβολός τις μέγας, ἐν ᾧ τοὺς ἀγῶνας ἦγον τοὺς σκηνικούς,* und das rhetorische Wörterbuch: *Λήναιον· ἱερὸν Διονύσου, ἐφ' ᾧ τοὺς ἀγῶνας ἐτίθεσαν πρὸ τοῦ τὸ θέατρον ἀνοικοδο-*

μηθῆναι [60]). Aus diesen Stellen erhellt, außer daß das Lenäon in der Stadt war, auch dieses, daß ehemals die Schauspiele, ehe ein Theater da war, im Lenäon gegeben wurden, welches nur auf den hölzernen Gerüsten (ἰκρίοις) geschehen seyn kann: das Theater wurde aber später natürlich an demselben Orte oder nahe bei demselben gebaut, wo vorher die Schauspiele gegeben wurden, weil dieser dafür durch den heiligen Gebrauch geweiht war: endlich sehen wir, daß das Lenäon ein großer ummauerter Raum war, worin sich die Heiligthümer befanden. Nun aber beschreibt Pausanias [61]), wo er von dem Dionysischen Theater spricht, das Lenäon sehr deutlich, ohne es zu nennen, indem er in der Nähe des Theaters das älteste Heiligthum (ἀρχαιότατον ἱερόν) des Dionysos nennt, wo innerhalb der Mauer (ἐντὸς τοῦ περιβόλου) zwei Tempel waren für den Eleutherischen und einen andern Dionysos, den Alkamenes gemacht habe, und den er wahrscheinlich nach seiner geziert Herodotischen Manier aus frommer Scheu nicht nennen will, den Gott der mystischen Anthesterien, dessen Tempel in Limnä der älteste und heiligste unter den Dionysischen war [62]). Hier also beim Theater, in dieser Mauer in der Stadt, südlich von der Burg, haben wir das Lenäon. Wie übereinstimmend nun derjenige, aus welchem Hesychios schöpfte, mit sich und diesen Quellen sei, zeigt er in einer andern Stelle, wo er ohne das Lenäon zu erwähnen, die Feier der Lenäen, die er vorhin im Lenäon setzte, in Limnä anmerkt: Λιμναγενές (ohne Zweifel Beiwort des Dionysos)· Λίμναι ἐν Ἀθήναις τόπος ἀνειμένος Διονύσῳ, ὅπου τὰ Λήναια ἤγετο.

9. Diese Zusammenstellung zeigt unwidersprechlich, daß die Lenäen in Limnä in oder bei dem Lenäon in der Stadt gefeiert wurden, und dort unter andern der Lenäische Dionysos ein Heiligthum hatte: da aber nur zwei Tempel daselbst, der des Eleuthereus und des andern Dionysos er-

60) *Etym.* S. 361, 39. *Phot.* S. 162. in Λήναιον. *Lex. Seg.* S. 278. 8.

61) I, 20.

62) Thuk. II, 15. Τὰ γὰρ ἱερὰ ἐν αὐτῇ τῇ ἀκροπόλει καὶ ἄλλων θεῶν ἐστι, καὶ τὰ ἔξω πρὸς τοῦτο τὸ μέρος (πρὸς νότον) τῆς πόλεως μᾶλλον ἵδρυται, τό τε τοῦ Διὸς τοῦ Ὀλυμπίου καὶ τὸ Πύθιον καὶ τὸ τῆς Γῆς καὶ τὸ ἐν Λίμναις Διονύσου, ᾧ τὰ ἀρχαιότερα Διονύσια τῇ δωδεκάτῃ ποιεῖται ἐν μηνὶ Ἀνθεστηριῶνι. Rede g. Neära S. 1371, 4. καὶ διὰ ταῦτα ἐν τῷ ἀρχαιοτάτῳ ἱερῷ τοῦ Διονύσου καὶ ἁγιωτάτῳ τῷ ἐν Λίμναις ἔστησαν: und hernach: ἅπαξ γὰρ τοῦ ἐνιαυτοῦ ἑκάστου ἀνοίγεται τῇ δωδεκάτῃ τοῦ Ἀνθεστηριῶνος μηνός. Vgl. auch Isäos v. Kirons Erbsch. S. 219. und dazu Harpokr. in Ἐν Λίμναις Διονύσου.

wähnt werden, so ist offenbar, daſs der Lenäische Dionysos derselbe ist mit dem der Anthesterien. Dies ist ein Hauptbeweis der Ruhnkenschen Ansicht, der aber schwach genug ist: denn auch die groſsen Dionysien stehen mit dem Heiligthum in Limnä in Verbindung: dort ist der Tempel, an dessen Feier sie gebunden sind, dort ist gegenüber vom Lenäon am Fuſse der Burg das Theater, worin die Schauspiele der groſsen Dionysien gegeben werden: und dennoch sind diese von den Anthesterien gänzlich verschieden; warum sollen also die Lenäen einerlei mit den Anthesterien seyn? Gewiſs wurden auch die Schauspiele an den Lenäen, seit das groſse Theater gebaut war, nicht mehr im Lenäon auf Holzgerüsten gegeben, sondern in demselben Theater, wo die Schauspiele der groſsen [63]): und umgekehrt, ehe das Theater gebaut war, gab man ohne Zweifel die Schauspiele der groſsen Dionysien auf denselben Gerüsten des Lenäon, wie die der Lenäen. Die Einerleiheit des Ortes kann also nichts erweisen. Auch nicht die Einerleiheit des Gottes, da Einem Gott oder zwei zu Einem umgeformten zwei Feste gefeiert werden können. Nun aber den andern Fall angenommen, daſs die Lenäen und ländlichen Dionysien eins seien, was kann man sagen, um die aus dem Orte sich ergebenden Schwierigkeiten zu beseitigen? Man tadelt und verstümmelt die Stelle des Hesychios in *Λημναγενὲς* so, daſs schon der Leipziger Beurtheiler sich dagegen aufgelehnt hat [64]): der letztere räth uns zu glauben, Hesychios habe irgendwo gefunden: *Λήναιον τόπος ἐν Ἀθήναις, ὅπου τὰ Λήναια ἤγετο*, und weil es undeutlich geschrieben gewesen, habe er *Λίμναι* statt *Λήναιον* daraus herausgelesen: Oderici aber beschenkt uns statt der Lenäen in dieser Stelle durch eine Verbesserung des *Λήναια* in *Λιμναῖα* mit Limnäen, weil Spanheim [65]) die Anthesterien ganz willkührlich *Limnaea* getauft hat. Die andere Stelle des Hesychios in *Ἐπὶ Ληναίῳ* wird ungeachtet der schlagenden Verbesserung für verderbt erklärt. In dieser Dämmerung der Unkritik erscheint uns die Kanngieſsersche Be-

63) Dies folgt von selbst aus den oben angeführten Stellen, wonach die Gerüste im Lenäon „vor Erbauung des Theaters" zu Schauspielen dienten. Lenäen im Theater nennt Alkiphron a. a. O.

64) Num. 59, S. 469. Auch das ἐν Ἀθήναις statt Ἀθήνησιν hat man angegriffen: obgleich es öfter vorkommt, z. B. Aristot. Polit. V, 2, 8. Eben so Harpokr. a. a. O. Schol. Pind. Pyth. IX, 177. und sonst: welcher Scholiast, da er meistens Auszug aus Didymos ist, gar wohl angeführt werden darf.

65) Zu Aristoph. Fröschen S. 297. 298.

handlung der Didaskalie der Wespen als ein freundlicher Stern. Man liest daselbst: Ἐδιδάχθη ἐπὶ ἄρχοντος Ἀμεινίου διὰ Φιλωνίδου ἐν τῇ πόλει Ὀλυμπίων ἦν β′ εἰς Λήναια: eine Stelle, der ich früher durch eine Veränderung der Interpunktion, die mich dann verleitete eine doppelte Aufführung der Wespen anzunehmen, hatte aufhelfen wollen, ohne jedoch die Dunkelheit der Erwähnung der Olympien wegbringen zu können [66]): und welche Wyttenbach durch Ausstreichung der Worte Ὀλυμπίων ἦν β′ zu einem Beweise benutzte, daſs die Lenäen in der Stadt (ἐν τῇ πόλει) gefeiert worden seien; wogegen Kanngieſser [67]) das unstatthafte ἐν τῇ πόλει statt des gebrauchsmäſsigen ἐν ἄστει bemerkend verbessert: Ἐδιδάχθη ἐπὶ ἄρχοντος Ἀμυνίου διὰ Φιλωνίδου ἐν τῇ ΠΘ Ὀλυμπ. ἔτει β′ εἰς Λήναια; woran zwar noch, wie der Leipziger Kritiker bemerkt, etwas zu ändern seyn dürfte, nämlich in Rücksicht der Stellung, welche nach den Didaskalien des Aristophanes und Euripides etwa so zu machen wäre: Ἐδιδάχθη ἐπὶ ἄρχοντος Ἀμυνίου ἐν τῇ $\overline{\text{ΠΘ}}$ Ὀλυμπ. ἔτει β′ διὰ Φιλωνίδου εἰς Λήναια. Bisweilen steht in den Didaskalien Olympiade und Jahr, beim Aristophanes aber nicht; es ist daher einleuchtend, daſs ἐν τῇ $\overline{\text{ΠΘ}}$ Ὀλυμπ. ἔτει β′ erst später an einer verkehrten Stelle eingeschaltet worden.

10. Aber beweiset denn nicht der Name des Kelterfestes für das Land? Ich zweifle; denn die erste Kelter, deren Andenken, wie der Scholiast des Aristophanes nicht unwahrscheinlich meint, in diesem Feste lebte, kann in der Stadt gebaut worden seyn. Nun ist aber Lenäon, wie Meursius den Namen richtig faſste, ein Gau; doch dieser Gau liegt in der Stadt, ist der Bezirk des Lenäon, wie sich von selbst versteht: in einem Gau aber, der Stadt geworden ist, kann man doch keine ländlichen Dionysien feiern, so wenig als auf dem Lande städtische. Hingegen wenn der Gau Lenäon ehemals vor Erweiterung der Stadt auf dem Lande lag, so konnte dort ein Fest gefeiert werden, welches damals ἐν ἀγροῖς war. Und hat Apollodor wirklich gesagt, der Λήναιος ἀγὼν sei ἐν ἀγροῖς gefeiert, so meinte er, der auf die ältesten Zeiten zurückgeht, die ursprüngliche Feier der Lenäen im Lenäon, so lange es auſser der Stadt war. Dies konnten die Scholiasten, nachdem sie es wer weiſs durch die wie vielte Hand erhalten

66) *De trag. Gr. princ.* S. 208. Vgl. S. 22.

67) S. 267 ff.

halten hatten, leicht mifsverstehen. Selbst diese Stellen lassen sich also erklären: Lenäon war anfänglich außer der Stadt, der erste Ort wo eine Kelter war, und das Lenäenfest, die Feier der ersten Keltereinrichtung, darum aber keine ländlichen Dionysien in ihrer bestimmten Form: auch gab es weiter keine Lenäen auf dem Lande; ein Umstand, der gerade erweiset, dafs dieses Fest eine ganz einzelne, auf einen bestimmten Ort und einen bestimmten Anlafs beschränkte Bedeutung müsse gehabt haben. Diese Betrachtung führt uns zu einer andern, in welcher wir von einer durch den Leipziger Kritiker aufgestellten Ansicht ausgehen müssen.

11. Dieser fühlt nämlich am Schlusse seiner Untersuchung [68]), dafs noch die Schwierigkeit für Ruhnken's Gegner zu beseitigen, welche das städtische Lenäon, das Geben der Schauspiele daselbst vor Erbauung des Theaters, also auf den Gerüsten, endlich der Umstand macht, dafs wenn die Rede von Schauspielen ist, immer nur Lenäen, nicht ländliche Dionysien genannt werden. Nun werden zwar die öfter vorkommenden Gerüste immer ohne Verbindung mit dem Lenäon genannt [69]); aber dieses benutzt er selbst nicht, um zu zweifeln, dafs sie im Lenäon waren, weil dieses aus der Natur der Sache folgt, und Kanngiefser [70]) sie nur willkührlich in den äufsern Kerameikos verlegt. Jene Bedenklichkeiten nun zu heben, stellt man folgendes auf. Διονύσια τὰ κατ' ἀγροὺς heifst das Fest selbst, das auf dem Lande in den Gauen und wie bei uns die Kirmefs und das Erntefest an jedem Ort besonders gefeiert wurde. Nun war Λήναιος oder Λήναιον ein Gau, und wahrscheinlich ganz nahe bei der Stadt, so dafs von ihm Ἀθήνησι gesagt werden konnte, was Anlafs geben mochte durch eine Verwechselung mit den Διονυσίοις κατ' ἄστυ das Lenäon ἐν ἄστει zu setzen. Schauspiele nun für die Athener konnten natürlich nicht in jedem Flecken, wo die ländlichen Dionysien begangen wurden, aufgeführt werden, sondern man gab sie an einem bestimmten Orte, und zwar vor Erbauung des Theaters auf Gerüsten: daher man, wenn von Schauspielen die Rede sei, nicht die Διονύσια κατ' ἀγροὺς, die an den meisten Orten ohne Schauspiele gefeiert wurden, sondern Λήναια oder ἐπὶ Ληναίῳ erwähne, und es sei nicht undenkbar, dafs unter dem Theater, vor dessen Erbauung man auf dem Lenäon an dem Feste der ländlichen Dionysien Schauspiele gab, das im Piräeus gemeint ist,

68) S. 478 f.

69) Die Stellen, oder wo sie angegeben werden, nennt der Kritiker selbst S. 478.

70) S. 218.

so dafs wenn Schauspiele auf dem Piraeischen Theater erwähnt werden, an die ländlichen Dionysien oder Lenäen zu denken seyn dürfte; dies Theater sei wohl einerlei mit dem in Munychia. Auch setzt er die Διονύσια ἐν Πειραιεῖ als die im Piräeus gefeierten ländlichen Dionysien. Uebrigens könne das Fest immer Lenäen genannt worden seyn, wenn auch die Schauspiele nicht mehr auf dem Lenäon gegeben wurden: doch möge noch geprüft werden, ob wie Kanngiefser meint, die ländlichen Dionysien ebenfalls drei Tage hindurch gefeiert worden seien, und der erste derselben Θεοίνια, der zweite Ἀσκώλια, der dritte Λήναια geheifsen habe. Fassen wir diese Ansicht, bei deren Darstellung wir nur weniges Unwesentliche ausgelassen haben, näher ins Auge, so verschwindet sie als unhaltbar, und nur einige wahre Sätze finden wir untergemischt. Unläugbar wurden die ländlichen Dionysien in den Gauen gefeiert, und zwar der Natur der Sache nach in den aufserhalb der Stadt belegenen. Dikäopolis, die Land-Dionysien feiernd, sagt ausdrücklich bei Aristophanes [71]: Ἕκτῳ σ' ἔτει προσεῖπον ἐς τὸν δῆμον ἐλθὼν ἄσμενος. Sie mufsten also an verschiedenen Orten begangen werden, und unter diesen war keiner bedeutender, als der Piräeus, wohin viel mehr Menschen kamen als in irgend einen andern. Hier war ein Theater, welches schon Xenophon erwähnt in der Geschichte der Rückkehr unter der Regierung der Dreifsigmänner [72]; ob ich gleich sonst das Munychische Theater für verschieden davon hielt mit Meursius [73], gebe ich jetzo zu, dafs dieses dasselbe sei, erwähnt von Thukydides [74]) als das Dionysische Theater bei Munychia, also im Piräeus an der Seite von Munychia, weshalb Lysias [75] gar wohl von einer im Theater zu Munychia gehaltenen Volksversammlung sprechen kann. Dies war aber kein Eigenthum des Staates, sondern des Gaues, der es verpachtet, und die Unterhaltung desselben entweder selbst oder durch seine Pächter besorgt [76]: wodurch es sich schon ausweiset als ein den ländlichen Dionysien geweihtes. In diesem feiert der Gau die Dionysien, läfst solchen, denen er eine Ehrenbezeugung geben will, vom Demarchen im Theater bei den Dionysien

71) Acharn. 265.

72) Hellen. II, 4, 22. Vgl. Meurs. Pir. 6.

73) Pir. 9. S. meine Schrift *Gr. trag. princ.* S. 207.

74) VIII, 93. τὸ πρὸς τῇ Μουνυχίᾳ Διονυσιακὸν θέατρον.

75) G. Agorat. S. 464. 479.

76) Inschrift bei Chandler II, 109. S. 74.

einen Ehrenplatz anweisen, und bei der Aufführung der Tragödien Bekränzungen verkünden, welches durch eine Inschrift des Gaues selbst alles urkundlich überliefert ist [77]). Daſs Euripides im Piräeus Tragödien gab im Wettkampf mit andern, wissen wir aus Aelian [78]); endlich finden wir bei Demosthenes [79]) in einem Gesetz einen Festzug im Piräeus, Tragödien und Komödien, und zwar unter höchst heiligen Festen genannt, so daſs es scheint, der gesammte Staat habe angefangen daran Theil zu nehmen. Daſs zuerst Barthelemy, nachher Spalding dieses Piräeische Fest als zu den ländlichen gehörig erkannt habe, ist bereits oben bemerkt. Was die andern Gaue betrifft, so kommen in Salamis Dionysien mit Tragödien vor, wobei zwar kein Theater erwähnt wird, aber ganz wie in der Piräeischen Inschrift der Gau der Salaminier den Kranz des von ihm geehrten Theodotos verkünden läſst [80]). Schauspiele in Eleusis lassen sich so wenig nachweisen als ein angebliches Theater daselbst, sondern nur ein Heiligthum des Dionysos [81]); auch von den Brauronischen Dionysien [82]) wissen wir nicht, daſs Schauspiele damit verbunden waren; ja ich halte diese nicht für ländliche Dionysien, sondern für ein eigenthümliches Fest, auf welches ich unten zurückkommen werde [83]). Dagegen kennen wir noch einen

77) Piraeische Inschrift bei Chandler II, 108. S. 72. *εἶναι δὲ αὐτῷ καὶ προεδρίαν ἐν τῷ θεάτρῳ ὅταν ποιῶσι Πειραιεῖς τὰ Διονύσια, οὗ καὶ αὐτοῖς Πειραιεῦσι κατανέμεται, καὶ εἰσαγέτω αὐτὸν ὁ δήμαρχος εἰς τὸ θέατρον, καθάπερ τοὺς ἱερεῖς καὶ τοὺς ἄλλους, οἷς δίδοται ἡ προεδρία παρὰ Πειραιέων.* Und hernach: *ἀνειπεῖν δ' ἐν τῷ θεάτρῳ τὸν κήρυκα τραγῳδῶν τῷ ἀγῶνι ὅτι στεφανοῦσι Πειραιεῖς* und so fort.

78) *V. H. II*, 13. *ὁ δὲ Σωκράτης σπάνιον μὲν ἐπεφοίτα, εἴποτε δὲ Εὐριπίδης ὁ τῆς τραγῳδίας ποιητὴς ἠγωνίζετο καινοῖς τραγῳδοῖς, τότε γε ἀφικνεῖτο· καὶ Πειραιεῖ δὲ ἀγωνιζομένου τοῦ Εὐριπίδου καὶ ἐκεῖ κατῄει.*

79) G. Meid. S. 517 unten.

80) Salaminischer Beschluſs bei Köhler Dörpt. Beiträge 1814. Th. I. S. 43. *καὶ ἀνειπεῖν τὸν στέφανον τοῦτον Διονυσίων τῶν ἐν Σαλαμῖνι τραγῳδοὺς ὅταν πρῶτον γίνηται.* Diese vom Baron Stackelberg gefundene Inschrift ist leider noch nicht vollständig herausgegeben. Sie war verfaſst unter dem Archon Ergokles, der nicht bekannt ist, möchte aber etwas spät seyn, da in ΤΡΑΓΩΔΟΥΣ das Jota fehlt. Unten steht *ὁ δῆμος Σαλαμινίων.*

81) Schol. Aristoph. Frösche 346.

82) Von diesen s. Pollux VIII, 107. und die Ausleger nebst Hemst. z. Pollux IX, 74. Schol. Aristoph. Frieden 874. 876. und Aristophanes selbst, Suidas in *Βραυρών* und Schol. Demosth. S. 1415. Wolf. Vergl. Corsini *F. A.* Bd. II, S. 518.

83) Abschn. 24.

Gau, wo die ländlichen Dionysien nach Aeschines mit Komödien gefeiert wurden, nämlich Kollytos; und aus Demosthenes erhellt, daſs ebendaselbst Tragödien, namentlich der Oenomaos des Sophokles gegeben wurden. Aber niemand glaube, daſs diese vom Staate selbst gegeben wurden. Der Gau beging das Fest, so gut er konnte, mit wiederholten Stücken, vorgetragen von Schauspielern, die spottweise die schwerstöhnenden hieſsen; welche wie der junge von einem Sklaven und einer gemeinen Dirne abstammende Aeschines, den Oenomaos zu Grunde spielten, und in der Zeit der Weinlese, während sie ihres Gewerbes halber sich daselbst aufhielten, sich Feigen, Trauben und Oliven stahlen, nicht ohne von den Herrn eine Tracht Prügel zu erhalten [84]): und so möchte man noch an mehren Orten Schauspiele gegeben haben, wenn man dem Hesychios glauben darf, daſs Aeschines auf dem Lande umherziehend gespielt habe. Hiervon ist noch eine Spur von dem Gau Phlya. Der Sprecher beim Isäos von Kirons Erbschaft [85]) will zeigen, daſs Kiron sein mütterlicher Groſsvater sei, und führt daher an, wie Kiron ihn stets als Enkel behandelt habe; niemals habe er ohne ihn weder groſse noch kleine Opfer dargebracht; ja er habe ihn sogar auf das Land zu den Dionysien mitgenommen, wo er neben ihm sitzend zugeschaut und alle Feste mit ihm gefeiert habe: *καὶ οὐ μόνον εἰς τὰ τοιαῦτα παρεκαλούμεθα, ἀλλὰ καὶ εἰς Διονύσια εἰς ἀγρὸν ἦγεν ἀεὶ ἡμᾶς, καὶ μετ' ἐκείνου τε ἐθεωροῦμεν καθήμενοι παρ' αὐτὸν, καὶ τὰς ἑορτὰς ἤγομεν παρ'*

84) Ich fasse die Beweise hierzu in folgenden Stellen zusammen. Aeschin. g. Timarch. S. 158. *ὥστε πρώην ἐν τοῖς κατ' ἀγροὺς Διονυσίοις κωμῳδῶν ὄντων ἐν Κολλυτῷ καὶ Παρμένοντος τοῦ κωμικοῦ ὑποκριτοῦ εἰπόντος τι πρὸς τὸν χορὸν ἀνάπαιστον, ἐν ᾧ ἦν, εἶναί τινας πόρνους μεγάλους Τιμαρχώδεις.*
Demosth. v. d. Krone S. 288, 19. *ἢ ὃν ἐν Κολλυτῷ ποτε Οἰνόμαον κακὸν κακῶς ὑποκρινόμενος ἐπέτριψας· τότε τοίνυν κατ' ἐκεῖνον τὸν καιρὸν ὁ Παιανιεὺς ἐγὼ Βάταλος Οἰνομάου τοῦ Κοθωκίδου σου πλείονος ἄξιος ὢν ἐφάνην τῇ πατρίδι.* Als verächtlich stellt die Sache Demosthenes dar S. 307, 25. wo Aeschines heiſst *αὐτοτραγικὸς πίθηκος, ἀρουραῖος Οἰνόμαος*, wozu Hesych. *Ἀρουραῖος Οἰνόμαος· Δημοσθένης Αἰσχίνην οὕτως ἔφη, ἐπεὶ κατὰ τὴν χώραν περινοστῶν ὑπεκρίνετο Σοφοκλέους τὸν Οἰνόμαον.* Endlich die vortreffliche Stelle von der Krone S. 314, 9. *οὐ κατῄσχυνας μὰ Δί' οὐδὲν τῶν προϋπηργμένων τῷ μετὰ ταῦτα βίῳ, ἀλλὰ μισθώσας σαυτὸν τοῖς βαρυστόνοις ἐπικαλουμένοις ἐκείνοις ὑποκριταῖς Σιμύλῳ καὶ Σωκράτει ἐτριταγωνίστεις, σῦκα καὶ βότρυς καὶ ἐλάας συλλέγων, ὥσπερ ὀπωρώνης ἐκ τῶν ἀλλοτρίων χωρίων, πλείω λαμβάνων ἀπὸ τούτων τραύματα, ἢ τῶν ἀγώνων οὓς ὑμεῖς περὶ τῆς ψυχῆς ἠγωνίζεσθε· ἦν γὰρ ἄσπονδος καὶ ἀκήρυκτος ὑμῖν ὁ πρὸς τοὺς θεατὰς πόλεμος, ὑφ' ὧν πολλὰ τραύματ' εἰληφὼς εἰκότως τοὺς ἀπείρους τῶν τοιούτων κινδύνων ὡς δειλοὺς σκώπτεις.*

85) S. 206.

ἐκεῖνον πάσας. Hier bezieht sich das Zuschauen und Sitzen unzweifelhaft auf Schauspiel; und es ist nicht von ländlichen Dionysien überhaupt die Rede, sondern von denen auf dem Gau des Kiron; sonst stände nicht *εἰς ἀγρὸν* (nämlich *ἑαυτοῦ*), sondern *Διονύσια τὰ κατ' ἀγροὺς*. Kirons Gut lag aber in Phlya [86]): hier sind also Schauspiele in Phlya. Eben so wurden wahrscheinlich in Ikaria Schauspiele gegeben, weil gerade dort und zwar in der Zeit der Weinlese, von welcher die ländlichen Dionysien ausgingen, das Attische Schauspiel entstanden seyn soll [87]); und Thespis selbst war von Ikaria.

12. Nach dieser Abschweifung kehren wir zur Erwägung der Hermannschen Hypothese zurück. Sie beruht darauf, daſs man Schauspiele nicht auf jedem Flecken habe geben können, daſs man dazu einen bestimmten Ort, nämlich den nahe der Stadt gelegenen Gau Lenäon genommen habe, wo auf Gerüsten gespielt worden sei vor Erbauung des Theaters: daſs nachher das Theater im Piräeus erbaut worden, und die Spiele vom Lenäon dahin verlegt worden seien, aber dennoch das Fest seinen Namen Lenäen behalten habe; und endlich könne der dritte Tag der ländlichen Dionysien Lenäen geheiſsen haben. Um nun das letzte zuerst abzufertigen, so wird man keine Spur finden, daſs die ländlichen Dionysien gerade dreitägig waren, welches Kanngieſser [88]) bloſs aus der Analogie der übrigen Dionysien ersonnen hat; von den *Θεοινίοις* wollen wir zugeben, daſs sie zu den ländlichen Dionysien gehören, da Harpokration sagt: *Θεοίνια, κατὰ δήμους Διονύσια* [89]), auch von den Askolien, von den Lenäen nicht. Aber daſs auf vielen Flecken möchten ländliche Dionysien mit Schauspielen gefeiert werden, haben wir eben wahrscheinlich gemacht, und daſs das Lenäon in der Stadt, nicht vor der Stadt war, ist aufs bündigste bewiesen. Darum kann auch das Fest nicht in den Piräeus verlegt worden seyn; man verlegt kein Fest aus der Stadt in einen Gau auſser der Stadt; ja man kann überhaupt die Feste nicht wie Regierungskollegien oder Soldaten verlegen,

86) Ebend. S. 218.

87) Athen. II. S. 40. B.

88) S. 220.

89) Die *Θεοίνια* im Eide der Gerären gehören aber nicht hierher, sondern zu den Anthesterien. S. diesen Eid R. g. Neär. S. 1371. Von den Askolien vgl. Corsini *F. A.* Bd. II. S. 309.

weil sie an heilige Orte gebunden sind. Nie konnte das Eleusinische Fest, nie das Brauronische, das Delische nach Athen verlegt werden; der Boden ist heilig, wo die Götter wandelten und wohnten: sie wohnen immer da. Und dann, wenn auch das Fest verlegt wäre und seinen Namen dennoch behalten hätte, kann es dann noch einen ἀγὼν ἐπὶ Ληναίῳ geben? Dieser Sprachgebrauch mit ἐπὶ ist lächerlich, wenn das Fest nicht mehr beim Lenäon gefeiert wird. Doch um kurz zu seyn, lassen wir den Euegoros in dem Gesetze bei Demosthenes vortreten: Ὅταν ἡ πομπὴ ᾖ τῷ Διονύσῳ ἐν Πειραιεῖ καὶ οἱ κωμῳδοὶ καὶ οἱ τραγῳδοὶ, καὶ ἡ ἐπὶ Ληναίῳ πομπὴ καὶ οἱ τραγῳδοὶ καὶ οἱ κωμῳδοὶ, καὶ τοῖς ἐν ἄστει Διονυσίοις ἡ πομπὴ καὶ οἱ παῖδες καὶ ὁ κῶμος καὶ οἱ κωμῳδοὶ καὶ οἱ τραγῳδοί. Diese deutliche Unterscheidung schliefst alle Möglichkeit aus, das Lenäenfest als das Piräeische anzusehen. Und wenn die Piräeischen Dionysien ländliche sind, so können hiernach die Lenäen auch keine ländliche seyn; denn dafs während ein Festzug im Piräeus war und Komödien und Tragödien dort gespielt wurden, dasselbe an einem andern Orte im Lenäon geschah, etwa gar bei dem unbedeutenden Ikaria, wohin es Kanngiefser [90]) verweiset, dafs zu gleicher Zeit zwei so grofse Feste und nebenbei noch einzelne in den andern Gauen gefeiert wurden, übersteigt allen Glauben.

13. Gesetze pflegen schon den Gleichzeitigen dunkel zu seyn, wie viel mehr der Nachwelt, der sie nicht mehr deklarirt werden können. So finden wir es auch beim Gesetz des Euegoros, welches sich entgegengesetzte Auslegungen gefallen lassen mufs. Schon Spanheim [91]) hatte nämlich Lust Feste zu verlegen; aber pfiffiger, um aus Demosthenes nicht überwiesen werden zu können, verlegt er in den Piräeus nicht die Lenäen sondern die Anthesterien, welche in dem Gesetze fehlen, und macht das Piräeische Fest in dem Gesetze zu den Anthesterien. Dies hatte früher Petitus [92]), der schlechteste aller Lehrer des Attischen Rechtes ausgedacht, und obendrein das Gesetz nach seiner gewohnten Art verderbt. Wir werden nicht blofs mit Wyttenbach [93]) antworten, dafs von dieser Verle-

90) S. 219.

91) Zu den Fröschen S. 298.

92) Att. Ges. S. 46.

93) A. a. O. S. 58.

gung nichts bekannt sei, sondern jene Annahme aus dem Gesetze selbst widerlegen. In jedem Gesetz muſs Ordnung seyn, welche in den Athenischen, obgleich sie zum Theil keinesweges musterhaft geschrieben sind, nicht vermiſst wird, wenn man sie tiefer studirt: selbst daſs beim Lenäischen Fest die Tragöden, bei den andern die Komöden in unserem Gesetz zuerst stehen, hat gewiſs einen Grund, nämlich die Ordnung, in welcher die Spiele bei jedem gehalten wurden, die wahrscheinlich von der frühern oder spätern Einführung derselben an diesen Festen herrührte. Nun werden in Euegoros Gesetz vier Feste genannt in dieser Folge, das Piräeische, die Lenäen, die groſsen Dionysien, die Thargelien. Worauf beruht diese Anordnung? Entweder auf dem Alter der Feste, oder auf der Würde und Pracht der Feier, oder auf der Zeitfolge im bürgerlichen oder natürlichen Jahre: ein anderes ist nicht gedenkbar. Vom Alter der Feste zu reden wird man uns erlassen; die alten Staatsmänner hatten weder Zeit noch Lust so spitzfindige chronologische und archäologische Untersuchungen anzustellen, als wir thun. Nach der Würde und Pracht ist die Anordnung nicht gemacht; sonst würden die so heiligen Thargelien nicht zuletzt, die an Pracht weit herrlichern groſsen Dionysien nicht nach den Piräeischen und Lenäischen stehen. Es bleibt also die Zeit übrig, welche die natürlichste Anordnung giebt. Wären die Feste nach dem natürlichen Jahre, welches im Frühling beginnt, an einander gereiht, so muſsten die Thargelien, das Maifest, oder die groſsen Dionysien zuerst kommen, und auſserdem, da Spanheim und die ihm folgen die Lenäen für die ländlichen Dionysien halten, die Lenäen vor den angeblichen Anthesterien im Piräeus vorangehen. Nehmen wir nun endlich das bürgerliche Jahr, was zuverlässig das einzig richtige ist, und wonach die beiden zuletzt stehenden Feste, deren Zeit bekannt ist, sowohl gegeneinander als gegen die beiden übrigen in regelmäſsiger Ordnung stehen, so muſsten wieder die Lenäen, wenn sie als ländliche Dionysien in den Poseideon fallen, vor das Piräeische oder Anthesterienfest gesetzt werden. Folglich ist Spanheim's Annahme gänzlich ungegründet. Weit verständiger erkannte Spalding [94]) unter der Voraussetzung, daſs die Lenäen die Anthesterien und die Piräeischen Dionysien ländliche seien, in dem Gesetze des Euegoros die natürliche Zeitfolge der Feste im Jahre: aber sie beweiset nichts für seine Meinung gegen den dritten,

94) Abhandl. S. 81.

welcher die Lenäen als ein besonderes Fest in den Gamelion stellt, wobei dieselbe Zeitfolge besteht. Nur bleibt den Gegnern übrig zu fragen, warum denn die Anthesterien fehlen: worauf wir einstweilen erwidern könnten, warum denn die Panathenäen, grofse und kleine, dies prächtige Hauptfest der Athener fehlen? Dergleichen läfst sich heutzutage nicht leicht beantworten. Wenn indessen an den Anthesterien um die Zeit jenes Gesetzes wahrscheinlich keine Schauspiele gegeben wurden, dann ist auch jener Frage der Gegner Genüge geschehen, und es bleibt nur übrig, dafs jemand die unsrige beantworte.

14. Hier ist der gelegenste Ort, eine Attische Inschrift in Betracht zu ziehen, ein unbestreitbar ächtes Denkmal aus der 111. Olymp. $\frac{3}{4}$. welches in meiner Schrift über die Staatshaushaltung der Athener, in der achten Beilage zuerst herausgegeben und ausführlicher behandelt ist. Es enthält eine Rechnung über das Hautgeld, welches unter den Archonten Ktesikles und Nikokrates einging; wer aber das Ganze mit Sorgfalt untersucht, wird sich überzeugen, dafs die Aufzählung der Feste unter Ktesikles nicht das ganze Jahr, sondern nur die zweite Hälfte etwa, um mich hier unbestimmter auszudrücken als ich in dem genannten Werke gethan habe, umfafst: das erste klar erscheinende Fest sind die Lenäen; vorher geht nur ein einziges. Man denke von der Zeit der Lenäen wie man wolle, so kann man sie nicht vor den sechsten Monat hinaufrücken, und vor ihnen sind alle Feste weggelassen bis auf ein einziges; alle vorhandenen sind aber genau der Zeitfolge nach gestellt. Was nun davon hierher gehört, setze ich nach meinen, wenn ich Z. 13. abrechne, ganz sichern und bereits am angeführten Orte gerechtfertigten Ergänzungen hierher, ausgenommen Z. 7. welche nach der Fourmontischen Leseart gegeben ist; doch stehen die Ausfüllungen, desgleichen Z. 12. und 14. eine Verbesserung in Klammern.

[ΕΚ ΤΟΥ ΔΕΡ] ΜΑΤΙΚΟΥ
[ΕΠΙΚΤΗΣ] ΙΚΑΕΟΥΣΑ [ΡΧΟΝ] ΤΟΣ
. . . . . ΛΥΕΙΩΝΤΩΝ . . . . . . ΡΑ
[ΒΟΩΝ] ΩΝ ; ΗΗΗͰ
[ΚΑΙ] ΤΟΠΕΡΙΓΕΝΟΜΕ [ΝΟΝΕΚ] ΤΗ [Σ]
[ΒΟ] ΩΝΙΑΣ : ΗΗ𐅄ΔΔΔ
[ΕΓ] ΔΙΟΝΥΣΙΩΝΤΩΝ [ΕΠΙΛ] ΗΝΑΙΩ [Ι]
[Π] ΑΡΑΜΥΣΤΗΡΙΩΝ [ΚΑΙΤ] ΕΛ [Ε] ΤΩΝ
ΕΚΤΗΣΘΥΣΙΑΣΤΗ [ΙΔΗΜΗΤΡΙΠΑΡΑ]
ΙΕΡΟΠΟΙΩΝ : [𐅅] 𐅄Δ . . . . .
ΕΞΑΣΚΛΗ[ΠΙΕΙΩΝΠΑ [ΡΑ]
ΙΕΡΟΠΟΙΩΝ ; ΗΗ𐅄ΔΔΔͰ
ΕΓΔΙΟΝΥΣΙΩΝΤΩΝΕΝΑΣΤΕ [Ι] Π [ΑΡΑ]
ΒΟΩΝΩΝ : 𐅅ΗΗΗΗΠͰͰͰ . . .

Hier folgen sich die Lenäen und Dionysien in der Stadt eben so wie im Gesetz des Euegoros und bei Hesych und den übrigen Grammatikern in *Διονύσια* [95]): gleich nach den Lenäen stehen aber die Mysterien und Weihen, und ein Opfer der Demeter höchst wahrscheinlich nach dem ganzen Zusammenhange; und zwar, da bei jedem einzelnen der übrigen Feste die Summe des Hautgeldes steht, ist sie hier nur im Ganzen für alle drei Feierlichkeiten, das Lenäenfest, die Mysterien und Weihen, und das Opfer angegeben: denn daſs Z. 11. und 12. die Summen weggefallen wären, verbietet der Mangel des Raumes für dieselben und die zu nennenden Behörden anzunehmen. Diese Zusammenfassung ist nur daraus erklärlich, daſs die Feste bald auf einander folgten, so daſs die Opfervorsteher das Hautgeld von allen dreien auf einmal einzahlten und darüber eine einzige Rechnung einreichten. Nun fallen die Mysterien in den Anthesterion, nämlich die kleinen, von welchen hier allein die Rede seyn kann, da die groſsen nicht in die Zeitfolge passen; nach der Ruhnkenschen Meinung aber sind die Lenäen als Anthesterientag gleichfalls in diesem Monat, nämlich entweder der vierzehnte, oder als Choen der zwölfte; daher man denn die kleinen Eleusinien nach dem vierzehnten zu setzen hätte, was allerdings möglich wäre.

95) S. oben Abschn. 4.

Der entgegengesetzten Annahme, wonach die Lenäen als ländliche Dionysien in den Poseideon fallen, ist unsere Inschrift eben so ungünstig als das Gesetz des Euegoros, weil von der Feier der ländlichen Dionysien bis zu den kleinen Eleusinien der Zeitraum zu groſs ist, als daſs die Opfervorsteher für beide Feste eine Rechnung hätten eingeben können. Setzen wir dagegen die Lenäen in den Gamelion als besonderes Fest, um den zwanzigsten des Monates, so sind die Forderungen unserer Inschrift befriedigt: denn die kleinen Eleusinien können im Anfange des Anthesterion gewesen seyn, gleich nach dem Trauerfeste der Hydrophorien, welches den ersten Anthesterion in der Stille, ohne Sang und Klang begangen wurde [96]), und folglich mit keinem groſsen Opfer konnte verbunden seyn. Vermiſst nun wieder jemand in unserer Inschrift die Anthesterien zwischen den Lenäen des Gamelion und Mysterien und den groſsen Dionysien, so kann man ihm entgegnen, daſs dies alte und heilige Fest nicht mit einem Volksschmause auf Staatskosten begangen wurde und daher kein Hautgeld davon einging: die gröſsten Schmäuse waren an den zugesetzten Festen (ἐπιθέτοις ἑορταῖς), zu welchen das Anthesterienfest nicht gehört. Die ländlichen Dionysien endlich finden sich in unserer Inschrift nicht deutlich; aber vor den Lenäen fehlt ein Fest, wozu Stiere waren gekauft worden; daher bei der Einzahlung des Hautgeldes von jenem Feste 280 Drachmen Ueberschuſs vom Ochsenkauf vorkommen, τὸ περιγενόμενον ἐκ τῆς βοωνίας. Da vor den Lenäen, man mag sie in den Gamelion oder Anthesterion setzen, die Dionysien auf dem Lande nicht weit hergehen, und schon gezeigt ist, daſs hier die Lenäen nicht als ländliche Dionysien genommen werden können, so wenig als im Gesetze des Euegoros: so ist es erlaubt, jenes fehlende Fest darauf anzusehen, ob es nicht die ländlichen Dionysien seyn könnten. Es fehlen vorn fünf Buchstaben, genau abgezählt: dann folgt ΛΤΕΙΩΝΤΩΝ. Man wird vergeblich ein Fest suchen, welches auf ΛΤΕΙΩΝ endigte; und fände man eines, so muſs es auch in die Zeit passen, nämlich ungefähr in die Mitte des Jahres. Aber Ε und Σ wird überhaupt, und insbesondere von Fourmont sehr häufig verwechselt; desgleichen Λ und Ν und zumal hier, wo vor dem Λ eine Lücke ist, konnte der eine Strich des Ν sehr leicht erloschen seyn. So springt für uns vollkommen klar hervor [ΕΓΔΙΟ]ΝΤΣΙΩΝΤΩΝ. Diese Verbesserung gewinnt um so mehr Wahr-

96) Corsini *F. A.* Bd. II. S. 373.
97) Vergl. Abschn. 11.

scheinlichkeit durch das ΤΩΝ, indem wir ein Fest um die Mitte des Jahres haben müssen, welches außer dem Hauptnamen einer nähern Bestimmung bedarf: wozu sich gerade die ländlichen Dionysien darbieten. Um nun ΚΑΤΑΓΡΟΥΣΠΑ in die folgende Lücke zu bringen, dazu ist freilich der Raum zu klein; aber bei einer großen Lücke kann der Leser des Steines die Zahl der Buchstaben zumal gegen das Ende der Zeilen, wo der Steinschreiber gewöhnlich wegen der Beengung des Raumes selbst unregelmäßiger schreibt, nicht mehr sicher beurtheilen, und nimmt es daher nicht mehr so genau mit der Setzung der Punkte: und ΡΑ des Fourmont kann auch ΓΑ gewesen seyn, da er Γ und Ρ häufig verwechselt. Wir wagen daher zu lesen:

[ΕΓΔΙΟ] ΝΥΣΙΩΝΤΩΝ [ΚΑΤΑΓΡΟΥΣ] ΠΑ [ΡΑ]
[ΒΟΩΝ] ΩΝ : ΗΗΗΗ

welche letztere Ausfüllung *βοωνῶν* vollkommen gewiß ist, und nehmen an, daß da das Piräeische Dionysosfest vermuthlich bald die Aufmerksamkeit des Staates auf sich zog, er dazu einen Festaufzug (*πομπή*) führte, welchen das Gesetz des Euegoros nennt, und der schwerlich von dem Gau allein konnte gehalten seyn. Hierzu ist dies Stieropfer, dessen Hautgeld angegeben ist: von einem Gaufest ohne Antheil des Staates kann natürlich der Staat kein Hautgeld empfangen. Dies angenommen fängt unsere Inschrift unter dem Archon Ktesikles mit dem sechsten Monat Poseideon an, wovon ich den vermuthlichen Grund anderwärts angegeben habe, und die Ordnung der drei Feste, der ländlichen oder Piräeischen Dionysien, Lenäen und städtischen ist wieder dieselbe wie bei den Grammatikern [98]) und im Gesetz des Euegoros.

15. Nachdem wir nun vom Orte der Lenäen gehandelt haben, woran sich die letzten Bemerkungen anschlossen, und früher bereits nach den ausdrücklichen Zeugnissen von der Zeit und dem andern Punkt, ob die Einerleiheit des Festes mit einem der beiden anderen überliefert sei: kommen wir dazu, ob sichere Schlüsse die Gleichheit der Zeit oder die Einerleiheit des Festes begründen. Hier haben wir es bloß mit Ruhnken und seinen Genossen zu thun, gegen welche Oderici unglücklich, Kanngießer in der Hauptsache richtiger und der Leipziger Kritiker am verständigsten kämpfte; alle jedoch mit Einmischung gar wunderlicher Dinge, von

98) S. Abschn. 4.

welchen wir die wichtigsten werden beseitigen müssen. Ruhnken will nämlich den Beweis der Seldenschen Meinung aus dem Aristophanes allein führen. In den Acharnern [99]), sagt er, verlangt Lamachos Krammetsvögel zu den Choen, die gerade gefeiert werden: εἰς τοὺς Χοᾶς αὐτῷ μεταδοῦναι τῶν κιχλῶν, womit zu verbinden die spätere Stelle [100]): τοῖς Χουσὶ γάρ τις ξυμβολὰς ἐπράττετο. Ueberdies wird in der Mitte zwischen beiden gesagt, die Böoter hätten gerade gegen das Bacchusfest hin einen Einfall in Attika gemacht [101]): ὑπὸ τοὺς Χοᾶς γὰρ καὶ Χύτρους αὐτοῖσί τις Ἤγγειλε λῃστὰς ἐμβαλεῖν Βοιωτίους. Was kann aus diesen Zeitbestimmungen geschlossen werden? Offenbar daſs das Stück an den Choen gegeben sei. Aber aus zwei anderen Stellen folgt [102]), das Stück sei an den Lenäen aufgeführt: Αὐτοὶ γάρ ἐσμεν οὑπὶ Ληναίῳ τ' ἀγών, und Ὅς γ' ἐμὲ τὸν τλήμονα Λήναια χορηγῶν ἀπέλυσ' ἄδειπνον: und eben dieses bezeugt die Didaskalie. Es ist also klarer als der Tag, daſs die Choen ein Theil der Lenäen sind, die Lenäen einerlei mit den Anthesterien. Freilich wird an zwei Stellen der Acharner, nämlich bald nach dem Anfang gesagt [103]): Ἄξω τὰ κατ' ἀγροὺς εἰσιὼν Διονύσια, und Ἀγαγεῖν τυχηρῶς τὰ κατ' ἀγροὺς Διονύσια: wer sollte also nicht glauben, Aristophanes halte die ländlichen Dionysien für einerlei mit den Lenäen, da er nachher zweimal die Lenäen nennt? Das habe nun freilich auch die meisten in die Irre geführt, da doch die Stellen selbst, genauer ausgeschüttelt, den Unterschied aufs klarste bewiesen. Der Schauplatz des Stückes ist Athen; man hält Volksversammlung über die wichtigsten Dinge: die Acharner sind gegenwärtig, unter ihnen Dikäopolis, der für sich Frieden mit Lakedämon unterhandelt. Nachdem er diesen erhalten, jauchzt er auf vor Freude, geht auf seinen Gau Acharnä, und feiert daselbst die den Gauen eigenen Dionysien auf dem Lande; kehrt dann nach Athen zurück, feiert dort mit den Athenern die Lenäen und erwähnt diese selbst. Ferner lehren die alten Didaskalien, daſs die Frösche an den Lenäen gespielt wurden; aber im Stücke selbst stehe [104]), daſs es an den Chytren gegeben sei: ἣν ἀμφὶ Νυσήϊον Διὸς Διόνυσον ἐν Λιμναῖσιν ἰαχήσαμεν, ἡνίχ' ὁ

99) Vs. 960.

100) Vs. 1209.

101) Vs. 1075.

102) Vs. 503 und 1153.

103) Vs. 201. 251.

104) Frösche 217 ff.

κραιπαλόκωμος τοῖς ἱεροῖσι Χύτροισιν χωρεῖ κατ' ἐμὸν τέμενος λαῶν ὄχλος, wo ἰαχήσαμεν heifse „*cantare solemus.*" Hieraus folge, dafs unter den Lenäen auch die Chytren enthalten seien; wenn also die Choen und Chytren von den Lenäen unterschieden würden, so seien erstlich die Lenäen der allgemeine Begriff, der das ganze Fest der Anthesterien umfasse; aber vermuthlich sei der vierte Tag des Festes wieder insbesondere der Tag der eigentlichen Lenäen im engern Sinne. Dies ist Ruhnken's Beweis aus dem Aristophanes, vollständig ausgeschöpft: dieser zerrinnt uns aber unter den Händen.

16. In der Stelle der Frösche, durch deren falsche Deutung auch ich ehemals [105]) mich hatte täuschen lassen, sagt der Chor [106]): „Wir Frösche, die wir jetzt auf dem Theater erscheinen, in diesem Schauspiele am Lenäenfest, wollen das Lied singen, welches wir den Dionysos (der nämlich jetzt gerade auf der Bühne ist), sonst in Limnä sangen zur Zeit wenn am Chytrenfeste das Heiligthum die berauschte Menge umschwärmt." Die Chytren werden dem Dionysos im Blüthenmond Anthesterion in Limnä gefeiert; zu dieser Zeit sangen wir, sagen die Frösche: natürlich singen sie um diese Zeit wirklich in Athen, dasselbe Lied, was sie nachher anstimmen: Βρεκεκεκὲξ κοὰξ κοάξ. Sie sangen aber in einem nahen Sumpfe, der sogar in den Ringmauern der Stadt seyn konnte, und wovon Limnä genannt ist: wie wir hier in der Stadt auch Sumpf haben. Es ist also ἐν Λίμναις in dieser Stelle nicht blofs ein Wortspiel, wie man sagt, sondern ein Sinnspiel. Die frommen Thiere sprechen aber so, als quackten sie bei den Anthesterien dem Dionysos zu Ehren, einstimmend in die Verehrung der Menschen: sie erkennen dies Fest als ein auch von ihnen gefeiertes an, und nennen das Heiligthum selbst das ihrige. Dafs Aristophanes nun gerade das Chytrenfest nennt, hat seinen Grund blofs in der Jahreszeit, dem Anthesterion, da dann die Frösche sich hören lassen: das Stück selbst aber ist an den Lenäen gegeben, nach unserer Ansicht vor dem Anthesterion, im Gamelion: da quacken sonst noch keine Frösche, und darum kann der Dichter gerade seinen Scherz spielen und die Thiere sagen lassen, sie wollten dem Dionysos, weil er eben da ist, auch jetzt ihre Stimme hören lassen, die sonst bei den Chytren ertönte. Nicht lange irrte mich die Stelle

105) *Trag. Gr. pr.* S. 209.

106) Die folgende Erklärung hat Hermann der Hauptsache nach aufgestellt in der L. L. Z. a. a. O. S. 472. 473.

der Acharner: Ὅς γ' ἐμὲ τὸν τλήμονα Λήναια χορηγῶν ἀπέλυσ' ἄδειπνον, wo ja der Chor offenbar nur sagt, daſs Antimachos der Schuft ihm früher einmal, da er an den Lenäen unter dessen Choregie spielte, nicht einmal ein Gastmahl gegeben habe, wahrscheinlich beim vorhergegangenen Lenäenfest: auf die Acharner selbst kann niemand diese Stelle beziehen.

17. Da der Rest der Ruhnkenschen Beweisführung ausschlieſslich auf den Zeitverhältnissen der Acharner beruhet, müssen wir diese genauer untersuchen. Ein Schauspiel hat aber eine doppelte Zeit, die bürgerliche, in welcher es aufgeführt wird, und die dichterische, in welcher die Fabel spielt: auch die erstere kann aber von einem Komiker in das Stück eingemischt werden, zumal in der alten Komödie, die nicht bloſs ein Spiegel des Lebens und der Sitten ist, sondern mitten im Leben steht, wirkliche Personen und Verhältnisse darstellt, sich in alle geselligen und öffentlichen Angelegenheiten mengt, und sogar mit den Zuschauern den Dichter sich unterhalten läſst, wozu man sich nur der Parabasen erinnern darf. Die bürgerliche Zeit nun, da die Acharner aufgeführt wurden, ist das Lenäenfest Olymp. 88, 3. nach dem deutlichen und ausführlichen Zeugniſs der Didaskalien: Ἐδιδάχθη ἐπὶ Εὐθυμένους (nach unsern Fasten Euthydemos) ἄρχοντος ἐν Ληναίοις διὰ Καλλιστράτου, καὶ πρῶτος ἦν· δεύτερος Κρατῖνος Χειμαζομένοις· οὐ σώζεται· τρίτος Εὔπολις Νουμηνίαις. Eben dies von den Lenäen sagt der Scholiast [107]), worauf ich jedoch nichts geben will. Diese Didaskalie macht aber Kanngieſser verdächtig, und ihm stimmt sein Kritiker ziemlich bei: sie seie nämlich nur aus einer irrigen Erklärung der Stelle entstanden: αὐτοὶ γάρ ἐσμεν, οὑπὶ Ληναίῳ τ' ἀγών. Wir miſsbilligen ein solches Verfahren; es giebt keine bestimmter und gelehrter redende Didaskalie als gerade diese, deren Verfasser gewiſs nicht aus dem Aristophanes geschlossen hat, da er viele andere Nachrichten hier mittheilt, die er nirgends her schlieſsen konnte. Den Archon konnte er aus dem Stücke noch abnehmen, aber nicht daſs Aristophanes siegte, nichts von Kallistratos, nichts von Kratinos und Eupolis: ja das Stück des Kratinos war nicht einmal mehr vorhanden, so daſs hier alle Schluſskunst zu Ende ging. Ich wage es zu sagen: die Didaskalien sind nächst den Münzen und Inschriften und den Werken der ersten Geschichtschreiber die lautersten und zuverlässigsten Quellen, gleichzeitige Urkunden über die wirklich auf-

107) Z. Acharn. 503 und 377.

geführten Stücke, gesammelt von Schriftstellern, denen eine längst untergegangene Welt von Denkmälern offen lag, von Aristoteles, Dikäarch, Kallimachos, Aristophanes von Byzanz, Apollodor, Eratosthenes und andern, die nicht aus ihrem Kopfe noch nach Meinung, sondern aus Nachrichten sie zusammensetzten, wobei außer Versehen der Sammler oder Schreibfehlern kein Irrthum unterlaufen konnte: und ich bedaure, daß auch Spalding [108]) sich dieser Verachtung der Didaskalien theilhaftig machte. Schlimm genug, daß schon Kallimachos sie tadelte: Eratosthenes wies ihm bereits nach, daß er nur durch Mißverstand dazu kam [109]). Warum sollen denn aber die Acharner nicht an den Lenäen gegeben seyn, selbst wenn, was wir zugeben, die Lenäen nicht die Chytren oder Choen oder überhaupt Anthesterien sind, woran sie Ruhnken spielen läßt? Darum, damit die Worte des Dikäopolis, aus welchen man eben schließt, die Acharner seien an den Lenäen gegeben, Salz bekommen:

Οὐ γάρ με καὶ νῦν διαβαλεῖ Κλέων ὅτι
ξένων παρόντων τὴν πόλιν κακῶς λέγω.
αὐτοὶ γάρ ἐσμεν, οὐπὶ Ληναίῳ τ' ἀγών·
κοὔπω ξένοι πάρεισιν· οὔτε γὰρ φόροι
ἥκουσιν, οὔτ' ἐκ τῶν πόλεων οἱ ξύμμαχοι·
ἀλλ' ἐσμὲν αὐτοὶ νῦν γε περιεπτισμένοι.

Diese Stelle soll ironisch seyn. Aristophanes, in dessen Sinn und Person hier Dikäopolis aus seiner Rolle heraustretend spricht, hatte nämlich im vorigen Jahre in den Babyloniern an den großen Dionysien über die Stadt geschändet, und Kleon damals dem Aristophanes vorgeworfen, daß er in Gegenwart der bei den großen Dionysien zahlreichen Fremden und besonders der unterwürfigen Bundsgenossen, welchen man eher Ehrfurcht als Verachtung des Athenischen Staates einzuflößen bemüht seyn sollte, den Staat heruntergerissen habe. Nun sagt nach dem gemeinen Wortsinne Dikäopolis: „Heute wird mir Kleon dieses doch nicht vorwerfen, und ich kann also frisch von der Leber weg sprechen; denn wir sind heute allein rein ausgeschält: es ist ja das Lenäenfest, wo keine Fremde da zu seyn pflegen: noch sind ja keine da: es sind keine Tribute angekommen noch Bundsgenossen aus den Städten.“ Unbefriedigt von dieser Einfachheit der Rede behauptet man, die Worte οὐπὶ Ληναίῳ τ' ἀγών seien matt, wenn

108) *De Dionys.* S. 75.
109) Schol. Aristoph. Wolken 549.

heute wirklich die Lenäen gefeiert würden; denn da hätte man ja nicht zu sagen nöthig gehabt was jedermann wufste. Als ob nicht gerade in der Einmischung des Wirklichen in das Spiel der Reiz und zum Theil das Komische der alten Komödie läge, in diesem Uebergange aus der selbstgeschaffenen in die gegebene Welt, diesem Herausplumpen aus der Rolle! Und ist es denn matt, wenn man am Sonntag sagt: Heute wollen wir nicht arbeiten, heute ist Sonntag? Um kurz zu seyn, man behauptet die Acharner seien an den grofsen Dionysien gegeben; diese Stelle aber sage: „Jetzt kann Kleon nicht, wie vor einem Jahre, mir vorwerfen, in Gegenwart der Fremden spräche ich zu frei: denn wir sind dermalen ganz allein; unser grofses Dionysosfest ist nicht was es sonst war; es ist nur Lenäenfest. Fremde sind ja noch nicht angekommen; denn es gehen ja weder Tribute ein, noch lassen sich die Bundsgenossen sehen." Wurde nun das Stück wirklich an den grofsen Dionysien gegeben, fährt unser Kritiker [110]) fort, so konnte der Dichter nicht οὔπω sagen, weil dadurch angedeutet wäre, sie würden noch kommen, da doch die Fremden schon aufs grofse Dionysosfest da waren, besonders die aus den Inseln, um die Tribute abzutragen; das Folgende streite aber damit, indem es die Gründe enthalte, warum sie gar nicht kämen. Wäre aber das Stück an den ländlichen Dionysien oder Lenäen, welche er für eins nimmt, gegeben; so wäre zwar das οὔπω richtig, wenn damit gesagt seyn soll: Jetzt ist noch nicht die Jahreszeit, wo die Fremden kommen: aber dann wären die folgenden Worte ganz widersinnig, welche den Grund angäben, warum auch in der Jahreszeit, in welcher die Fremden zu kommen pflegen, keine da sind. Und so würde ein durchaus nothwendiger Mittelsatz fehlen: „Und die Fremden sind noch nicht da, die auch überhaupt nicht kommen werden; denn es gehen keine Tribute ein." Man müsse daher auch die Worte κοὔπω ξένοι πάρεισιν ironisch nehmen: „Es ist ja das Lenäenfest: die Jahreszeit, wo die Fremden kommen, ist ja noch nicht eingetreten." Nun fahre denn Aristophanes ohne Ironie fort: „denn es gehen keine Tribute ein, und keine Bundsgenossen lassen sich sehen." So gewinne die Stelle ein ganz anderes Ansehen und werde überall scharf und beifsend. Ungern haben wir diese Erklärung mitgetheilt, in welcher alles gezwungen und verrenkt ist, und der richtige Takt einer gesunden Erklärung vermifst wird. Um vom Letzten anzufangen, wie kann man denn die

110) Leipz. Litt. Zeit. a. a. O. S. 477.

die Worte κοῦπω ξένοι πάρεισιν als ironisch so fassen: „die Jahreszeit, wo die Fremden ankommen, ist noch nicht da," wenn sie nämlich, wie jene wollen, wirklich da ist, zur Zeit der grofsen Dionysien? Eine Hyperironie, die zur Albernheit wird, und nicht blofs Berge, sondern was noch unmöglicher ist, Zeiten versetzt. Ferner dafs die Worte οὔτε γὰρ φόροι ἥκουσιν οὔτ' ἐκ τῶν πόλεων οἱ ξύμμαχοι den Grund angeben, warum auch in der Jahreszeit, wo die Fremden zu kommen pflegen, keine da sind, ist ungegründet; sie sind blofs eine Erweiterung des Vorhergehenden: Es sind noch keine Fremde da; „denn jetzo kommen ja keine Tribute an, keine Bundsgenossen, wie bei den grofsen Dionysien." Der Bauer hebt aber die Tribut bringenden Bundsgenossen deshalb heraus, weil gerade diese an den grofsen Dionysien am wenigsten die innere Schlechtigkeit des Athenischen Staates hören dürfen; und zudem fällt einem Athenischen Bürger bei den Fremden nichts eher ein als Tribute und unterwürfige Bundsgenossen, wie Strepsiades, wenn er von der Geometrie hört, gleich an die das Kleruchenland eintheilende Feldmesserei denkt. Auch hätte nur dann die eben verworfene Annahme, dafs der Grund angegeben werde, warum selbst zur gehörigen Jahreszeit keine Fremden kämen, eine Möglichkeit, ich will nicht sagen Nothwendigkeit, welche gar nicht vorhanden ist, wenn erst bewiesen wäre, dafs Olymp. 88, 3. Athen keine Tribute erhalten habe. Nun hat man freilich unternommen die bedrängte Lage der Athener in dieser Zeit zu erweisen [111]), worunter das wichtigste die Erschöpfung der Staatskasse ist; aber alles dieses verschwindet gegen die übrige Macht Athens, und es ist wunderbar zu glauben, Athen habe von seinen tausend Städten und bei seiner Meerherrschaft damals keine Tribute empfangen, weil Attika im fünften Jahre des Peloponnesischen Krieges von den Peloponnesiern verwüstet, die Platäer aufgerieben, Lesbos von den Athenern selbst erobert und mit Kleruchen besetzt worden sei, und was dergleichen Dinge mehr sind, die zum Theil gerade das Gegentheil beweisen. Mit solchen Gründen kann man nur diejenigen fangen, die von dem Umfange der Attischen Bundsgenossenschaft [112]) keinen Begriff und von der Hellenischen Geschichte nur eine oberflächliche Kenntnifs haben; wer ein Gemälde jener Jahre entwerfen wollte, würde finden, dafs gerade damals die Uebermacht der Athener und zugleich ihr Uebermuth auf dem höchsten Gipfel waren, woraus ein Gegenkampf der an-

111) Kanngiefser S. 250. 251.

112) S. meine Schrift von der Staatshaushaltung der Athener, Buch III, 16.

dern entstand, der lange ohnmächtig, erst mit der grofsen Niederlage in Sicilien unter Nikias und Demosthenes auf kurze Zeit die Kraft zu einem fast allgemeinen Abfall erhielt. War die Staatskasse erschöpft, so lag die Ursache wahrlich nicht im Mangel der Tribute, welche sogar in den nächsten Jahren unverhältnifsmäfsig erhöht wurden [113]), sondern in dem ungeheuern Kriegsaufwand und gleicher Verschwendung zu Hause. Folglich können die Worte, οὔτε γὰρ φόροι ἥκουσιν und was folgt, nur auf eine Zeit gehen vor der gewöhnlichen Ablieferungsfrist, wo noch keine Tribute und Fremde ankommen konnten, und dieses liegt in dem οὔπω, ohne dafs das Nachfolgende dagegen stritte. Verschont man also den Aristophanes mit schaalem Witz, so verschwindet der Grund die Acharner an die grofsen Dionysien zu setzen: denn was sonst dafür noch vorgebracht wird, übergehen wir billig. So treten denn die Lenäen wieder in ihr Recht ein, und nun erscheinen die Worte des Dikäopolis als ein Zeugnifs, dafs eben jetzo an den Lenäen gespielt werde. Unläugbar spricht der Dichter durch Dikäopolis; in solchen Stellen gerade aber tritt der Schauspieler aus seiner Rolle in die wirkliche Welt, so dafs hier die Nennung des Festes, an welchem gespielt wird, höchst passend ist: und da οὑπὶ Ληναίῳ τ' ἀγὼν nicht blofs heifst, Heute ist Lenäenfest, sondern, dies Schauspiel ist ja das Schauspiel der Lenäen, so mufs sogar hier das Fest, an welchem gespielt wird, verstanden werden, wohin auch schon der Gegensatz führt gegen die grofsen Dionysien, an welchen die Babylonier waren gegeben worden.

18. Die dichterische Zeit der Acharner springt am deutlichsten in einer Uebersicht des Stücks hervor, in welcher die Zeitverhältnisse der Handlung besonders herausgehoben werden. Das Schauspiel beginnt mit einer Volksversammlung in der Pnyx, wo zwischen den verschiedenen Geschäften, die daselbst vorgenommen werden, Dikäopolis den aus der Versammlung weggewiesenen Amphitheos bewegt, ihm von den Lakedämonern einen Frieden auszuwirken (130—134). Nachdem die Volksversammlung beendigt ist, kommt (175) Amphitheos aus Lakedämon mit verschiedenen Sorten von Friedensverträgen zurück, fünfjährigen, zehnjährigen, dreifsigjährigen, welche er alle den Dikäopolis kosten läfst, wovon ihm aber nur das dreifsigjährige Bündnifs recht schmecken will, bei dessen Genufs dem Begeisterten alsobald die Dionysien einfallen, so dafs er aus-

113) S. ebendas. Buch III, 15. 19.

ruft: ὦ Διονύσια (194), und nun geht er ab um die ländlichen Dionysien zu feiern (201):

> Ἐγὼ δὲ πολέμου καὶ κακῶν ἀπαλλαγεὶς
> ἄξω τὰ κατ' ἀγροὺς εἰσιὼν Διονύσια.

Wohin er geht, wird nicht bestimmt gesagt; aber εἰσιὼν führt darauf, dafs er in sein eigenes an einer entfernten Stelle der Scene vorgestelltes Haus gehe. Jetzo tritt der hochsinnige Chor der Acharnischen Köhler auf, welcher den Amphitheos als einen Hochverräther verfolgt, um ihn einzufahen (203—235). Bis hieher ist sicher alles in der Stadt verhandelt; die Acharnischen Leute hatten den Amphitheos mit dem Frieden nach Athen kommen sehen, und verfolgten ihn offenbar in die Stadt. Aber nun feiert Dikäopolis die ländlichen Dionysien mit seiner Familie und seinen Sklaven (236—278), ausdrücklich dabei rühmend, wie schön es sei

> ἀγαγεῖν τυχηρῶς τὰ κατ' ἀγροὺς Διονύσια,

(249) jetzo seit sechs Jahren wieder zum erstenmal (265) und zwar ἐς τὸν δῆμον ἐλθών. Er ist also, indem er in sein Haus ging, aufs Land gegangen, zwar nicht nach Acharnä, wie Ruhnken sagt, sondern nach dem Gau der Cholleiden, zu denen er gehört [114]), der vermuthlich nahe bei dem Berge Phelleus lag, daher Dikäopolis sich eine anmuthige ländliche Scene entwirft, wie viel süfser es sei als Kriegführen eine reife Thrakische Dirne, die er beim Holzdiebstahl auf dem Phelleus ertappe, zu umfangen (270—275), nämlich hier in seinem Gau bei seinem Gute, wozu die Waldung wahrscheinlich gehören soll. Das innere Haus oder Gut des Dikäopolis, wo dieses vorgeht, mochte etwa durch ein ἐκκύκλημα gezeigt werden. Plötzlich kommt aber der Chor an (279), wirft mit Steinen drein, weil er hier den Hochverräther erkennt, so dafs Dikäopolis um seinen Topf besorgt wird, der ihm zur Feier der ländlichen Dionysien dient; mit Mühe erlangt er die Erlaubnifs sich zu vertheidigen, und nachdem er sie erlangt, kündigt er an (383), er müsse sich erst umkleiden, um nach Art der Beklagten durch einen jämmerlichen Aufzug Mitleid zu erregen, weshalb er den Chor verlassend nach dem Hause des Euripides geht, um von diesem die Lumpen seiner Jammerhelden und das übrige Zubehör eines armen Teufels zu erbitten, worüber er eine lange Unterredung mit dem Dichter hat (406—487). Hier sind wir offenbar wieder in der Stadt, und zwar erscheint Euripi-

114) Acharn. 405.

des durch ein ἐκκύκλημα (408). Hierauf tritt Dikäopolis wieder vor den Chor, zu welchem er gleich vom Euripides weg hingeht (485), und führt seine Vertheidigung, worin die Worte vorkommen: Jetzt werde ihm Kleon nicht vorwerfen, daſs er in Gegenwart der Fremden den Staat schmähe, da die Athener hier allein seien und da man Lenäenschauspiel gebe. Die Dazwischenkunft des Lamachos (571) verlängert den Streit, der endlich zu Dikäopolis Vortheil entschieden wird (626); dieser aber verkündet, er werde den Peloponnesiern, Megarern und Böotern einen Markt eröffnen; aber Lamachos solle davon ausgeschlossen seyn (623—625). Dies alles scheint in der Nähe der Stadt vorgestellt, oder in der Stadt selbst; und nothwendig muſste der Landsitz des Dikäopolis mit der Stadt zusammen auf dem Schauplatz dargestellt seyn, so daſs der Chor und Dikäopolis auf dem Theater sich nur hin und her bewegten, wenn sie vom Lande in die Stadt oder umgekehrt gingen: welches um so leichter war, wenn wie Kanngieſser behauptet, die Pnyx durch die Orchestra dargestellt wurde. Zunächst wird dann die Handlung durch die Parabasis mit allerlei Reden und Gesängen unterbrochen (628—718); wonach Dikäopolis auf seinem eigenen besonders abgesteckten Markte zu Athen erscheint und die Marktleute aus verschiedenen Gegenden ankommen, ihm wohlfeil Lebensmittel in Menge verkaufen und seine Mitbürger ihn um kleine Maſse Frieden ansprechen, aber abgewiesen werden. Auch der Feldherr Lamachos läſst ihn, jedoch ohne Erfolg ersuchen (958 ff.), ihm Krammetsvögel zu den Choen und einen Kopaischen Aal abzulassen; der Chor lobt die Klugheit des Dikäopolis und Dikäopolis seinen Frieden (970 ff.). Unmittelbar darauf (999) werden vom Herold die Choen verkündet, und daſs wer zuerst den Chus würde ausgetrunken haben, den Schlauch oder Balg des dicken Ktesiphon erhalten solle, indem an den Choen ein Schlauch der Preis des Siegers im Wetttrinken war; Dikäopolis aber ruft gleich das ganze Haus zusammen, und läſst für das Fest kochen und braten, namentlich seine Krammetsvögel (1010) und Aale (1042), nicht ohne Neid des hungernden Chors. Unterdessen ist schon ein Landmann angekommen (1017), dem die Böoter zu Phyle seine Ochsen weggetrieben haben, und gleich darauf trifft ein Eilbote an Lamachos ein (1070), durch welchen die Feldherrn ihm befehlen noch heute aufzubrechen, weil sie Nachricht erhalten haben von dem bevorstehenden Einfall:

ὑπὸ τοὺς Χοᾶς γὰρ καὶ Χύτρους αὐτοῖσί τις
ἤγγειλε λῃστὰς ἐμβαλεῖν Βοιωτίους,

was natürlich blofse Dichtung, und auf keine geschichtliche Thatsache, wie man geträumt hat, bezüglich ist. So kann Lamachos nicht einmal das Fest feiern (1079): dagegen wird (1083) Dikäopolis vom Priester des Dionysos entboten mit dem Brodkasten und Chus zum Gastmahle zu kommen, wo alles schon bereit sei und nur auf ihn gewartet werde, worauf er sich denn mit seinen sämmtlichen Gerichten und der Kanne aufmacht, während Lamachos, der unterdessen sich gerüstet, zu Felde zieht. Beiden giebt der Chor einen schönen Nachruf (1142), zu welchem verschiedenen Loose sie hinzögen. Nach einem vortrefflichen Zwischengesange, in welchem der gierige Chor den Antimachos verwünscht, der ihm als Chorege vordem kein Gastmahl gegeben habe, woran er sich bei Dikäopolis köstlichem Essen erinnert, kommt (1173) ein Bote, der Lamachos gefährliche Verwundung in dessen Haus anmeldet, und alsbald (1188) wird der Feldherr selbst hergebracht, worauf dann in die Wette Lamachos Jammerruf und Dikäopolis Jubeltöne erschallen, und da Lamachos das harte Zusammentreffen in der Schlacht bejammert (τάλας ἐγὼ τῆς ἐν μάχῃ Νῦν ξυμβολῆς βαρείας), Dikäopolis ihn mit dem Wortspiele verspottet: τοῖς Χουσὶ γάρ τις ξυμβολὰς ἐπράττετο (1209), es habe einer an den Choen einen Beitrag zum Gastmahl gefordert. Dikäopolis hatte beim Feste, von dem er zurück ist, seinen Chus zuerst ausgetrunken (1201), und fordert nun von den Richtern und dem Könige den Schlauch, den Preis (1222). Der Chor will den Sieger und seinen Schlauch singen (1230 — 1233).

19. Nach dieser Anlage des Stückes wird schwerlich darin jemand Einheit der Zeit finden wollen. Nach der Volksversammlung kommt Amphitheos von Sparta zurück, wohin er während derselben geschickt war: gegen alle Wahrscheinlichkeit der Zeit, die den vortrefflichen Komiker gar nicht hemmt; er zieht Wochen in etliche Minuten zusammen. Nun feiert Dikäopolis zum erstenmale seit sechs Jahren die ländlichen Dionysien, wird bei der Feier überfallen, und vertheidigt sich gleich hernach, wobei er des Lenäenfestes Erwähnung thut; dann erklärt er seinen Willen einen Markt zu eröffnen, welches alles von der Rückkunft des Amphitheos an hintereinander an demselben Tage gedacht werden mufs und kann. Aber bis nun die Markteröffnung bekannt wird und die Megarer und Böoter er-

scheinen, dazu wird gute Zeit erfordert, deren Verfluſs durch die eingeschobene Parabase und was mit ihr zusammengehört angedeutet wird. Unterdessen ist das Choenfest herangerückt, an welchem schnell, nachdem es erst verkündet worden, der Schmaus bereitet, gespeiset, Krieg geführt, Lamachos verwundet und zurückgeführt wird: alles letztere an dem Tage der Choen selbst. Es ist hiernach beinahe thöricht zu fragen, wie lange das Stück spiele: denn der Dichter hebt die Zeiten selbst auf, und will nur Handlung und Gedanken beachtet wissen; will man aber pedantisch messen, so spielt das Stück wenigstens zwei Monate, vom Poseideon bis in den Anthesterion. Denn der Tag der Absendung des Amphitheos nach Sparta muſs nach dem Maaſsstabe der Wirklichkeit geraume Zeit vor den ländlichen Dionysien gedacht werden, dann fallen in den Poseideon diese selbst; denn hierin bin ich allerdings mit Oderici [115]) einverstanden, daſs Dikäopolis die Dionysien zu ihrer Zeit feiern will, weil er ja ausdrücklich sagt, seit sechs Jahren seie er nicht dazu gekommen, was doch, hätte er sie jeden Tag feiern wollen, wenn die Feinde nicht da waren, wunderlich gesprochen wäre: daſs Attika keinen Tag in den sechs Jahren vor Feinden sicher war, wird niemand behaupten. Aber er konnte in den sechs Jahren niemals um diese Zeit ruhig auf dem Lande leben, weil der Feind gerne die Weinlese hindert und verdirbt; jetzt kann er zum erstenmal wieder die Lust des ausgelassensten Festes im Frieden auf dem Lande genieſsen. Nach den ländlichen Dionysien endlich werden auf der Bühne die Choen gefeiert, welche in den Anthesterion fallen, so daſs also das Schauspiel mindestens zwei Monate umfaſst. Dies schien dem Oderici unmöglich, da Aristophanes die Gesetze der Dichtung nicht so verletzen könne; Gesetze, die kein alter Komiker kannte. Er wollte daher den Ruhnken dadurch widerlegen, daſs aus seiner Meinung über die Lenäen eine Ungereimtheit folge; wogegen wenn die ländlichen Dionysien eins mit den in der Vertheidigung des Dikäopolis bezeichneten Lenäen seien, eine gewisse Einheit der Zeit herauskomme: wobei er völlig unstatthaft voraussetzen muſs, daſs bei den ländlichen Dionysien auch Choen und Chytren seien. Dessen ungeachtet kann Ruhnken's Meinung aus den Acharnern vollständig widerlegt werden. Es werden nämlich zwei Feste auf der Bühne gefeiert, im Anfange die ländlichen Dionysien, am Ende die Choen: das Fest aber, an welchem die Acharner wirklich gespielt werden, sind die von Dikäo-

115) *De marm. didasc.* S. CII.

polis erwähnten Lenäen. Gesetzt die Lenäen, die wirkliche Zeit des Stückes, seien einerlei mit dem einen der auf der Bühne gefeierten Feste; so würden sie nothwendig einerlei seyn mit den ländlichen Dionysien, unmöglich mit den Choen. Nachdem nämlich Dikäopolis gesagt hat, es sei heute das Lenäenfest, kündigt er erst die Errichtung seines Marktes an, und es kommen nachher die Marktleute, geraume Zeit hernach, hinter der nicht zur Handlung gehörigen die Zeit ausfüllenden Parabase; ja nachdem der Markt aus ist, erscheint erst der Herold, um die Choen zu verkünden, die im Folgenden angehen sollen und erst zu Ende des Stücks gefeiert werden. Der Dichter selbst hat also die Choen so deutlich getrennt von der Vertheidigung des Dikäopolis, in welcher die Lenäen erwähnt werden, daſs kein Zweifel über ihre Verschiedenheit obwalten könnte, wenn die Erwähnung der Lenäen die Einerleiheit mit einem beider auf der Bühne gefeierten Feste erforderte. Umgekehrt erhellt, daſs die Vertheidigung des Dikäopolis an demselben Tage gesetzt ist, da er die Dionysien auf dem Lande feiert: folglich müſsten unter der genannten Voraussetzung beide einerlei seyn. Ruhnken hat also sich und andern unwissend einen Betrug gespielt. Aber auch für die entgegengesetzte Meinung folgt nichts, weil die Annahme selbst falsch ist, daſs eines beider auf der Bühne gefeierten Feste einerlei mit den Lenäen seyn müsse. Die Anhänger der Ruhnkenschen Ansicht könnten freilich noch fragen, warum denn Aristophanes gerade die Choen zu seiner Darstellung gewählt habe: denn der Grund möchte darin zu liegen scheinen, weil ihre Feier eben jetzo in Athen begangen worden sei, wodurch ihre Vorstellung auf der Bühne den Reiz der lebendigen Gegenwart erhalte: und die andre Parthei könnte wieder fragen, warum gerade die ländlichen Dionysien von Dikäopolis gefeiert würden. Da letzteres bereits im Vorhergehenden seine Antwort hat, erwidere ich nur auf das Erstere. So wie nämlich Aristophanes in demjenigen Theile des Stückes, welcher der Erwähnung der wirklichen Zeit, des Lenäenfestes im Gamelion vorhergeht, die nächste Vergangenheit vorgestellt hat, die ländlichen Dionysien im Poseideon: so stellt er nach jener Erwähnung die nächste Zukunft dar, die Choen im Anthesterion: wie sollte aber diese nicht denselben Reiz als die Gegenwart haben?

20. Soviel über die vermeintlichen Beweise aus dem Aristophanes. Aber kann aus der Art der Festfeier nichts geschlossen werden? Gewiſs nicht aus den heiligen Handlungen, weil wir von keinem Feste so be-

stimmte und vollständige Beschreibungen haben, daſs man behaupten könnte, ein Gebrauch, der von den Lenäen angeführt wird, habe entweder an den ländlichen Dionysien oder an den Anthesterien nicht statt gehabt. Am bekanntesten dagegen ist die Feier der Dionysosfeste durch Schauspiele, von welchen zu reden um so nöthiger scheint, da die Zahl der Dionysosfeste vielen vorzüglich wegen des Schauspielwesens wichtig ist. Der Scholiast der Acharner behauptet [116]), der Wettkampf der Dionysien sei zweimal im Jahre angestellt worden, an den groſsen Dionysien im Frühling und an den Lenäen: woraus einer die Einerleiheit der Lenäen mit den ländlichen Dionysien könnte erweisen wollen, weil an den ländlichen sicher Spiele der Art gegeben wurden: wenn nur der Scholiast nicht allzu kläglich wäre. An den groſsen Dionysien wurden Tragödien und Komödien gegeben, und zwar neue [117]), welches wenigstens von den Tragödien gewiſs ist; mir ist kein altes Stück bekannt, was an den groſsen Dionysien aufgeführt wäre, auſser solchen, die so verändert waren, daſs sie als neue erscheinen konnten, wie Euripides zweite Iphigenie in Aulis nebst dessen Bacchen und Alkmäon [118]), und es lag in der Natur der Sache, daſs jeder ein neues Stück erst in der Stadt zeigen und wiederum das Athenische Volk es dort zuerst sehen wollte, ehe es in die Gaue wanderte. An den ländlichen Dionysien finden wir alte Tragödien und Komödien; neue sind auſser den ersten Anfängen der Kunst nicht nachweisbar: die im Aelian vorkommende Zusammenstellung der neuen Tragödien in der Stadt und der Piräeischen würde vollkommen erweisen, daſs bei den ländlichen Dionysien keine neuen Tragödien gegeben wurden, wenn klar wäre, daſs beide einen Gegensatz bilden sollten, was jedoch nicht mit Sicherheit behauptet werden kann [119]). Aber ob an den Anthesterien Schauspiele gegeben wurden oder nicht, oder ob nur in gewissen Zeitaltern, ist streitig. Ich stellte ehemals auf,

116) Vs. 503.

117) Vgl. zum Beispiel den Beschluſs des Ktesiphon bei Demosth. v. d. Krone S. 267, 1. und S. 243, 16. 28., des Aristonikos ebendas. S. 253, 26., des Kallias S. 265, 15. und den andern ebendas. 27. Desgleichen Aeschines g. Ktesiph. S. 428.

118) S. *de Trag. Gr. princ.* S. 225 f. S. 221 ff.

119) S. die Stelle Abschn. 11. Ich habe *Trag. Gr. princ.* S. 207 vermuthet, man habe an den ländlichen Dionysien auch neue Stücke gegeben, sehe aber dazu keinen Grund.

auf [120]), an den Choen und Chytren habe man gespielt, aber das gründete sich zum Theil auf die vorausgesetzte Einerleiheit der Lenäen mit den Anthesterien, besonders den Choen; hier wo erst untersucht werden soll, ob von den Schauspielen ein Schluſs auf die Feste gemacht werden könne, müssen wir unabhängig von den Lenäen betrachten, was sich für Schauspiele an den Choen und Chytren sagen lasse. Palmerius [121]) behauptete zuerst, es seien an den Anthesterien keine Schauspiele gegeben, Petitus [122]) sie seien Olymp. 93, 3. eingeführt worden; Oderici [123]) widersetzt sich beiden. Aber Kanngieſser behauptet wieder, daſs zwar in der Regel keine Schauspiele an den Anthesterien gegeben wurden, aber um Olymp. 93, 3. sich eine Spur derselben für die Chytren finde. Den Petitischen Einfall von Einführung der Schauspiele an den Chytren hatte schon Küster [124]) zerstreut, die Wiederholung desselben vernichtet der Leipziger Kritiker [125]) mit leichter Mühe, da die Beweise auf Miſsverständnissen beruhen. Von keinem Schauspiel wird ausdrücklich gesagt, es sei an einem Anthesterientage gegeben; aber eine Anzahl Stellen finden sich allerdings, welche Schaufeierlichkeiten an diesem Feste beweisen: aber diese müssen noch keine Dramen gewesen seyn. Aristophanes sagt in

120) A. a. O. S. 205. Die auf diese Annahme begründete Zeitbestimmung des Todes des Sophokles und Euripides, welche ich *de Trag. Gr. princ.* S. 204 ff. versucht habe, fällt über den Haufen, wenn die Frösche nicht im Anthesterion an den Chytren Olymp. 93, 3. gegeben sind. Die Frösche sind nach meiner jetzigen Ansicht im Gamelion jenes Jahres aufgeführt an den Lenäen: Euripides aber starb vermuthlich Olymp. 93, 2., wie die Parische Chronik angiebt, und das letzte Stück des Sophokles, vor welchem Euripides schon gestorben war, möchte an den Choen desselben Jahres, also im Anthesterion Olymp. 93, 2. vorgelesen seyn, nicht gegeben an den ländlichen Dionysien. Von dem letztern s. unten. Im übrigen wird durch diese Berichtigung den dort gemachten Folgerungen nichts entzogen.

121) *Exerc.* S. 618.

122) Att. Ges. S. 72. 78.

123) *De marm. didasc.* S. 18 ff.

124) Zu den Fröschen 406.

125) S. 472. 473. Ich füge noch hinzu, daſs Kanngieſser, um diesen Einfall durchzufechten, S. 274. 275. den Archon Kallias im Gamelion muſs eintreten lassen statt im Hekatombäon: daſs aber Olymp. 93, 3. das Jahr nicht mehr mit dem Gamelion anfing, kann man ganz unbesorgt behaupten, und dem Läugnenden den Gegenbeweis zuschieben. Die Inschrift bei Chandler II, XXVI. S. 54. enthalt schon die gewöhnliche Folge der Monate, und ist nach dem sichern Kennzeichen der Schriftzüge gewiſs älter als Olymp. 90.

den Fröschen [126]): ἡνίχ᾽ ὁ κραιπαλόκωμος τοῖς ἱεροῖσι Χύτροισι χωρεῖ κατ᾽ ἐμὸν τέμενος λαῶν ὄχλος, nämlich in Limnä; aber hier wird deutlich genug nur ein Dionysicher Komos bezeichnet, wie er auch an den grofsen Dionysien gehalten wurde [127]). Hippolochos [128]) Worte Λήναια καὶ Χύτρους θεωρῶν beweisen nicht mehr als dafs etwas zu schauen war, wie ein Komos, ein Festaufzug oder dergleichen; bei Alkiphron [129]) nennt zwar der Komiker Menandros die jährlichen Choen, aber ohne vom Theater zu reden, und setzt dann die Lenäen mit ausdrücklicher Nennung des Theaters hinzu: καὶ τῶν ἐν τοῖς θεάτροις Ληναίων. Philochoros [130]) bezeugt, dafs an den Chytren Spiele gehalten wurden, welche ἀγῶνες χύτρινοι hiefsen; ein Name, der zu Schauspielen übel passen will. Philostratos erzählt von Apollonios von Tyana [131]), er hätte zu Athen an den Anthesterien ins Theater zu gehen geglaubt, um Monodien und Weisen zu hören, welche bei der Tragödie und Komödie gebräuchlich sind, wie an andern Dionysosfesten; aber er habe sich getäuscht gefunden; Flötenspiel mit mimischem Tanz habe er gehört und Orphische Theologie, Horen, Nymphen, Bacchen gesehen; also mystische Handlungen, kein profanes Schauspiel. Aus diesen und ähnlichen Stellen kann also nichts geschlossen werden.

21. Nur zwei Nachrichten reden von Schauspielen an den Chytren. Die eine findet sich beim Diogenes [132]), nach welcher die Tragiker an vier Festen mit Tetralogien kämpften: Θράσυλλος δέ φησι καὶ κατὰ τὴν τραγικὴν τετραλογίαν ἐκδοῦναι αὐτὸν τοὺς διαλόγους· οἷον ἐκεῖνοι τέτρασι δράμασιν ἠγωνίζοντο, Διονυσίοις, Ληναίοις, Παναθηναίοις, Χύτροις· ὧν τὸ τέταρτον ἦν σατυρικόν· τὰ δὲ τέτταρα δράματα ἐκαλεῖτο τετραλογία. Thrasyll spricht aber in

126) Vs. 219.

127) Gesetz des Euegoros bei Dem. g. Meid. S. 517. unten.

128) S. oben Abschn. 5. 7.

129) S. oben Abschn. 5. Warum die Choen an dieser Stelle genannt sind, s. Abschn. 21.

130) Beim Schol. Frösche 220.

131) Leben dess. IV. S. 177. Morell. Ausg. Ἐπιπλῆξαι δὲ λέγεται περὶ Διονυσίων Ἀθηναίοις, ἃ ποιεῖται σφίσιν ἐν ὥρᾳ τοῦ Ἀνθεστηριῶνος. ὁ μὲν γὰρ μονῳδίας ἀκροασόμενος καὶ μελοποιΐας παραβάσεών τε καὶ ῥυθμῶν, ὁπόσαι κωμῳδίας τε καὶ τραγῳδίας εἰσὶν, ἐς τὸ θέατρον συμφοιτᾶν ᾤετο· ἐπειδὴ δὲ ἤκουσεν ὅτι αὐλοῦ ὑποσημήναντος λογισμοὺς ὀρχοῦνται καὶ μεταξὺ τῆς Ὀρφέως ἐποποιΐας τε καὶ θεολογίας τὰ μὲν ὡς Ὧραι, τὰ δὲ ὡς Νύμφαι, ὡς Βάκχαι πράττουσιν, und das übrige.

132) III, 56. Die ganze Stelle hat Suidas ausgeschrieben in τετραλογία.

dieser Stelle blofs von den Tetralogien, und die Namen der Feste sind ganz albern dazwischen gestellt; ὧν bezieht sich auf τέτρασι δράμασι zurück. Mit Recht erklärten daher Wyttenbach [133]) und andere [134]) die Festnamen für ein Einschiebsel, mag es nun der urtheilslose Diogenes selbst oder ein anderer gemacht haben. Der Urheber desselben bildete sich offenbar ein, die vier Stücke wären an vier verschiedenen Festen gegeben worden; und da er keine doppelten Dionysien zu kennen scheint, fügt er, um die Vierzahl herauszubringen, die Panathenäen zu, weil er von musischen Spielen an diesen gehört hat, endlich die Chytren, entweder aus demselben Grunde, oder weil er Kunde hat von der Lykurgischen Einrichtung, auf die wir jetzo übergehen. Von Lykurg berichtet nämlich der Verfasser des Lebens der zehn Redner [135]): Εἰσήνεγκε δὲ καὶ νόμους, τὸν περὶ τῶν κωμῳδῶν, ἀγῶνα τοῖς Χύτροις ἐπιτελεῖν ἐφάμιλλον ἐν τῷ θεάτρῳ, καὶ τὸν νικήσαντα εἰς ἄστυ καταλέγεσθαι, πρότερον οὐκ ἐξὸν, ἀναλαμβάνων τὸν ἀγῶνα ἐκλελοιπότα: worauf noch aufser andern das Gesetz erwähnt wird, dafs die Tragödien der drei grofsen Tragiker in eigens gefertigten Abschriften öffentlich sollten aufbewahrt werden, und der Schreiber des Staates bei der Aufführung dieser und vielleicht ähnlicher Schauspiele das Gesprochene mit diesen Abschriften vergleichen solle, um Verderbung und Verfälschung der Stücke zu verhüten [136]). Von jenen Worten nun hat man verschiedene Auslegungen gemacht, Petitus die, dafs die Komöden an den Chytren oder Anthesterien sollten Schauspiele aufführen; Spanheim [137]) zwei andere, die Komöden sollten an den Chytren ein mit dem Theaterspiele wetteiferndes Schauspiel geben; oder es sollten Komödien gegeben werden gleicher Weise wie an den Chytren. Die erste der Spanheimischen Auslegungen ist von

133) A. a. O. S. 56.

134) S. diese *Trag. Gr. princ.* S. 208.

135) Tüb. Plut. Bd. VI. S. 252.

136) Dieses Gesetz führt Hermann *de choro Eumenidum Aeschyli* Abh. II. S. XVIII. gegen mich zum Beweis an, dafs die alten Tragiker, besonders Aeschylos, nicht seien interpolirt worden; wobei er vergessen hat zu bemerken, dafs ich (*Trag. Gr. princ.* S. 12 ff. vgl. S. 328 ff. und in Rücksicht auf die verschiedenen Möglichkeiten der Auslegung Petersen *de Aeschyli vit. et fab.* S. 79 f.) aus eben dieser Stelle das Gegentheil folgere. Wer von beiden richtiger schliefse, kann der Unbefangene leicht entscheiden. Von gleicher Art ist die Widerlegung meiner Ansicht von einer Aeschyleischen Dichterschule, die ich hinlänglich bewiesen zu haben noch überzeugt bin.

137) Zu den Fröschen S. 298.

dem Leipziger Kritiker [138]) bereits als sprachwidrig verworfen; am natürlichsten ist aber die Petitische, nach welcher man schliefsen mufs, es sei ehemals ein Komödienspiel an den Chytren gegeben worden, welches aber allmälig eingegangen und erst von Lykurg wieder hergestellt worden sei. Wir hätten also mindestens eine Zeitlang keine komischen, vielleicht auch keine tragischen Spiele an den Anthesterien; und gerade in diese Zeit kann das Gesetz des Euegoros, worin die Anthesterien nicht unter den übrigen Schauspielfesten vorkommen, passend gesetzt werden, weil die Rede gegen Meidias, in welcher das Gesetz angeführt wird, sich auf Olymp. 106, 4. bezieht: so dafs selbst wenn in gewissen Zeiten die Anthesterien mit Schauspielen gefeiert wurden, dennoch aus jenem Gesetz keine Veranlassung entstände, die Lenäen und Anthesterien für einerlei zu nehmen. Aber das Gesetz des Lykurg kann nach Petitischer Auslegung die Vertheidiger der Ruhnkenschen Meinung über die Lenäen auf eine andere Vorstellung führen. An den grofsen Dionysien konnte kein Fremder im Chor auftreten, wohl aber an den Lenäen, bei welchen Fremde sogar Choregie leisten konnten [139]); und die Lenäen geriethen nach Olymp. 93, 3. in Verfall: ἦν τις καὶ περὶ τὸν Ληναϊκὸν συστολή, sagt der Scholiast der Frösche [140]) aus dem Aristoteles, weil nämlich die Choregen ihre Leistungen kärglich machten. Was ist natürlicher als die Verbindung mit dem Lykurgischen Gesetz? Nachdem das Lenäenschauspiel allmälig ganz ausgegangen war durch Mangel an Choregen, stellte es Lykurg, das alte Spiel erneuernd (ἀναλαμβάνων τὸν ἀγῶνα ἐκλελοιπότα) wieder her an den Chytren, die also einerlei mit den Lenäen sind; und der Aufmunterung halber wurde verordnet, dafs da vorher kein Fremder bei den städtischen Dionysien auftreten konnte, nun die Lenäensieger, vielleicht die Künstler nicht allein sondern auch die Choregen die Ehre geniefsen sollten, selbst bei den grofsen Dionysien Schauspiele aufführen oder ausstatten zu dürfen (εἰς ἄστυ καταλέγεσθαι, πρότερον οὐκ ἐξόν). Diese Zusammenstellung ist das haltbarste, was sich für Ruhnken's Meinung sagen läfst, und kann nicht widerlegt werden, aufser wenn man zeigte, dafs von Olymp. 94. bis auf Lykurg's Thätigkeit und jenes Gesetz fortwährend an den Lenäen Komödien gegeben

138) S. 471.

139) Schol. Aristoph. Plut. 954. wo Hemsterhuis unnöthige Schwierigkeiten macht und ungegründeten Zweifel erregt.

140) Zu Vs. 406. Vgl. im Allgemeinen Platonios vor Küsters Aristoph. S. XI.

seien; wozu die Thatsachen, die uns überliefert sind, nicht hinreichen [141]): aber man kann zeigen, daſs die Stelle des Lebens der zehn Redner noch einer andern Auslegung fähig sei. Zwar verwirft der Leipziger Kritiker die Erklärung des Petitus als ganz unzulässig, weil bei derselben das Wort ἐφάμιλλον ganz überflüssig dastehen würde: als ob man bei einem so mittelmäſsigen Sammler eine Kritik anbringen könnte, wie sie etwa beim Thukydides paſste, und als ob nicht Plutarch [142]) selbst im Solon von der Tragödie ganz ähnlich sagte: οὔπω δὲ εἰς ἅμιλλαν ἐναγώνιον ἐξηγμένου: dagegen nimmt derselbe die dritte Erklärung an, welche er also umschreibt: „Es soll in dem Theater in die Wette mit den Chytren ein Wettstreit der komischen Dichter angestellt, und der Sieger, was vorher nicht erlaubt war, für die Stadt, das heiſst in die Zahl derer eingeschrieben werden, deren Stücke an den Stadt-Dionysien aufgeführt werden sollen; diesen auſser Gebrauch gekommenen Wettstreit brachte Lykurg wiederum in Gang.“ Die Worte „in die Wette mit den Chytren“ könnten aber nur zweierlei bedeuten, entweder „an demselben Tage, wo das Chytrenfest begangen wird,“ welche Art zu reden sehr seltsam wäre, oder was ohne Zweifel der wahre Sinn sei, „eben so wie an den Chytren.“ Wären nun die Lenäen und Chytren eins, so würde nicht gesagt seyn, es wären Schauspiele wie an den Chytren angeordnet worden, sondern geradezu, die an den Chytren vormals gewöhnlichen Schauspiele wären erneuert und in das Theater verlegt worden; seien aber die beiden Feste verschieden, so wäre jener Zusatz wieder abgeschmackt, weil eben so gut auch die Lenäen erwähnt werden konnten: es müsse also mit den Spielen an den Chytren eine ganz besondere Bewandniſs haben, und das Stillschweigen von Schauspielaufführungen an denselben, die Bemerkung, daſs jener vom Lykurg erneuerte Wettstreit vorher aus der Gewohnheit gekommen war, der Zusatz, daſs vorher der Sieg bei denselben kein Recht zu Darstellungen an den Stadt-Dionysien gab, lasse vermuthen, daſs wenn ja Stücke an den Chytren gegeben wurden, dies nur eine Art von Probe gewesen sei; er möchte sogar vermuthen, es hätten die

141) Man könnte sich zu einem solchen Beweise der Nachricht über Aphareus bei dem Verfasser des Lebens der zehn Redner S. 245. bedienen wollen, wo zwei Lenäische Schauspielaufführungen erwähnt werden, die nothwendig zwischen Olymp. 102, 4 und Olymp. 109, 3. fallen: aber wir wissen ja nicht, ob das Lykurgische Gesetz nicht schon geraume Zeit vor Olymp. 109, 3. gegeben war, und zudem ist von Tragödien in demselben nicht die Rede. Auch aus der Römischen Didaskalie läſst sich nichts mit Sicherheit folgern.

142) Solon 29.

Dichter nur vor einer Versammlung in Vorlesungen der Stücke gewetteifert, dergleichen in der Lebensbeschreibung des Sophokles erwähnt würden, obwohl darauf nicht viel zu bauen sei; auch könne man dahin des Philochoros ἀγῶνες χύτρινοι beziehen, und es passe dazu die zweimalige Erwähnung des Festes, nämlich der Choen und dann der Chytren beim Menandros des Alkiphron [143]) sehr gut. Dieser Wettstreit habe als eine Privatsache können aufser Gebrauch kommen, sei dann von Lykurg gesetzlich gemacht, ins Theater verlegt, und mit dem Siege das Recht auf die wirkliche Aufführung an den Stadt-Dionysien gegeben worden. Diese Erklärung nimmt also an, τοῖς Χύτροις gehöre zu ἐφάμιλλον, wovon es getrennt ist; sie setzt ferner voraus, es sei nicht die Festzeit des gesetzlich gemachten Wettstreites, sondern nur des alten aufser Gebrauch gekommenen angegeben, der an den Chytren als Privatsache bestanden habe, und mit welchem in die Wette nun der neue eingerichtet wäre, der aber auch wieder auf die Chytren wäre gelegt worden, so dafs das Gesetz diesen Sinn hätte: „Es sollen Komiker an den Chytren in die Wette mit dem Kampfe an den Chytren, der jetzo aber abgekommen ist, Komödien vorlesen." Welche Verwirrung! Es ist einleuchtend, dafs die Zeitbestimmung des gesetzlichen Wettstreites einer der wesentlichsten Punkte ist, und τοῖς Χύτροις nur diese enthalten kann. Was also die Wortfügung betrifft, müssen wir zur Petitischen Erklärung wieder zurückkehren; dagegen bleibt allerdings unentschieden, ob der abgekommene und von Lykurg erneuerte Gebrauch auf wirklich aufgeführte oder blofs gelesene Komödien sich beziehe. Wenn die Verfasser ihre Stücke vorlasen, so würde man freilich περὶ τῶν κωμικῶν erwarten; aber κωμῳδοὶ sagt man überhaupt statt κωμῳδία oder κωμῳδίαι, und darum läfst sich nichts entscheiden. Ueberdies ist nicht nöthig anzunehmen, dafs die Verfasser selbst lasen: sie konnten von Schauspielern lesen lassen, ohne dafs es deshalb eine förmliche und öffentliche Aufführung mit allem Pomp des Choragiums würde; ja der ausdrückliche Zusatz ἐν τῷ θεάτρῳ könnte sogar deshalb gemacht scheinen, weil das Spiel an sich keine förmliche Schauspielaufführung war, und es daher erst der Bestimmung bedurfte, es solle im Theater gegeben werden. Die Zeit der Chytren pafst übrigens sehr gut zu einer Probe, da vom dreizehnten Anthesterion bis zu den grofsen Dionysien, die um die Mitte des Elaphebolion fallen, gerade ein Monat zur weitern Vorbereitung übrig bleibt. Doch kann ich mich

143) II, 3.

nicht überzeugen, dafs eine solche Vorlesung jemals Privatsache seyn konnte; auch vor dem Lykurgischen Gesetze war dabei ein Sieg, wie aus der Stelle selbst folgt: und ein Sieg, ein Urtheil setzt eine anerkannte Behörde voraus, wenigstens eine gelehrte Gesellschaft oder einen dichterischen Verein, dergleichen in Athen vermuthlich doch nicht war. Wenn früherhin dem Sieger in dieser angenommenen Chytrenvorlesung noch nicht der Zutritt zu den grofsen Dionysien gestattet war, so möchte dies vielleicht so zu erklären seyn, dafs zu diesen Vorlesungen auch fremde Komiker oder Schauspieler zugelassen wurden, die aber dennoch von den grofsen Dionysien ausgeschlossen werden mufsten, dagegen aber durch Lykurg's Gesetz schlechthin dem Sieger in der Chytrenvorlesung der Zugang zu den grofsen Dionysien offen stand, er mochte her seyn woher er wollte; so dafs auch in frühern Zeiten jene Vorlesung eine Probe gewesen wäre für die grofsen Dionysien, nur mit Zulassung Fremder um eine Vergleichung zu gewähren. Und gerne mochten sich Fremde dahin verfügen, um ein günstiges Vorurtheil für ihre Stücke zu erlangen, die sie anderwärts geben wollten. Bei Diogenes [144]) finden wir aus Apollodor den Sikuler Eudoxos, der fünf Lenäische und drei städtische Siege in der Komödie erlangt hatte: hier haben wir also einen Fremden, der dennoch an den grofsen Dionysien Stücke spielen liefs; wogegen ich nicht zweifle, dafs vor Lykurg's Gesetz aben so wenig ein fremder Dichter als ein fremder Chorege, Schauspieler oder Choreute an den städtischen Dionysien auftreten konnte. Eine Prüfung der Schauspiele mufs doch auch immer bestanden haben, und diese konnte an den Anthesterien seyn. Dafs aber solche Vorlesungen Sitte waren, dahin führt die von unserem Kritiker berührte Ueberlieferung. Sophokles soll an den Choen gestorben seyn, nachdem er einen Sieg errungen hatte, wie sie sagen, ermüdet vom Lesen; gesetzt auch die Ermüdung ist falsch, und er las sogar nicht selbst, so ist doch der Gedanke merkwürdig, dafs man Tragödien gelesen habe; und nicht ein Scholiast, sondern Satyros der Peripatetiker erzählte dies. Und endlich soll das Andenken des Euripides von Sophokles und seinen Schauspielern bald nach dessen Tode in einem Schauspiele begangen worden seyn [145]).

144) *Diog. L.* VIII, 90.

145) Die hierher gehörigen Stellen sind gesammelt *Trag. Gr. princ.* S. 210—213. Ich habe dort den Tod des Sophokles an die ländlichen Dionysien gesetzt, weil ich ihn Olymp. 93, 3. gestorben glaubte: was aber nicht angeht, wenn die Frösche des Aristophanes im

Nun aber werden an den Choen und Chytren dem Hermes Chthonios Todtenopfer gebracht, um ihn den Verstorbenen zu gewinnen, wie dieses die aus der Ueberschwemmung Geretteten wegen der Umgekommenen zuerst gethan hätten [146]): womit die Zeit der Hydrophorien, die zwölf Tage früher zum Andenken der Ueberschwemmung selbst gefeiert werden, zusammenstimmt. Es ist also wohl möglich, daſs an den Choen Sophokles durch seine Schauspieler seine letzte Tragödie der Probe halber lesen lieſs, und zugleich dabei Euripides Tod betrauert wurde, Sophokles aber mit diesem gelesenen Stücke siegte. Dieselbe Probe, welche die Tragiker an den Choen hatten, konnten die Komiker den folgenden Tag an den Chytren haben, und hierauf möchte sich denn allerdings Alkiphron [147]) beziehen, wenn er den Komiker Menandros von dem groſsen Vergnügen, welches ihm die Chytren gewährten, sprechen läſst.

So unsicher die wirkliche Aufführung von Schauspielen an den Choen und Chytren ist, so gewiſs ist es, daſs an den Lenäen Tragödien und Komödien gegeben wurden. Um die Stellen der Grammatiker und übrigen Schriftsteller, die schon berührt worden, nicht noch einmal alle anzuführen, erinnere ich zunächst an die erste Tragödie des Agathon, welche Olymp. 90, 4. an diesem Feste aufgeführt wurde [148]), und an die Tragödien des Aphareus: ich zweifle nicht, daſs an den Lenäen neue Tragödien gegeben wurden; nur muſs man annehmen, es seien auch welche daran

Gamelion des Jahres an den Lenäen gegeben sind; denn Aristophanes muſste sie doch gewiſs schon vor den ländlichen Dionysien im Poseideon angefangen haben. Auch ist die von mir gemachte Annahme, die Choen seien mit den ländlichen Dionysien verwechselt worden, nach meiner jetzigen Ansicht unrichtig. Nur die Lenäen verwechselt der Scholiast des Aristophanes mit den ländlichen Dionysien, und nur weil ich damals Choen und Lenäen für gleichbedeutend hielt, konnte ich behaupten, wie der Scholiast des Aristophanes, so könnten auch die Ueberlieferer der Geschichte vom Tode des Sophokles an den Choen diese mit den ländlichen Dionysien verwechselt haben. Wie bei den Choen von unreifen Trauben die Rede seyn kann, ist freilich unbegreiflich, aber ich übergehe dies jetzo, ohne mich auf die bekannte allegorische Deutung einzulassen: wollte man aber auch statt der Choen die ländlichen Dionysien setzen, so würde diese Schwierigkeit nicht gehoben seyn.

146) Schol. Frösche 220. 1075.

147) Die Choen lassen sich daraus noch nicht erklären, von welchen Menandros auch redet. Aber hierüber s. Abschn. 21.

148) Athen. V. S. 217. A. Vgl. Plat. Gastm. S. 173. A.

an wiederholt worden, weil sonst nicht zu begreifen, warum die *καινοὶ τραγῳδοὶ* gerade bei den städtischen Dionysien als etwas Besonderes bemerkt werden. Von den Komödien möchte ich gleichfalls behaupten, daſs theils neue theils alte bei den Lenäen gegeben wurden: indessen läſst sich's nur von neuen nachweisen; denn zuverlässig sind die Angaben solcher Aufführungen, wenn nicht gesagt wird, sie seien zum zweitenmal gegeben, von der ersten Aufführung zu nehmen; die zweite Aufführung ist seltner verzeichnet worden, wie bei den Wolken. An den Lenäen aufgeführt sind die Acharner des Aristophanes nebst zwei anderen Stücken, gegeben Olymp. 88, 3., wovon ich oben gehandelt habe [149]); desselben Ritter mit Kratinos Satyrn und Aristomenes Olophyren, nach der Didaskalie und dem Aristophanes selbst [150]), Olymp. 88, 4.; die Wespen mit Glaukons Gesandten und einem dritten Stück Olymp. 89, 2., nach der Didaskalie [151]); die Wilden des Pherekrates Olymp. 89, 4. [152]); Aristophanes Amphiaraos Olymp. 91, 2. nach der Didaskalie der Vögel; desselben Frösche mit Phrynichos Musen und Platon's Kleophon, nach der vollständigern Didaskalie im zweiten Inhalt, Olymp. 93, 3. Auſserdem kommen in der zu Rom gefundenen steinernen Didaskalie zwei an den Lenäen gegebene Stücke, ohne Zweifel Komödien vor, aber Namen, Verfasser und Zeiten fehlen; nach der Umgebung zu schlieſsen gehören sie unter die hundertste Olympiade herab.

22. Aus dieser Untersuchung ergiebt sich nun freilich nichts Bestimmtes für die Entscheidung der Streitfrage; aber was wir wissen oder vermuthen können, führt eher auf Verschiedenheit als Gleichheit der Lenäen und ländlichen Dionysien oder Anthesterien. Bei den Lenäen sind entschieden neue Tragödien und Komödien gegeben, wahrscheinlich auch alte; bei den Anthesterien kann man bloſs Proben und Lesungen anneh-

149) S. Abschn. 17.

150) Ritter 544: wo der Scholiast aus einer alten Quelle sagt, es kämpften noch auf den heutigen Tag die Dichter an den Lenäen.

151) Vgl. oben Abschn. 9.

152) Athen. V, S. 218. D. in Bezug auf Platons Protag. S. 327. D. *Ἄγριοί τινες, οἷοί περ οὓς πέρυσι Φερεκράτης ὁ ποιητὴς ἐδίδαξεν ἐπὶ Ληναίῳ.* Es ist nicht erweislich, mir jetzo auch nicht mehr glaublich, daſs hier eine zweite Aufführung gemeint sei, wie man wünschen möchte, um die Zeitbestimmungen des Platonischen Protagoras auf eine Einheit zurückzuführen.

men, oder Aufführung von Komödien, keines von beiden mit Sicherheit; an den ländlichen Dionysien gab man vermuthlich nur alte Stücke. Am bedenklichsten ist die Gleichheit der ländlichen Dionysien und Lenäen: denn dafs so viele Stücke, die an den Lenäen aufgeführt sind, zuerst sollten an ländlichen gegeben seyn, hat keine Wahrscheinlichkeit. An den Lenäen war auch Fremden die Choregie gestattet; die Fremden aber stehen mit dem Gaue in keiner Beziehung, sondern nur mit dem Staate; es ist daher nicht glaublich, dafs in den Gauen Fremde Choregie zu Schauspielen leisteten; der Chorege ist eine heilige Person, die ländlichen Dionysien sind besondere Feste der Gaue, zu welchen wie zu allen besondern Heiligthümern gewisser Gemeinschaften, Fremde nicht zugelassen werden können. So möchten also die ländlichen Dionysien und Lenäen nicht eins seyn. Und wieder dafs bei dem so heiligen Feste der Anthesterien, an welchen nur die Königin mit ihren auserwählten Frauen im Tempel die mystische Feier vollbringt, und selbst Athener nicht in das Heiligthum gehen dürfen, Fremde Choregen waren, ist auch nicht wahrscheinlich; besser nimmt man ein drittes allgemein zugängliches Fest der Lenäen an. An die Betrachtung der Schauspiele knüpfe ich eine andere Bemerkung, durch welche die Einerleiheit der Choen und Lenäen gänzlich vernichtet wird. Wir sehen nämlich aus der oben angeführten Inschrift [153]), dafs die Lenäen mit einem öffentlichen Schmause verbunden waren, wobei der Staat das Fleisch lieferte, daher das Hautgeld von den Lenäen. Ganz anders die Choen: an diesen zahlt der Staat den Bürgern Theorikon, damit sie sich selbst verköstigen können [154]); die Gastgeber, vielleicht nur geheiligte Personen beim Dienste des Gottes, wie in den Acharnern der Priester des Dionysos, luden Gäste: der Wirth liefert die Tische und Ruhebetten, Kränze, Salben, Kuchen, Naschwerk, Tänzerinnen, etwa auch gefällige Dirnen; aber die eigentliche Mahlzeit bringt jeder Gast von Hause mit, nebst seinem Chus Wein [155]). Aus dieser Sitte scheint die andere entstanden, dafs an den

153) Abschn. 14.

154) Plutarch *praec. reip. ger.* 25.

155) Aristoph. Acharn. 1084—1141. nebst dem Schol. zu 1085. Athen. VII. S. 276. B.C. Die Dirnen könnten ein Scherz des Komikers scheinen; aber vgl. Athen. X, S. 437. E. Mit Unrecht zieht man hierher die Stelle des Hippolochos bei Athen. IV, S. 130. D., wo von den Lenäen und Chytren gesprochen wird; denn die *θύμα*, *σύζωμα* und *καλοὶ στρεπτοὶ* sind überhaupt Athenische Gerichte, und gehen blofs auf das *μόνον ἐν Ἀθήναις μένων*.

Choen den Sophisten der Ehrensold und Geschenke gesandt wurden, und die Sophisten selbst ihre Bekannten einluden [156]). Was aber von Sophisten gilt, wird ebensowohl von den übrigen Gelehrten gelten, die eine Kunst als Gewerbe trieben: und so setze ich hiermit den Ausdruck des Menandros bei Alkiphron in die natürlichste Verbindung, welcher nämlich alle kostbaren Geräthe eines königlichen Gastmahls den jährlichen Choen und den Lenäen im Theater nachsetzt, dort die Mahlzeit und die gastlichen Geschenke, hier seinen Dichterpreis berücksichtigend: so daſs aller Schein von Schauspielen an den Choen, welcher aus jener Stelle entsteht, vollends verschwindet. Denn daſs Alkiphron, selbst ein Sophist, hieran vorzüglich dachte, wird jeder natürlich finden. Daſs an den Lenäen wie an den Choen der Spott vom Wagen herab vorkommt [157]), ist eine geringfügige Uebereinkunft, um so mehr da es mit ausdrücklicher Unterscheidung beider Feste und mit der Bemerkung, daſs diese Sitte bei den Lenäen später aufgekommen sei, erwähnt wird. An den Choen giebt bei dem öffentlichen Gastmahle der König den Preis [158]), welcher nach Aristophanes [159]) in dem Schlauche, nach anderen ursprünglich in einem Kuchen [160]) bestand; er wählt die heiligen Frauen (γεγαιραί) [161]), und erscheint in den mythischen Erzählungen überhaupt als Ordner des Festes [162]); welches auch dem späteren Archon König bleiben muſste, wie der Königin die Vermählung mit dem Dionysos und der übrige heilige Dienst an diesem Feste und zwar gerade an dem Choentage blieb [163]); er ist der Vollbringer aller altväterlicher Opfer (πάτριοι θυσίαι) [164]). Daſs nun ebenderselbe die Lenäen besorgt [165]), kann nichts für Ruhnken beweisen, so wenig als der Gebrauch des Schlauches bei den Choen eine Einheit der Choen mit den ländlichen Askolien begründet. Ungedenkbar aber ist es,

156) Athen. X, S. 437. D.

157) Suidas in τὰ ἐκ τῶν ἁμαξῶν, vgl. in ἐξ ἁμάξης, Schol. Aristoph. Ritter 544. und sonst.

158) Aristoph. Acharn. 1222. und Schol.

159) Aristoph. Acharn. 1001. und Schol. auch Aristoph. Vs. 1225.

160) Phanodemos bei Athen. X, S. 437. C.

161) Pollux VIII, 108.

162) Apollodor beim Schol. Acharn. 960. Phanod. a. a. O.

163) Rede gegen Neära S. 1369 ff. vgl. Thuk. II, 15.

164) Pollux VIII, 90.

165) Pollux ebendas.

dafs der König ländliche Dionysien besorge, welche von jeher nur Feste der Landbewohner waren und Feierlichkeiten der Gaue blieben: diese mufsten den Demarchen anheim fallen, da ja der König ohnehin nicht an einem Tage im ganzen Lande herumreisen kann, und heilige Geschäfte sich nicht durch Stellvertreter abmachen lassen. Selbst die Dionysien im Piräeus, obgleich der Festzug ohne Zweifel vom Staate zugesetzt war, konnte nur der Demarch ordnen: er ist es, der die Priester und alle, die einen Ehrensitz im Theater haben, hineinführt [166]), offenbar als der Vorsteher des Festes. Also sind die Lenäen verschieden von den ländlichen Dionysien. Das grofse Opfer an den Lenäen zur Volkspeisung besorgen die Opfervorsteher (ἱεροποιοί), welche grofsen Opfern des Staates vorstehen; bei den ländlichen Piräeischen Dionysien sorgen für das Stieropfer des Festzuges, welches der Staat brachte, allein die Boonen [167]), wodurch es sich als ein spät zugesetztes, ursprünglich gar nicht zu den ländlichen Dionysien gehöriges Opfer ausweiset.

23. Fragen wir endlich nach dem Gotte der verschiedenen Dionysosfeste und der Veranlassung und Bedeutung der Feier, so giebt uns Kanngiefser [168]) als den Gott der städtischen Dionysien den aus Eleutherä eingeführten Böotischen Dionysos mit ausschweifendem Phallosdienst, der jünger wäre als der Dionysos der Anthesterien, der Nyseische aus Thrake, der nach Indien gekommen sei und zu Athen mystisch verehrt wurde; der Gott der ländlichen Dionysien aber oder Lenäen sei Semele's Sohn, Dionysos Lenäos, der Ikarische, wonach man die Lenäen mit den ländlichen Dionysien einerlei machen möchte. Doch wozu erzähle ich dies? Dafs der Gott der Anthesterien der Nyseische sei, ist aus einem Froschgesang bei Aristophanes [169]) geschlossen, wo er Νυσήϊος Διὸς Διόνυσος heifst, welchem an den Chytren der Komos geführt werde; aber dies ist blofs ein allgemeines Beiwort, welches auch dem Sohn der Semele gegeben werden kann, und der Beweis der Verschiedenheit vom Sohne der Semele wird nur aus der Eusebischen Chronik geführt, wogegen wir in dem Homerischen

166) S. oben Abschn. 11.

167) S. ebendas.

168) S. 207 ff.

169) Frösche 217. vgl. Schol. zu 218.

Hymnos [170]) den Nyseischen mit dem Sohn der Semele schon als gleichbedeutend finden, worauf doch in der Erklärung des Aristophanes mehr Rücksicht zu nehmen seyn wird. Hört man auf Zeugnisse, so ist dem Apollodor zufolge der Gott der Choen, des Tages der Anthesterien, an welchem die heiligste mystische Feier vorgenommen, an welchem allein im ganzen Jahre der Tempel in Limnä geöffnet wurde, gerade der Lenäische [171]); und die Grammatiker sagen ausdrücklich, dafs in dem Lenäon zu Limnä ein Tempel des Lenäischen Dionysos war [172]): dieser Lenäische ist aber kein anderer als der Gott der Anthesterien; denn der Gott der grofsen Dionysien ist der Eleutherische. Dafs der Lenäische Gott der der ländlichen Dionysien sei, ist rein ersonnen: der Gott, welcher den Phallosdienst hat, der Eleutherische, ist auch der Gott der ländlichen Dionysien [173]). Aus der Betrachtung der Götter würde also eher die Einerleiheit der Choen und Lenäen folgen. Ferner sind die ländlichen Dionysien ohne Zweifel das Weinlesefest; wir finden bei den ländlichen Schauspielen in Kollytos, dafs noch Trauben, Feigen und Oliven hingen [174]), und wenn die Weinlese im Poseideon zu spät scheint, so hat dagegen Kanngiefser [175]) gut erinnert, dafs man in Attika, wo der Winter sehr gelinde war, den Wein wahrscheinlich sehr lange hängen liefs, damit er milder würde; wie in Ungarn zu Tokay die Weinlese in freien Gärten nicht vor dem 29. November und in den der Krone zehntpflichtigen sogar nicht vor dem 6. December erlaubt sei: die Trauben, die im December schon getrocknet und durchgefroren, und öfters mit Schnee bedeckt seien, verlören dadurch die Wässerigkeit, und gäben einen sehr feurigen Wein, welcher den von der Novemberlese, wie dieser die Weine die schon im Oktober eingeerntet worden, an Stärke und Güte übertreffe: wenn dieses in einem über sieben Grad nördlicheren Lande geschähe, könne man gegen die Feier des Festes im Poseideon nichts einwenden. Um anderes zu übergehen, füge ich hinzu, dafs man das Fest in die möglichst späte Zeit setzen mufste,

170) XIII, 2. 5.

171) S. Abschn. 5 und 9.

172) S. Abschn. 8.

173) Aristoph. Acharn. 242—278. u. Schol. zu Vs. 242.

174) S. oben Abschn. 11.

175) S. 226—228.

wenn es immer auf denselben Tag desselben Monats gefeiert werden sollte, weil das Athenische Mondenjahr von 354 Tagen in einer dreijährigen Schaltperiode um 22 Tage zurückgeht. Wenn der Poseideon in dem ersten Jahre mit dem 21. November beginnt, fängt er im zweiten schon den 10. November und im dritten den 30. Oktober an, und nun wird erst durch die Einschaltung des zweiten Poseideon die Abweichung wieder gehoben, wenn nicht, was jedoch alle acht Jahre nur einmal vorkommen durfte, schon im zweiten Jahre eingeschaltet wurde. Setzte man also das Fest nicht spät, so konnte es für die Feier der beendigten Weinlese einmal zu früh eintreten. Das Anthesterienfest ist dagegen kein Fest für die Weinlese, wozu schon sein mystisches Wesen nicht paſst: man öffnet dann die Fässer am ersten Tage (Πιθοίγια) und trinkt den neuen Wein am zweiten (Χόες): welches Kanngieſser [176]) treffend dadurch erläutert, daſs auch in Ungarn im Februar die durchlöcherten Spunde, mit welchen bis dahin die Fässer versehen sind, mit luftdichten vertauscht werden, weil die allerletzte Gährung vollendet ist. Daſs nun die Lenäen, da sie offenbar auf die Kelter bezüglich sind, hierzu nicht stimmen, bedarf keiner Worte; aber zu dem Feste der Weinlese paſst ein Kelterfest ziemlich gut: auch wird, wie Kanngieſser bemerkt, überliefert, daſs die Dichter an dem Lenäenfeste süſsen Most zum Lohn empfingen [177]), welches gar wohl auf die ländlichen Dionysien, durchaus nicht auf die Anthesterien anwendbar ist. Allein ohne alles Uebrige zu wiederholen, was nicht erlaubt, die Lenäen für die ländlichen Dionysien zu halten: so streitet schon der Umstand dagegen, daſs die Lenäen als an einem einzigen Orte gefeiert, eine bestimmtere wenigstens mythische Veranlassung haben muſsten [178]). Als solche nehmen wir mit dem Scholiasten des Aristophanes die erste Keltererrichtung auf dem Platze Lenäon an, welche etwa einen Monat nach den ländlichen Dionysien im Gamelion gefeiert wurde, nachdem der Landmann bereits den Wein vollkommen besorgt hatte. Gekeltert muſste freilich auch da noch werden, aber nachdem der gemeine Wein längst gekeltert war; dazu lieſs man Trauben hängen oder liegen, welche bis dahin etwas eintrockneten, und kelterte daraus stärkern Wein. Von diesem schönen Most erhielten die Dichter einen Preis, der wahrlich nicht in gewöhnlichem Moste möchte

176) S. 211.

177) Abh. v. d. Komödie vor Küster's Aristoph. S. XI. unten.

178) S. Abschn. 10.

bestanden haben [179]). Es ist der Göttertrank, der an diesem Feste bereitet wurde; und weil *ἀμβροσία* Göttertrank ist, wurde das Lenäenfest selbst *'Αμβροσία* genannt [180]).

24. Die Vertheidiger der Ruhnkenschen Meinung fühlten das Unpassende des Kelterfestes an den Anthesterien um den Februar, und Wyttenbach [181]) ersann daher zuerst, die Lenäen seien ursprünglich ländliche, nachher in die Stadt übertragene Dionysien gewesen. Hiermit ist so viel als nichts gesagt, wenn man nicht nachweiset, wie dies zugegangen sei, und welche Gründe zu einer solchen Annahme berechtigen. Dies hat nun Spalding nachgeholt, welcher davon ungefähr folgende Vorstellung giebt. Die Athener wohnten vor Theseus auf dem Lande, in den Dörfern und Flecken, und thaten dies auch gerne später noch, wie Thukydides lehrt. Dieser geistreiche Geschichtschreiber erwähnt aber an derselben Stelle [182]) die älteren Dionysien oder Anthesterien, die im Monate Anthesterion gefeiert wurden; wie wir anderwärtsher wissen, auf dem Lenäon. Es sind aber die ländlichen Dionysien das älteste Fest des Gottes, welches schon vor der Vereinigung in die Stadt gefeiert wurde in den einzelnen Ortschaften, und jeder sieht in dieser Auseinandersetzung, daſs wie die Orte, so auch die Feste in eins zusammengezogen wurden; dies so entstandene neue Fest in der Stadt habe aber, damit die ans Land gewöhnten Leute noch das alte hätten feiern können, aus dem Poseideon in den Anthesterion verlegt werden müssen: der Poseideon habe aber wegen der Einschaltung des zweiten Poseideons mit dem Lenäon, der bald auſser Gebrauch gekommen, leicht verwechselt werden können. Die ländlichen Dionysien wurden im Poseideon gelassen, zur Erlustigung der Menschen in der Winterzeit, und sind mit den Saturnalien zu vergleichen, die ebenfalls in den Winter fallen, in den December: ungeachtet auch die Athener ihre

179) Daſs die Alten aus getrockneten Trauben einen Sekt bereiteten, ist bekannt.

180) S. oben Abschn. 3. und über *ἀμβροσία* Athen. II, S. 39. Timotheos im Kyklops bei Athen. XI, S. 465. C. nennt einen Becher noch ungemischten Weines *δέπας σταγόνος ἀμβρότας*.

181) A. a. O. S, 52. 70. Gegen ihn spricht Oderici *Iscriz. Alb.* S. 169 f., was er aber dagegen vorbringt ist geringfügig, wie der ganze Brief, in welchem das Beste, daſs er die Bitterkeit seines Beurtheilers, die aus partheilicher Vorliebe für die Holländer entstanden ist, zurückweiset.

182) II, 15.

Kronien hatten, zeigt die Sitte der Geschenke und die Freiheit der Sklaven an den Anthesterien noch die Uebereinstimmung mit den Saturnalien; und eben so hatte man schon vor der Verbreitung des Christenthums (durch welches bekanntlich die Sitte der Weihnachtgeschenke aus den heidnischen Saturnalien auf uns übertragen ist) im entferntesten Norden Winterbelustigungen. Diese Darstellung kränkelt aber offenbar an Unzusammenhang und unbestimmter Allgemeinheit. Man kann nur eine in der Art des menschlichen Lebens und im menschlichen Gemüthe begründete Aehnlichkeit der Saturnalien und Dionysien behaupten, und die Einheit beider Feste durchaus nicht geschichtlich begründen; am wenigsten ist irgend eine Spur vorhanden, daſs die Geschenke der Anthesterien bei den ländlichen Dionysien Sitte gewesen seien; vielmehr haben wir diesen Gebrauch der Choen befriedigend von der alten Gewohnheit abgeleitet, dem Gastgeber die Speisen zu schicken; wobei wir noch gelegentlich bemerken, daſs die Geschenke der Kinder eilf Tage nach den Choen an dem Feste der Diasien am 23. Anthesterion bescheert wurden [183]. Die Freiheit der Sklaven haben freilich die ländlichen Dionysien mit den Anthesterien gemein [184]: wie denn bei Aristophanes [185] die ländlichen Dionysien von Dikäopolis mit seinen Sklaven gefeiert werden: Xanthias stellet selbst den Phallos auf, und der Bauer sagt, es sei schön mit den Sklaven opfernd die ländlichen Dionysien zu begehen. Aber dieses liegt in der Natur des Freiheitspenders Dionysos, und konnte ohne nähern Zusammenhang so gut am Tage der Faſsöffnung und der Choen [186] als an den ländlichen Dionysien statt haben. Man lösete auch die Gefangenen an den Dionysien; wenn nicht an allen, gewiſs doch an den groſsen [187]: weil Dionysos der Befreier der Men-

183) Aristoph. Wolk. 861. Ueber die Zeit der Diasien belehrt uns Schol. Aristoph. Wolk. 407. ἄγεται δὲ μηνὸς Ἀνθεστηριῶνος η' φθίνοντος. Der Anthesterion ist ein hohler Monat; η' φθίνοντος, wie die Ravenner Handschrift hat, ist aber doch der 23., indem die δευτέρα φθίνοντος ausgelassen wurde.

184) Plutarch g. Epikur. 16.

185) Acharner 240. 249.

186) Von letzteren gilt es nämlich eben so gut als von den Πιθοιγίοις, von welchen Spalding und Buttmann handeln. Die οἰκέται beim Choenfeste bei Athen. X, S. 437. D. sind offenbar Sklaven, nicht bloſs Hausgenossen.

187) Ulpian zum Demosth. g. Androt. S. 725. B. H. Wolf, in Bezug auf die Stelle S. 614. 23. Reisk., wo die Erwähnung des Festzuges (Διονυσίων τῇ πομπῇ) und der Name der Dionysien

Menschen von Noth und Sorgen ist. Endlich um das Uebrige zu übergehen, so ist die Art, wie aus der Stelle des Thukydides die Vereinigung der ländlichen Dionysien zu dem Stadtfeste der Anthesterien gefolgert wird, vollkommen unzulässig, indem wer die Stelle des Geschichtschreibers betrachtet, gar nicht verkennen kann, daſs aus ihr das Gegentheil hervorgeht. Theseus, sagt er, löste die Rathhäuser und Behörden der Attischen Städte auf, stellte einen Rath und ein Prytaneion in der jetzigen Stadt dar, und machte alle zusammenwohnen: vorher aber war nur die jetzige Burg Stadt, und was unter der Burg nach Süden liegt. Zum Beweise dient, daſs die Tempel in der Burg sind, diejenigen aber, welche sich auſser der Burg befinden, gerade im Süden derselben liegen, wie des Olympischen Zeus, des Pythischen Apolls, der Erde, des Dionysos in Limnä, wo die ältern Dionysien im Anthesterion gefeiert werden, wie die Ioner auch noch thun, die von Athen stammen; auch sind daselbst andere alte Tempel und die Quelle Kallirrhoe, welcher man in den wichtigsten Dingen nach alter Sitte sich bedient. Ganz deutlich setzt Thukydides hier den Tempel zu Limnä und die Anthesterien vor, die Vereinigung der Ortschaften zur groſsen Stadt; hieran müssen wir uns halten, wenn wir nicht willkürliche Zusammenstellungen machen wollen. Und nun ordnen sich die Sachen so. Thukydides nennt die Anthesterien die ältern Dionysien im Gegensatze gegen die groſsen, die dabei jedem zunächst einfallen muſsten; die Lenäen und ländlichen übergeht er als minder bedeutend. Die groſsen Dionysien sind aber, abgesehen von ihrer geschichtlichen Entstehung, das nach der Gründung der Gesammtstadt in eins zusammengefaſste Fest, welches alle ländlichen Dionysien in sich darstellte. Darum heiſst es κατ' ἄστυ, im strengsten Gegensatze gegen die vereinzelten ländlichen κατ' ἀγρούς, und wir haben so eben gezeigt, daſs auch der Gott der städtischen kein anderer ist als der ländlichen. Die ländlichen Dionysien behielten die Zeit der Weinlese, von welcher sie der Natur der Sache nach nicht getrennt werden konnten; die städtischen muſsten in eine andere Zeit verlegt werden: dazu nahm man die nächst mögliche nach den Dionysien des Poseideon, und da die beiden folgenden Monate Gamelion und Anthesterion jeder schon sein Dionysosfest hatten, den Elaphebolion, der unmittelbar nach diesem kommt; wenn nicht

nysien schlechthin ohne nähern Zusatz dahin führt, daſs die groſsen gemeint seien: denn die Piräeischen und Lenäen, wobei auch ein Festzug war, werden nicht so ohne nähere Bezeichnung Dionysien genannt.

noch ein besonderer Grund zum Frühling bestimmte, wie in Kranae vor Gytheion ein Dionysosfest Anfangs Frühling gefeiert wurde [188]). Will man nun die Aehnlichkeit der ländlichen Dionysien mit dem Kronosfeste behaupten, wozu ich nicht geneigt bin, so kann man anführen, daſs wirklich in den Tagen der groſsen Dionysien, die wir als entstanden aus den ländlichen betrachten, den 15. Elaphebolion Kronos einen Opferkuchen erhielt [189]). Aber neben den zur Feier der Weinlese überall von selbst entsprungenen und allen gemeinsamen ländlichen Dionysien gab es in Attika noch mehr Dionysosfeste, welche sich an örtliche Umstände, Sagen und Religionsgebräuche knüpften. Von diesen mochten viele eingehen, seit Theseus die Städte in Eine Stadt verband: aber die Feste der Kekropia, die selbst zur Hauptstadt wurde, hielten sich. Dies waren zwei Feste des Lenäischen Dionysos, der eben so in andern Städten mochte verehrt worden seyn, aber in den übrigen verschwand, weil es genug war, ihn in der Hauptstadt zu verehren. Der Lenäische Gott ist der Gott der Weinbehandlung; diese begreift zwei Haupthandlungen, die Kelterung und die Faſsöffnung. Die erste Kelter der Kekropia setzte die Sage ins Lenäon zu Limnä, welches ursprünglich zum Lande der Kekropia gehört hatte, weshalb von den Lenäen auf dem Lande gesprochen wird, hernach aber bei der Vergröſserung der Kekropia, schon ehe Theseus alle übrigen Städte zur Gesammtstadt verband, mit der Stadt vereinigt wurde: denn die sumpfige Gegend war natürlich ursprünglich nicht zur Stadt gezogen worden, sondern erst mit der Erweiterung der letztern: wie auch zu Sparta Limnä nur Vorstadt war. Da feierte man nach den ländlichen Dionysien um den zwanzigsten des Gamelion das Kelterfest, ursprünglich mit der Kelterung liegengelassener Trauben, woraus der schönste und edelste Wein bereitet wurde, später auch mit Schauspielen, deren Preis von diesem herrlichen Moste gegeben wurde. Das andere Fest ist das der Anthesterien, welche nicht nur Thukydides, sondern auch Apollodor vor Theseus setzt, letzterer schon unter Pandion, wiewohl statt dieses Namens Phanodemos den Demophoon nennt, aber nicht gerade als den ersten der es feierte. Dies war der Faſsöffnung und dem Kosten des neuen Weines bestimmt, und mysti-

188) Pausan. III, 22, 2.

189) Nach der oben angeführten Inschrift: [Ἐλα]φηβολιῶνος ΕΙ Κρόνῳ πόπανον δωδεκόμφαλον καθήμενον ἐπὶ [πεπλασμένον]. Diese Zeit ist aber auf jeden Fall um die groſsen Dionysien, oder fällt gar in dieselben hinein.

schen Feierlichkeiten, deren Betrachtung nicht hierher gehört. Beide beging man, weil der Gott derselbe war, bei einem und ebendemselben ältesten Heiligthume des Dionysos. Hierbei kann man noch die Frage aufwerfen, wie die Kekropier dazu kommen mochten, die Kelter gerade in dem Sumpfe zuerst aufzurichten, wo doch gewiſs kein Wein wuchs. Gewiſs ist, daſs der Dionysosdienst zum Theil an Sümpfe gebunden ist, nicht allein in Athen, sondern selbst in Sparta, dessen Dorische Heiligthümer von den Ionischen sonst so verschieden sind, daſs schwerlich der Spartanische und Attische Dionysos unmittelbar von einander abstammen. In Strabo's [190]) Zeit war freilich kein Sumpf mehr in Sparta: aber vor Alters war die Vorstadt morastig, und wurde Limnä genannt, und der Tempel des Dionysos in Limnä, der später auf dem Trocknen stand, war früher auf dem Feuchten gegründet. Daſs bei Kyparissia Dionysos mit dem Stabe eine Quelle öffnete, wie Pausanias erzählt, führt nicht minder auf Nothwendigkeit des Wassers zu seinem Dienst. Man könnte sagen, Dionysos sei in den Sümpfen verehrt worden als Herr der feuchten Natur überhaupt, als welchen ihn Creuzer [191]) darstellt: oder man habe die Dionysischen Tempel am Wasser angelegt, weil man Wasser zur Reinigung brauchte [192]), oder weil Osiris Tod am Wasser gefeiert wurde, wie die Dionysischen Lenäen in Argolis [193]); aber man bedenke, ob nicht alle diese Feiern am Wasser einen einfachern Ursprung hatten: wohin die Darstellung der Alten selbst leitet. Phanodemos [194]) erzählt, Dionysos sei der Limnäische genannt worden, weil bei dem Tempel des Dionysos in Limnä die Athener den dahin gebrachten Most (γλεῦκος) aus den Fässern dem Gott gemischt und dann selbst getrunken hätten; man habe dann gerade, setzt er hinzu, den mit

190) Strabo VIII, S. 250. Ἔστι μὲν οὖν ἐν κοιλοτέρῳ χωρίῳ τὸ τῆς πόλεως ἔδαφος καίπερ ἀπολαμβάνον ὄρη μεταξύ· ἀλλ' οὐδέν γε μέρος αὐτοῦ λιμνάζει. τὸ δὲ παλαιὸν ἐλίμναζε τὸ προάστειον, καὶ ἐκάλουν αὐτὸ Λίμνας· καὶ τὸ τοῦ Διονύσου ἱερὸν ἐν Λίμναις ἐφ' ὑγροῦ βεβηκὸς ἐτύγχανε, νῦν δ' ἐπὶ ξηροῦ τὴν ἵδρυσιν ἔχει. Die im folgenden berührte Stelle des Pausanias ist IV, 36, 5.

191) Symbolik Bd. III, S. 117.

192) Creuzer Bd. III, S. 333.

193) Creuzer Bd. III, S. 175.

194) Bei Athen. XI, S. 465. D. Casaubonus zu dieser Stelle und Creuzer Symbol. Bd. III, S. 331. thun dem Phanodemos Unrecht, wenn sie meinen, er läugne die Abkunft des Namens des Limnäischen Dionysos von dem Orte Limnä. Der Hellenische Gelehrte wollte nur erklären, wie es komme, daſs Dionysos gerade in Limnä verehrt und also von Limnä der Limnäische genannt worden sei.

Wasser gemischten Most oder jungen Wein getrunken, und weil der Wein durch das zugemischte Wasser vermehrt werde, seien die Nymphen, die Quellen, Nährerinnen des Dionysos genannt worden; und wiewohl Theophrast die Nymphen als Ammen des Dionysos aus der Natur des Weinstockes erklärt, weil letzterer wenn er geschnitten wird, viel Feuchtigkeit ausgieſst und von Natur weint, so spricht doch ein älterer mit den Dionysischen Dingen vertrauter Mann, der Dithyrambiker Timotheos im Kyklops [195], für die Vorstellung des Phanodemos, wenn er sagt: „Er ergoſs einen Epheubecher schwarzer ambrosischer Tropfen sprudelnd von Schaum, und zwanzig Maſse des Wassers goſs er darauf, und mischte des Bacchios Blut mit neuentströmten Thränen der Nymphen." Wir haben bei Phanodemos eine deutliche Anspielung gerade auf die Pithögien und Choen; aus den Fässern (ἐκ τῶν πίθων), sagt Phanodemos, holten sie den Wein. Hieraus scheint es uns ziemlich deutlich, daſs man darum die Feste des Gottes der Weinbehandlung in Limnä hielt, weil man zur Bereitung des gewöhnlichen Weines des Wassers bedurfte, welches freilich nicht aus dem Sumpfe, sondern aus einem daraus gebildeten Teiche wird genommen worden seyn: und jenes kann auch zu den Dionysischen Reinigungen mit Wasser veranlaſst haben. Uebrigens bieten zu den beiden in Limnä gefeierten Festen der alten Zwölfstadt Kekropia eine schöne Vergleichung die Dionysien von Brauron dar [196], welches gleichfalls unter die zwölf Städte vor Theseus gehört, und dessen Fest nicht als ein Theil der ländlichen oder Weinlesefeierlichkeiten angesehen werden kann, weil es nur alle vier Jahre gefeiert wurde: nur dieses, soviel wir wissen, erhielt sich wegen seiner alten Heiligkeit, welche schon daraus erhellt, daſs es penteterisch gefeiert wurde: denn alle Penteteriden waren ursprünglich groſse Feste. So dauerten die Eleusinien, obgleich ursprünglich nur Fest einer Zwölfstadt, ihres alten Ansehens wegen fort. Der Staat nahm das Brauronische Fest auf als ein ihm gehöriges Heiligthum und sandte dahin eine Theorie; sie besorgt nicht etwa der Demarch, wie die ländlichen Dionysien, sondern die Opfer-

195) Bei Athen. ebendas. C. nach der Berichtigung der Ausleger. Von den Nymphen als Ammen des Dionysos giebt es viele Stellen: z. B. Ausl. zu Athen. II, S. 38. D. Ueberhaupt steht Dionysos mit dem Wasser vielfältig in Verbindung: vgl. Welcker zu Zoega Basrel. Taf. 7½.

196) S. oben Abschn. 11.

vorsteher des Staates selbst (ἱεροποιοί) [197]), wie sie das Opfer des Eleusinischen Festes und selbst der Lenäen [198]) ordneten.

25. Nach dieser Darstellung erscheinen uns die ländlichen Dionysien als das mit der Weinlese entstandene natürliche Fest, die städtischen als ein davon abgeleitetes, die Lenäen und Anthesterien als besondere Feste des Gottes der Weinbehandlung: beide letztere setzten wir über die Gründung der Gesammtstadt hinaus; ob die ländlichen Dionysien älter oder jünger als dieselben seien, bestimmten wir nicht: aber augenscheinlich müssen sie als Weinlesefest wenigstens eben so alt seyn als die Feste des Lenäischen Gottes, wenn gleich dem Thukydides zugegeben werden kann, daſs der Tempel zu Limnä älter als alle andern sei; denn die bestimmte Art des Dienstes, welcher an dieses Heiligthum gebunden ist, mag allerdings älter seyn als die bestimmte Art des Dienstes der ländlichen und städtischen Dionysien. Um nun zu sehen, in wie fern die Angaben der Alten über die Verbreitung des Dionysosdienstes in Attika mit unserer bisherigen Auseinandersetzung zusammenstimmen, will ich zum Schluſs auch jene noch berücksichtigen. Wir sondern hier zuerst den Melampus aus, welchem Herodot [199]) die Einführung des von Kadmos und den Kadmeern erkundeten und von Aegypten abgeleiteten phallischen Dionysosdienstes bei den Hellenen überhaupt zuschreibt, weil dieser Gedanke offenbar nichts mit den Attischen Sagen gemein hat. Aus einem andern Grunde übergehen wir den Dionysosdienst, in wie fern er in die Eleusinischen Geheimnisse verflochten ist. Von diesen beiden Punkten abgesehen finden wir den dritten rein mythischen König der Kekropier Amphiktyon als den ersten, welcher den Dionysos aufnahm; damals, sagen Eusebios und Synkellos [200]), sei Dionysos nach Attika gekommen und habe von Semachos bewirthet dessen Tochter mit einem Rehfelle beschenkt; hinter dem aus Polytions Haus zu Athen gebildeten Heiligthum des Dionysos standen in einem Häuschen Bildwerke aus ungebrannter Erde, welche den Amphiktyon darstellten, wie er andern Göttern und dem Dionysos ein Mahl giebt [201]). Er lernte, was andere dem Melampus zuschrie-

197) Pollux VIII, 107.

198) S. Abschn. 22.

199) II, 49.

200) S. Meurs *Reg. Ath.* I, 15. S. 74. Synkellos S. 157. (125.)

201) Pausan. I, 2, 4.

ben [202]), nach des Attischen Geschichtforschers **Philochoros** Angabe zuerst die Weinmischung von Dionysos, wodurch die Menschen gerade worden, da sie vorher der Wein beugte; darum habe er einen Altar des geraden Dionysos (Διόνυσος ὀρθὸς) gesetzt in der Horen Tempel, welche die Weintraube nähren, und nahe dabei den Nymphen einen andern Altar als Denkmahl für die, welche sich der Weinmischung bedienten. Die Nymphen aber seien die Nährerinnen des Dionysos. Auch habe er festgesetzt, nach der Speise ungemischten Wein zu bringen, nur um zu kosten, daſs man die Kraft des guten Gottes erkenne; dann könne jeder gemischten trinken so viel er wolle [203]). Wir müssen gestehen, daſs der gerade Dionysos uns etwas anderes zu bedeuten scheint, nämlich die phallischen Geheimnisse, wie denn die Ithyphallen selbst von dem geraden Gotte (θεὸς ὀρθὸς) sangen [204]): und gewiſs war dem geheimen Dionysosdienst der Phallos von jeher verknüpft: die Horen hingegen bezeichnen die von Amphiktyon angegebene richtige Mischung (*temperatura*) und die Nymphen die Wässerung des Weines. So erscheint daher der Dionysos des Amphiktyon als der Limnäische Gott, dessen Heiligthümer ohnehin auf ihn zurückgeführt werden muſsten, da nach **Thukydides** deutlicher Hinweisung in Limnä der älteste Dienst war. Nachdem nun die Feste des Lenäos in Kekropia eingebracht waren, wurde dem **Apollodor** gemäſs unter Pandion die besondere Sitte der Choen bei Gelegenheit der Ankunft des Orest angeblich hinzugefügt: welches **Phanodemos** höchst wahrscheinlich deshalb unter Demophoon herabrückt, um die Erzählung mit der mythischen Zeitrechnung in Uebereinstimmung zu bringen. Unter Pandion dem ersten aber, unter welchem auch Demeter von Keleos soll aufgenommen worden seyn, kam Dionysos zum zweitenmale nach Attika; er gab dem Ikarios eine Weinrebe und Wein selbst, und lehrte ihn was zum Weinbau und Weinmachen (οἰνοποιΐα) gehört: Ikarios gab ihn den Hirten und Bauern im Lande umher, welche trunken davon ihn erschlugen; seine Tochter Erigone erhenkt sich; die Rache der Götter und der Erigone Fluch treibt auch die

202) Staphylos b. Athen. II, S. 45. D. und daraus Eustath. zu Odyss. ρ.

203) Athen. II, S. 39. C. V, S. 179. E. wo jedoch statt eines Altars des Διόνυσος ὀρθὸς ungenau ein Tempel steht. Vgl. Eustath. zu Odyss. ρ. und Theophrast und Philochor. beim Athen. XV, S. 693. D. E. Philonides b. Athen. XV, S. 675. A. B.

204) Semos b. Athen. XIV, S. 622. B. C.

Töchter des Landes zum Strang; der Hundstern sendet den Feldfrüchten Verderben, den Menschen Krankheit: man sühnte auf einen Orakelspruch das Unheil durch Aufhängen der *Oscilla* bei der Weinlese (*per vindemiam*), wie man aus Hygin [205]) schliessen kann, was offenbar öffentlicher, nicht mehr geheimer Phallosdienst ist. Man kann nicht verkennen, dass dieser ganze Mythos auf die ländlichen Dionysien geht: Ikaria ist ein Gau, und gerade der, wovon das ländliche Schauspiel ausgegangen seyn soll; es ist nur von Weinbau und Weinmachen, nicht von der Mischung, nur von Hirten und Landleuten die Rede. Wird dessenungeachtet dieses Alles später gesetzt als der Amphiktyonische Dienst des Lenäos, da doch die ländlichen Dionysien das erste seyn müssen, so bedenke man, dass nur die Einführung des öffentlichen Phallosdienstes bei den ländlichen Dionysien damit erklärt werden soll, welchen man allerdings später setzen konnte als die Geheimlehre des Lenäos. Unverkennbar ist ferner schon aus dem öffentlichen Phallosdienst, dass dieser Dienst der Gottheit nach einerlei sei mit dem Eleutherischen, wie wir oben annahmen: zum Ueberfluss sagt aber Pausanias [206]), das Delphische Orakel habe die Aufnahme des Eleutherischen Gottes des Pegasos in Athen dadurch unterstützt, dass es an dessen vormalige Anwesenheit unter Ikarios erinnert habe; auch die Erzählung, wie man die *Oscilla* oder Phallen zur Sühnung des Unglückes aufgehängt habe, kehrt nebst dem Orakelspruch bei der Einführung des Eleutherischen Gottes durch Pegasos unter veränderter Form wieder. Wann wurde aber endlich das Heiligthum der grossen Dionysien nach Athen gebracht den Sagen nach? Gewiss setzten letztere sie nicht vor Theseus Verbindung der zwölf Städte in eine Hauptstadt, da es zu einleuchtend seyn musste, dass die grossen Dionysien ein Gesammtfest der Theseischen Stadt seien wie die Panathe-

205) Apollodor III, 14, 7. Hygin Astron. II, im Arktophylax, Fab. 130. Schol. Ven. A. B. und Schol. Valck. zu Il. χ, 29. Servius zu Virgil Landb. II, 380. Schol. Aristoph. Ritter 697. und die übrigen von Meursius *Reg. Ath.* II, 2. angeführten Stellen.

206) Pausan. I, 2, 4. *Μετὰ δὲ τὸ τοῦ Διονύσου τέμενός ἐστιν οἴκημα ἀγάλματα ἔχον ἐκ πηλοῦ, βασιλεὺς Ἀθηναίων Ἀμφικτύων ἄλλους τε θεοὺς ἑστιῶν καὶ Διόνυσον. ἐνταῦθα καὶ Πήγασός ἐστιν Ἐλευθερεύς, ὃς Ἀθηναίοις θεὸν εἰσήγαγε. συνεπελάβετο δέ οἱ τὸ ἐν Δελφοῖς μαντεῖον, ἀναμνῆσαν τὴν ἐπὶ Ἰκαρίου ποτὲ ἐπιδημίαν τοῦ θεοῦ.* Diese Stelle hat man ohne Grund so verstanden, als ob Pegasos unter Amphiktyon eingewandert sei, und war daher genöthigt gegen den gesunden Verstand und gegen alle Sprache das *ἀναμνῆσαν τὴν ἐπὶ Ἰκαρίου ποτὲ ἐπιδημίαν τοῦ θεοῦ* als eine Prophezeiung des Zukünftigen zu erklären!

näen: wäre aber dem Theseus selbst die Einrichtung des Gesammtfestes zugeschrieben worden, so würde uns, da wir gerade dieses Heros mythische Geschichte am ausführlichsten kennen, die Kunde davon nicht fehlen, zumal da uns die dem Theseus zu Theil gewordene Erscheinung des Dionysos auf Naxos, die Liebe der Ariadne und die von ihm angeordneten auf Dionysos bezüglichen Oschophorien überliefert werden [207]). Wir sind daher genöthigt, mit der Einführung der grofsen Dionysien noch weiter herabzugehen; wobei es darauf ankommt, zu finden, wann der Eleutherische Gott, dem die grofsen Dionysien geweiht waren, nach Athen verpflanzt wurde. Eleutherä in Böotien eignete sich den Dienst des Dionysos so sehr zu, dafs der Ahnherr des Ortes Eleuther, vielleicht selbst Dionysos (*Liber*), das erste Bild desselben aufgestellt und die Art der Verehrung gezeigt haben soll [208]). Den uralten Dienst aber und das Bild selbst bringt Pegasos der Eleutherer vom Orakel unterstützt nach Athen [209]); das alte Holzbild (ξόανον), welches die Athener jährlich an dem Feste aus dem Tempel des Eleutherischen Dionysos nach der Kapelle in der Akademie brachten, stand früher in dem Tempel im Eleutherischen Felde, und wurde dann daselbst durch ein nachgemachtes ersetzt, welches noch Pausanias sah [210]). Nicht gerne jedoch hatten die Athener den Gott aufgenommen. Nachdem Pegasos, lehrt der Aristophanische Scholiast [211]), die Eleutherischen Bildnisse des Gottes genommen hatte und damit nach Athen gekommen war, empfingen ihn die Athener nicht mit Ehren: da sandte ihnen des Gottes Zorn eine unerträgliche Krankheit der männlichen Geschlechtstheile, und erst nachdem das Orakel, zu welchem sie Theoren gesandt hatten, ihnen aufgab, auf alle Weise den Gott zu ehren, stellten sie öffentlich und einzeln für sich die Phallen auf. Die Krankheit der Geschlechtstheile kam von der Vernachlässigung des phallischen Dienstes. Warum drang sich aber Pegasos den Athenern auf, und verpflanzte mit

207) Die Stelle giebt Meursius Theseus C. XVI.

208) Hygin Fab. 225. Vgl. Diodor III, 65. Schol. Hesiod. Theog. 54.

209) Pausan. I, 2, 4.

210) Pausan. I, 38, 8. 29, 2. Vgl. 20, 2.

211) Acharn. 242.

mit aller Gewalt den heimischen Gott sammt seinen Bildern? Offenbar kann dies nur geschehen seyn, weil den Priester und seinen Staat eine feindliche Macht aus ihren Sitzen trieb. Kurz die Verlegung des Dienstes von Eleutherä nach Athen geschah gewiſs zugleich mit dem Beitritt der Eleutherer zu Athen, welchen Pausanias [212]) nicht von Ueberwindung im Kriege herleitet, sondern von ihrem Wunsche dem Athenischen Staate einverleibt zu werden und von ihrem Haſs gegen Theben. Wann dieser Beitritt erfolgte, davon weiſs die Geschichte nichts, ungeachtet sie Aehnliches von dem nahen Platää so bestimmt erzählt; Beweises genug, daſs er nicht in die rein geschichtliche Zeit falle. Eleutherä selbst lag, als Pausanias reisete, in Trümmern, und man sah nur noch Spuren der Mauern und Häuser [213]); man wuſste nicht, wie Strabo [214]) zeigt, ob es zu Böotien oder Platää gehörte; Pausanias [215]) zählt es zu Attika seit seinem Uebertritt, welches jedoch von keinem andern geschieht. Auch dieses scheint zu der Annahme zu berechtigen, daſs Eleutherä in noch nicht rein geschichtlicher Zeit zu Athen überging, die ganze Bevölkerung sammt ihren Heiligthümern, die alte Stadt aber, nachdem sie verlassen war, zerstört wurde und das Land dem nächsten besten Preis gegeben war: weshalb denn auch Eleutherä kein Gau von Attika wurde, theils weil es vor der Errichtung der Gaue seine Bevölkerung in Attika zerstreut hatte, theils weil das Land von Eleutherä nicht dauernd von Athenern bewohnt war. Letzterer Umstand wird noch durch einen andern Vergleichungspunkt klar. Thukydides [216]) erzählt, daſs im zwölften Jahre des Peloponnesischen Krieges die Böoter den zwei Jahre vorher den Athenern entrissenen festen Ort Panakton wieder zurückgaben, aber zerstört: weil die Böoter behaupteten, aus ehemaligen Gränzstreitigkeiten bestände zwischen ihnen und den Athenern ein alter Vertrag (ὅρκοι παλαιοί), daſs keine von beiden diesen Ort bewohnen, sondern beide ihn gemeinsam nutzen sollten (νέμειν). Nun liegt aber Panak-

212) I, 38, 8.

213) Ebendas. 9.

214) IX, S. 284.

215) I, 38, 8.

216) Thukyd. V, 42. Vgl. V, 3.

ton östlich von Eleutherä und Oenoe, aber näher gegen Athen als Eleutherä: wenn also selbst Panakton nicht von Athenern bewohnt seyn sollte, so läſst sich dieses von Eleutherä noch viel weniger denken; und so muſste das Eleutherische Land eben auch höchstens gemeinsam benutzt werden: eine Ortschaft sollte es aber nicht seyn, wenn sich auch vielleicht Gehöfte bildeten. Auch scheut sich Diodor 217), wo er von denen spricht, die sich die Geburt des Dionysos zueigneten, Eleutherä oder die Eleutherer zu nennen, obgleich er die Eleer, Naxier, Teier anführt, sondern sagt umschreibend, die Eleutherä bewohnen (οἱ τὰς Ἐλευθερὰς οἰκοῦντες), weil keine geschlossene Gemeine, Stadt oder Gau daselbst war; und wenn Arrian in Alexanders Geschichte von dem Thore Thebens spricht, welches nach Eleutherä und Athen führt, so folgt daraus auch nicht, daſs Eleutherä damals ordentlich bewohnt war, sondern er nennt nur den nächsten bekannten wegen des alten Heiligthums immer noch merkwürdigen Ort auf dem einen, nämlich westlichen Wege nach Athen. Xenophon erwähnt die durch Eleutherä gehende Straſse; aber weiter erhellt aus ihm nichts 218). Anderseits aber den Beitritt von Eleutherä zu Athen in die ganz ungeschichtliche Zeit zu setzen, verbietet die politische Beschaffenheit der ganzen Erzählung, und wir werden ihn daher in dem Helldunkel der Halbgeschichte suchen müssen. Halbgeschichtlich nennen wir die Zeit um die Rückkehr der Herakliden, von welchen vertrieben Melanthos der Messenerfürst König von Attika ward, einer der vielen Flüchtlinge, welche in dem gastlichen Attika Schutz fanden. Zwanzig Jahre vor der Herakliden Einfall hatten die Böoter von Arne, von den Thessalern gedrängt, Böotien in seinem ganzen Umfange eingenommen, selbst das Orchomenische Land, welches vorher nicht Böotisch war 219); hierdurch wurden die alten Einwohner zum Theil vertrieben, wie die Gephyräer, nach Herodot Kadmeer aus Phönike, welche Tanagra in Böotien an der Gränze von Attika bei dem stets streitigen Oropos besessen hatten, von den Böotern damals verjagt und unter gewissen einschränkenden Bedingungen in Athen als Bürger aufgenommen wurden 220). Eben so mochten an der nordwest-

217) A. a. O.

218) Arrian Feldz. Alex. I, 7, 13. Xenoph. Hell. Gesch. V, 4, 14.

219) Strab. IX, S. 276. Vgl. Thukyd. I, 12.

220) Herodot V, 57.

lichen Gränze, wo ebenfalls zwischen Athen und Böotien alte Gränzstreitigkeiten waren, die Einwohner von Eleutherä nach Athen gezogen und vertragsweise, aber nicht ohne Widerstreben aufgenommen worden seyn. Namentlich war unter Melanthos Vorgänger Thymötas den Athenern ein Streit entstanden mit dem Böoterkönig Xanthios über Oenoe oder Kelänä (Melänä) oder beide, wovon Oenoe nahe bei Eleutherä liegt, wahrscheinlich auch Kelänä, dessen Lage ich nicht weiter kenne, als daſs es an der Böotischen Gränze und Attischer Gau war. Bei dieser Gelegenheit besiegte Melanthos mit einem von Dionysos begünstigten Betrug den Xanthios im Zweikampfe, und führte den Dionysosdienst an den Apaturien ein, weil er dem Gott zu opfern versprochen hatte, wenn er mit List den Sieg erhielte [121]). Jeder sieht, wie natürlich sich hier die Erzählung von Eleutherä und auch von Panakton anschlieſst. Aus Haſs gegen die Thebanischen Böoter, welche ganz Böotien an sich zu bringen suchten, nachdem aus Arne ihre Macht verstärkt war, verlieſsen die Eleutherer ihre Stadt und wanderten mit dem Dionysos nach Athen: die Böoter besetzen ihr Land, und immer weiter gehend nehmen sie auch benachbarte Orte in Attika in Anspruch. Da will Melanthos den neulich eingewanderten von den Böotern verjagten Gott prüfen, und er hilft ihm durch eine seiner nicht ungewöhnlichen Erscheinungen, weil die Athener seinen Dienst aufgenommen hatten. In die Zeit zwischen der Einwanderung der Böoter aus Arne und dem Heraklidenzug möchte also am wahrscheinlichsten die Einführung der groſsen Dionysien, als des jüngsten Dionysischen Festes der Athener zu setzen seyn.

26. Die Dauer des Streites, die Menge und das Ansehen der Kämpfenden, und die Schwierigkeit der Untersuchung, in welcher ich keinen Punkt, der zur Entscheidung beitragen könnte, glaubte auslassen zu dürfen, wird die Ausführlichkeit der Behandlung entschuldigen, durch welche, ohne daſs wir das Ergebniſs der einzelnen Betrachtungen noch einmal in einer Uebersicht zusammenstellen und die Gründe für und wider jede der drei Ansichten abwägen, von selbst sich ergiebt, daſs diejenigen, welche die Anthesterien und Lenäen, und die andern, die die Lenäen und ländlichen Dionysien zu Einem Feste machen wollen, gleich Unrecht haben, und die Lenäen als ein besonderes Fest dem Gamelion gegeben werden müssen, der

121) Die Stellen giebt Meurs. *Reg. Ath.* III, 10.

während manche Monate mit Festen überladen sind, kein anderes Fest hat als die Gamelien. So liegt die Wahrheit hier recht eigentlich in der Mitte. Es ist nur übrig zu bemerken, daſs Wyttenbach's Angabe in Ruhnken's Leben, als ob dessen Meinung von Barthelemy durch eine neue Inschrift bestätigt worden sei, vollkommen falsch ist. Barthelemy hat in der Erklärung einer Attischen Steinschrift in dem 48sten Bande der Abhandlungen der Akademie der Inschriften die Einerleiheit der ländlichen Dionysien und der Piräeischen darzulegen versucht, wie Ruhnken richtig an Spalding geschrieben hatte, und benutzte dabei die oben angeführte Chandlersche Inschrift, in welcher die Piräeischen Dionysien erwähnt werden. Hieraus ist die Wyttenbachische Fabelsage entstanden.

Ueber
den Janus.

Von Herrn Buttmann *).

Dafs in den historischen Forschungen über das entlegnere Alterthum dem etymologischen Verfahren eine Stelle gebührt, ist eben so gewifs, als es begreiflich ist, dafs ein ziemlich entschiedener Widerwille gegen eben diesen Zweig der Forschung vorwalten mufs. Diesen Widerwillen begründet die leidige Erfahrung, dafs nirgend Willkür und einseitige Ueberzeugung mit so dogmatischem Ton aufzutreten pflegt, als in den Untersuchungen dieser Art; und die noch leidigere Gewifsheit, dafs dies, wenigstens auf lange hin, nicht anders seyn kann in einer Wissenschaft, die jedem redenden und hörenden Menschen so nahe zu liegen scheint, und die eben deswegen noch so wenig auf Grundsätze, einer Wissenschaft würdig, zurückgebracht ist. Aber abgesehen von dem, wie die Etymologie gewöhnlich getrieben wird, ist doch auch klar, dafs in dem was sie behandelt die ältesten und folglich für alle Ursprünge die einzigen historischen Monumente liegen. Und wenn man mitunter über den Antheil der Etymologie in diesen Forschungen das tolerante Urtheil höret, man müsse mit den Thatsachen erst aufs reine sein, um alsdann zuzusehn wie sie hie und da durch die Etymologie auf eine anziehende Art bestätigt werden; das heifst mit andern Worten, ohne die Etymologie gehe jede alterthümliche Forschung ganz vollständig von statten, doch

*) Vorgelesen den 2. Mai 1816.

könne sie, gut gespielt, als eine Aufheiterung in Zwischenräumen dienen; so kann ich mit diesem Urtheil so wenig einverstanden sein, daſs ich vielmehr erkläre, mit der Etymologie gehe das eine wesentliche Ende jeder Untersuchung aus diesem Gebiete verloren. Wenn es nun selten ist, daſs der Sinn für reine Sprachforschung sich mit umfassender Kenntniſs sachlicher Gegenstände, soweit sie hinauf reichen, paart; so scheint es verdienstlich daſs jede solche Untersuchung auch von irgend jemand mit entschiedener aber nüchterner Vorliebe für die etymologische Seite, jedoch so getrieben werde, daſs der Blick nie von dem weiche was im sachlichen Felde vorhanden ist.

Ich bediene mich dieser Vorrede, deren allgemeinerer Zweck ist, alle meine Beiträge zu diesem Theile alterthümlicher Forschung vor Miskennung zu bewahren, heut insbesondere um einen Gegenstand einzuführen, von welchem ich glaube, daſs er ohne etymologische Betrachtung gar nicht gefördert werden könne. Es ist die Untersuchung über das Wesen des Janus. Ein Name der mit rein appellativischen Benennungen, besonders dem Worte *janua*, in so deutlicher und anerkannter Beziehung steht, daſs eine gründliche Erörterung dieser Beziehung eine nothwendige Bedingung jeder Untersuchung über diesen Gott ist.

Ein Gott den sein Name auf ein so kleines ursprünglich wenigstens nur häusliches Geschäft beschränkt, das daher auch andre Nationen nur als Nebenbestimmung einem der gröſseren Götter zutheilen, scheint sich nur als ein Dämon oder sogenannter Halbgott darbieten zu können; und doch setzt ihn die italische Ueberlieferung an die Spitze ihrer Geschichte: und macht ihn dadurch, sei auch späterhin sein Dienst unter diesem Namen in den Hintergrund getreten, zu einer ihrer alten und vornehmsten Nationalgottheiten. Dies letzte ist so klar und gewiſs, daſs wir fürerst von diesem Gesichtspunkt allein ausgehn, und den Janus ohne seine Beziehung auf die Thüren betrachten wollen.

Die dunkle Sage leitet Italiens älteste Kultur von zwei verschiednen uralten Königen, das heiſst Göttern, her, dem Janus und dem Saturnus; eine Kollision der Mythen die, nicht ohne Zwiespalt, doch nach der gröſsern Uebereinstimmung, so geschlichtet wird, daſs Janus der ältere einheimische, Saturn der von auſsen gekommene, gastfreundlich von jenem aufgenommene sei; daſs von Janus die dasigen Menschen ihre ältesten einfachen Sitten und ihre Gottesverehrungen, von Saturn aber den Ackerbau und die übrige davon ausgehende Kultur erhalten haben. Daſs dieser Begriff des Janus nicht von dem eines Hüters der Thüren ausgegangen seyn kann, ist klar. Wir sehen deutlich einen uralten Hauptgott der Nation, der eine gröſsere und sinnlichere Sfäre seiner Göttlichkeit gehabt haben muſs; und da uns diese nicht bekannt ist, so ist ein forschender Blick auf seinen Namen gerechtfertigt. Hier gibt sogleich einen wichtigen Wink, den auch die alten Forscher nicht übersahen, der übereinstimmende Name Jana, der einerlei ist mit Diana. Da ich die Zuversicht der Alten, in der Diana die Luna zu erkennen, theile, so kann ich in der Zusammenstellung von Janus und Jana das Götterpaar nicht verkennen das in allen Mythologien lebt *).

Also wäre Janus der Sonnengott. Man lächle nicht über das ewige Erscheinen der Sonne in allen mythologischen Deutungen. Nicht die Einseitigkeit des Blickes der Erklärer, sondern die ruhig geführte Betrachtung der meisten Namen, Mythen und Attribute vornehmer Nationalgötter führen unwillkürlich auf jene zwei Himmelskörper, die denn freilich auch von vorn her sich jedem nachdenkenden als die nothwendigen Urgötter des einfachen Menschen darbieten. Die groſse Hälfte der Vielgötterei entwickelt sich von selbst aus den Attributen dieser zwei. Nicht aus schwer zu fassenden Symbolen von Himmel und Erde personifizirte sich der Mensch seinen Jupiter und Juno; sondern er sah sie herrschen am Himmel und in der Welt. Sobald aber die Begriffe von der Gottheit sich würdiger gestalteten, trennte sich der Begriff des Königs und der Königin der Götter von jenen zwei groſsen Fetischen, und bestand für sich unter den alten Namen, ohne jedoch der Sonne und dem Mond ihre eigenthümlichen Gottheiten zu entziehn, die nun unter andern Namen, ursprünglich Nebennamen jener, als untergeordnete Gottheiten auftreten.

Um hier dies nicht zu weit zu verfolgen mache ich nur auf einen zum gegenwärtigen Zweck unmittelbar gehörigen Umstand aufmerksam. Janus und Jana sind uns als uralte Namen italischer Nationalgottheiten gegeben: und bei den Griechen waren *Ζάν* und *Ζανώ* Nebenformen oder Nebennamen von Zeus und Hera. Dem der auf Sprachforschung minder aufmerksam ist bietet sich das Verhalten des Z, besonders wie wir es sprechen, zu dem J nicht dar. Aber die bloſse Vergleichung von *ζεύγω jungo*, *ζυγόν jugum*, und von den Namen *Ζεύς* und *Jovis* selbst, muſs ihn auf den rich-

*) *Macrob.* 1, 9. *Pronuntiavit Nigidius Apollinem Janum esse, Dianamque Janam.*

tigen Weg führen. Nehmlich das ζ ist nur ein mit weichem Zischlaut begleitetes δ, und das δ der Griechen ward und wird auf eine auch in den nordischen Sprachen wieder erscheinende, dem j sehr nahe kommende, und fast wie dj lautende Art ausgesprochen. Aus dieser Betrachtung geht das wahre Verhältniſs des Namens Diana zu jenem Jana hervor, und an eine Zusammensetzung von *dea* oder *diva Jana* ist nicht zu denken. Mit neuer Bestätigung aber tritt nun hinzu die Form *Dijovis*, was, wie Varro und Gellius uns lehren, eine alte Benennung des Jovis oder Juppiter ist, und womit der griechische Genitiv Διός übereinkommt. Wer mehr verlangt dem erinnern wir, daſs aus der griechischen Präposition διά in einigen Zusammensetzungen ζα und δα wird, ja daſs bis in sehr neue Zeiten hin der Name διάβολος in ζάβολος, Διαβοληνός in *Zabolenus* und *Jabolenus*, δίαιτα in *Zaeta* überging; was alles schon von Salmasius und andern zerstreut bemerkt worden; und was ich noch hinzufüge, daſs die Stadt Zara bei den alten Schriftstellern Jadera und im Mittelalter Diadora heiſst; endlich daſs aus dem lateinischen Worte *deorsum*, vermöge eines sehr begreiflichen Uebergangs desselben durch *djorsum*, *djosum*, in der Volksprache *jusum* ward (*susum jusum* sagte man für *sursum deorsum*; s. Du Cange in *jusum*), woraus nun das italiänische *giuso* und dessen Abkürzung *giù* entstand, welches letzte Wort mit *deorsum* zusammenzubringen ohne diesen dokumentirt daliegenden Hergang kein Etymolog hätte wagen dürfen.

Ich glaube diese Zusammenstellung rechtfertigt es vollkommen, in den italischen alten Nationalgöttern Janus und Jana, wovon jener als Stifter des Volks verehrt ward, den Ζάν und die Ζανώ eines Volkstamms zu erkennen, der durch Sprache und Sagen so vielfältig mit jenem verbunden ist; oder um es auch von dieser Seite darzustellen, in dem Namen Janus denselben Hauptnamen oberster Gottheit zu finden, der vom Orient aus in den mancherlei vielgöttischen und eingöttischen Religionen in den Formen *Jah*, *Jao*, *Jova*, *Jovis* sich fortgepflanzt hat. Da nun gewiſs eine sehr natürliche Annahme ist, daſs eben dieser Name in der Kindheit der Nationen, die sich ihren höchsten Gott in der Sonne versinnlichten, von dem Namen dieser ausging; so tritt als neues Zeugniſs auch noch der orientalische Name des Tages *jom* hinzu; gerade wie der lateinische Name *dies* auf die andere mit jener verwandte Reihe von Formen des göttlichen Namens Διός, *Dijovis*, *Diespiter*, *deus*, *dii* deutet *).

*) Daſs in einer der ältesten europäischen Sprachen, der galischen, die Sonne *deo* heiſst, bestätigt

Wenn wir also weiter nichts vom Janus wüſsten als jene altitalische Sage, so würde diese theils allein schon, noch mehr aber in Verbindung mit diesen etymologischen Betrachtungen uns die uralte Namensform des obersten Nationalgottes, oder doch eines der obersten, im Janus erkennen lassen. Damit stimmen denn auch die Benennungen *Janus pater*, und wie er in den uralten Saliarischen Gesängen hieſs, *deorum deus*, ferner die schon sehr alte Deutung desselben auf den Himmel, wie dies alles von Macrobius a. a. O. zusammengetragen ist. Desto auffallender ist also nun die besondere Beschränkung dieses Gottes bei der Nachwelt auf das Thürengeschäft, und auf einiges andre was sich aus diesem leicht entwickeln läſst. Wir müssen also zu diesem andern Haupttheil der Untersuchung, eben so unabhängig von jenem, schreiten.

In allen Gestalten des Volksglaubens, im kindlichen Aberglauben sowohl als in den würdigeren Formen der Gottesfurcht, glaubt und fühlt sich der Mensch ausgesetzt einem oder mehren feindseligen Principien. Aber er sei wo er wolle, er thue was er wolle, so fühlt er sich auch unter gewissen Voraussetzungen geschützt von Wesen und Geistern, die mächtiger sind als jene, und aus welchen eben die Religion des Alterthumes, das wir vor uns haben, jene Menge von Göttern schuf, die jedem Raum, jeder Zeit und jedem Geschäft vorstanden. Wenn der Mensch auf dem Lande ist oder auf dem Meere, im Walde oder auf der Flur, in der Stadt, im Hause, auf der Straſse; so befiehlt er sich den Mächten oder Göttern der Erde, des Meeres, der Wälder, der Fluren, den Göttern seines Staates, den Laren, den Wegegöttern; es sei Tag oder Nacht; er schlafe oder wache; er treibe Handel oder Kunstfleiſs; er verwalte den Staat oder führe Krieg; so steht er unter der Herrschaft bestimmter Gottheiten, für jede dieser Zeiten, jedes dieser Verhältnisse, dieser Geschäfte: ein Glaube, dessen Bedürfniſs in der reinen Religion sich ausspricht in der bestimmten Vorstellung von der Allgegenwart des Einen Gottes. Jene vielgöttische. Vorstellung aber lieſs ein groſses Bedenken übrig. Ihrer Schwäche in Beziehung auf die guten Götter sich bewuſst, sind die feindseligen Mächte hinterlistig und tückisch. Sie sind auf einer ununterbrochenen Lauer, um die Momente zu erspähen, wo die schützenden Götter einen Menschen aus den Augen las-

stätigt unsere Ansicht von Seiten dieser Formenreihe völlig. Ganz wie *deorsum jursum* verhält sich dies *deo* zu dem *Ju*, woraus *Juppiter* zusammengesetzt, und *Jovis*, *Juno*, *Janus etc.* entstanden sind.

sen oder dieser sich denselben entzieht. Freilich schützt mich mein Hausgott in meinem Hause, und die Götter draufsen mich, wenn ich draufsen bin. Aber im Hinausgehn aus dem Hause ist ein Punkt und ein Moment, wo der Hausgott mich gleichsam entläfst, und die Götter draufsen, die Wegegötter, die Feldgötter, mich noch nicht übernommen haben. Auf diesen Augenblick lauert vielleicht ein Dämon. Doch auch für diese Furcht erfindet der fromme Sinn ein einfaches Mittel. Er bildet sich einen Genius des Uebergangs, einen Gott der Thüren; einen Gott der in Freundschaft steht mit den Göttern draufsen und drinnen, der seinen Blick hat draufsen und drinnen, und in dessen besondern Schutz er steht bei jedem Durchgange. Leicht begreift sich, dafs von dieser sinnlichsten Vorstellung eines Gottes der Thüren, der stets sinnende, in seiner einfachsten Wissenschaft stets abstrahirende Mensch auch jenem Gotte sein Reich ausdehnte auf den Wechsel der Zeiten. Beim Scheiden der Nacht und ihrer Götter übergibt der römische Janus als *Janus Matutinus* die Menschen den Göttern des eintretenden Tages; derselbe eröffnet das neue Jahr *), mit dem Blicke auf beide Zeiträume gerichtet; und so endlich wird er ein Gott jedes anderen Wechsels, auch des der Geschäfte und Verhältnisse. Und wie einfach schön und wahr vereinigt auch unsere Religion wieder alles angeführte in dem frommen Gedanken, welcher Segen von Gott erfleht für unsern Aus- und Eingang.

Dies ist unstreitig der Sinn eines Gottes der Thüren und Uebergänge, wie er vielleicht in allen alten Religionen war. Ob aber wirklich dort und da eine eigne blofs dazu bestimmte Gottheit sich bildete, oder ob jedes Volk diese Obhut einem seiner grofsen Götter als besondres Attribut übertrug; dies ist wol nicht zu bestimmen. In Griechenland sehn wir das letztere deutlich in ihrem Apollo θυραῖος oder ἀγυιεύς, dessen Analogie zu unserm Janus sich gleich darbietet; wiewohl wir diesen römischen Thürengott ohne jene mythischen Notizen, auf die wir ja für jetzt noch keine Rücksicht nehmen wollen, für einen eigenthümlichen guten Dämon nehmen würden, welchen eine kindliche Einbildungskraft aus Ursachen, die nun kei-

*) Sehr begreiflich ist, dafs er hievon das Symbol des Jahres überhaupt ward, was schon früh eingetreten seyn mufs; da eine Bildseule des Janus, die so alt war, dafs Plinius sie vom Numa gestiftet glaubt, mit den Händen die Zahl 355 darstellte. Nach Plinius Bestimmung mufs es die bekannte Statue am Forum gewesen sein. Möglich indessen auch, dafs dieses Attribut noch von dem Janus als Sonnengott herkommt.

ner Erörterung weiter bedürfen, mit zwei Gesichtern nach roher Kunst gebildet, in den Thüren anbrachte. Denn von dem seltsamen Irrthume wird man, denke ich, ja zurückgekommen sein, welcher das abenteuerliche in den Gestaltungen der Kunst und der Einbildung nur späteren allegorisirenden Zeiten zuschreibt, und in den ältesten Fabel- und Götterbildern der Griechen nur rein menschlichschöne Formen annimmt. In jener ältesten Kunst, wenn wir sie so nennen wollen, ist das Hauptprincip des Schönen, d. h. dessen was reizen und die Aufmerksamkeit fesseln soll, eben nur das Wunderbare. Und nicht schlecht erfüllt ein kunstfertiger Mann dieser Bildungsperiode seine Aufgabe, wenn er den Gott, den er sinnlichen Menschen zur Verehrung darstellen soll, in staunenerregender Zusammensetzung von Gliedmaſsen darstellt; die er jedoch nicht willkürlich wählt, sondern aus der mit dem menschlichen Verstand zugleich geborenen Allegorie zur Bezeichnung von Kräften und Attributen nimmt; wie dies die rohen Götzenbilder aller Zeiten und Länder lehren. Nur den Griechen war es vorbehalten, früh das Uebermaſs in solchen Zusammensetzungen zu erkennen und zu vermeiden, und besonders in den Gegenständen ihrer Verehrung nach Abwerfung dessen, was die rohe Fantasie beleidigendes gehäuft hatte, nur solche körperliche Attribute übrig zu lassen, welche mit menschlicher Schönheit vereinbar waren. Möglich also daſs der zweiköpfige Gott der Thüren, wenn er gemeinsamen Voreltern der Griechen und Italer gehörte, diese Epoche des Geschmacks bei den Griechen nicht überlebte; und daſs daher, gleichsam als etwas befremdliches, vom Janus bemerkt ward, daſs diesen Gott die Griechen nicht gekannt. *Ovid. Fast.* 1, 89. *Quem tamen esse deum te dicam, Jane biformis? Nam tibi par nullum Graecia numen habet.*

Weiter als das vorgetragene lasse ich mich über die bildliche Darstellung des Janus nicht ein. Der alte einfache Doppelkopf kam in die Hände der Dichter und der Künstler. Jene deuteten ihn, und diese formten ihn nach diesen Deutungen; und eine Deutung und eine Formung zog die andre nach sich, und so erscheinen diese Bilder nun als historische Monumente. Sie sind es auch; aber nicht von jener Zeit, wo die Religionen und die Mythen entstehn; ausgenommen sofern, dem Dichter und dem Bildner unbewuſst, ältestes in ihren Darstellungen sich erhält und durch Kombination sich kund thut. An dieser Klippe der Kunst scheiterten alte und neue Alterthumsforscher; und es ist ein Hauptzweck der mythologischen Kritik, die scheinbaren Thatsachen, welche beiderlei Monumente uns vor die Augen bringen, zu enthüllen und, wo sie herkamen, in das Reich der Gebilde zu verweisen; wo ihre Betrachtung wieder lehrreich in vielfacher Beziehung wird. Der gegenwärtigen Untersuchung jedoch hat der Kreis der Kenntnisse ihres Verfassers engere Grenzen bestimmt. Mit scheuem Blick nur auf jene Gebilde, strebt sie älteste Vorstellung herauszuahnen; damit, wenn diese durch innere Wahrheit sich kund gethan haben sollte, nun erst der erfahrnere Kenner jenes andern Theils, im Einzelnen ergänze und berichtige.

Aber nun komme ich an eine Frage, die schwieriger ist, als sie wol gewöhnlich geglaubt wird. Wie haben wir uns die Uebereinstimmung zu denken, welche zwischen dem lateinischen Namen der Thür, *janua*, und noch mehr dem eines Durchganges in den Strafsen der Stadt, *janus*, und dem Namen des Gottes statt findet? Haben diese Gegenstände von dem Gotte den Namen, oder er von ihnen? Das letztere könnte man sich in Absicht der Form des Namens vernünftigerweise nur so denken: *janus* heifse (von *ire* allerdings, wie den Namen des Gottes schon Cicero *de Nat. Deor.* 2, 27. *) erklärte) ein Gang, ein Durchgang, und diesen Begriff selbst habe man personifizirt, und so, wie bei so viel andern Gegenständen gleiches geschah, als Gott des Durchgangs verehrt. Aber dies läfst sich nun mit der altmythischen Notiz wovon wir ausgingen durchaus nicht reimen. Nicht weil es der dort von mir vorgetragenen Etymologie des Götternamens *Janus* widerspricht, sondern weil es ganz gegen alle Erfahrung im Alterthum ist, dafs eine Allegorie dieser Art, ein von einem so beschränkten Gegenstand abgezogener Begriff als uralter Nationalgott als eine Art Stammvater verehrt und an die Spitze der mythischen Geschichte der Nation gesetzt worden sein sollte. Man könnte zwar aus dem Begriffe der Thür und des Eingangs den des Anfangs überhaupt leiten; und so mögen diejenigen Alten es gemeint haben, welche den Janus für das Chaos erklärten **). Allein dies stimmt mit der ganzen übrigen Darstellung nicht, die ihn durchaus nicht zum Anfang der Dinge, sondern zu Ende und Anfang zu-

*) *Principem in sacrificando Janum esse voluerunt, quod ab eundo nomen est ductum.* Was Cornificius bei Macrob. 1, 9. sagt, *Cicero non Janum sed Eanum nominat ab eundo*, läfst sich doch kaum anders als auf die angezogene Stelle beziehen. Doch kann ich mir nicht wohl denken, dafs ehedem dort *Eanum* geschrieben gewesen. Oder sprach Cornificius blofs ungenau, um Cicero's Ableitung fühlbarer zu machen?

**) *Festus v. Chaos.*

gleich, zum Uebergang und Wechsel macht. Allerdings steht er also dem Anfange jedes Geschäftes vor; und daher kommt es auch, daſs vor allen Gebeten und Opfern zu andern Göttern an ihn zuerst Gebet und Weihe gerichtet werden muſste. Jedem irdischen Anfang also steht er vor, weil jeder irdische Anfang ein Uebergang ist; aber eben darum kann er nicht der Anfang der Dinge, und auf diesem Wege der göttliche Stammvater geworden sein. Zu geschweigen daſs alles dies, und was man sonst in diesem Sinne versuchen möchte, lauter Abstractionen von solcher Art sind, wie sie vielleicht wol ein ziemlich alter Dichter personifiziren, nicht aber ein altes einfaches Volk zu Göttern seines Bedürfnisses schaffen konnte.

So werden also jene Gegenstände von dem Gotte den Namen haben. Denkbar wäre es auf folgende Art. Wie die Griechen dem Apoll so hätten die Italer dem Janus die Hut der Thüren und Durchgänge aufgetragen und sein Bild, mit sinnlichen Attributen zu diesem Zweck versehen, in den Thüren angebracht. Einen groſsen Platz der Art, wo etwa ein förmlicher Altar des Janus stand, habe man dann beim Janus, am Janus und zuletzt selbst Janus genannt, dann auch die Thüren als kleinere Gegenstände dieser Art durch abgeleitete Form *januas*. Wen diese oder eine ähnliche Darstellung befriedigt, der kann diese Ansicht brauchen um die alte Ueberlieferung vom Janus mit dessen späterhin gangbarer Verehrung und mit dem was ferner daraus flieſst und wir noch vorzutragen haben in Verbindung zu setzen. Mir jedoch hat auch diese Vorstellung nie genügen können. Mit dem Gefühl das fortgesetzte Beobachtung der Sprache mir eingeimpft hat, will es sich durchaus nicht vertragen daſs ein so alltäglicher ja allaugenblicklicher Gegenstand, wie eine Thür ist, eine ihrer gangbarsten Benennungen auf solchem Wege erhalten habe; eine Benennung die so alt und geläufig war daſs sogar andere Wörter *janitor*, *janitrix* wieder davon abgeleitet waren.

Diesen Zweifeln komme ich durch eine dritte Annahme entgegen die, etwas auffallend ausgesprochen, so lautet: dem Gott Janus der aus den zuerst dargelegten Ursachen so hieſs, wurde, weil er so hieſs, die Obhut der *jani* und *januae* zugesprochen. Dem Beobachter des Volks, seiner Meinungen und seiner Gebräuche wird jedoch diese Beobachtung minder auffallend sein. Des Menschen Verstand ist stets rege zu kombiniren, und namentlich Wörter und Namen mit Sachen und Thaten. Wenn kein einleuchtenderes Princip sich darbietet, so horcht er auf den Klang der Namen. In der Ungewifsheit welchem Heiligen er dieses oder jenes Bedürfnifs empfehlen sollte, liefs der einfache katholische Christ nicht selten den Namen entscheiden; und so ward z. B. der heilige Valentinus, dessen Name in oberdeutscher Mundart Fallendin lautet, treuherzig zum Patron gegen die fallende Sucht gemacht. Möge dies eine, dem sich viele ähnliche zugesellen lassen, als ein Beispiel da stehn wie harmlos der einfache Mensch in diesem Sinne verfährt. Der vorliegende Fall läfst sich glimpflicher fassen. Den Schutz der Thüren übertrug jenes Volk einem seiner Götter, der wie alle andern im Wechsel der Zeiten und Stämme unter mehren Namen und Namenformen verehrt ward. Nichts begreiflicher als dafs von diesem Gotte derjenige Name, der gerade mit dem einen Durchgang, eine Thür bezeichnenden Worte übereinkam, für dieses Attribut sein ausschliefsender, und er selbst unter diesem Namen allmählich eine besondere Gottheit für dieses göttliche Amt ward. Durch diese Annahme sind wir jedes etymologischen Zwangs entbunden. Der Gott heifst Janus nach der oben dargelegten Analogie: und *janus* heifst ein Durchgang nach der keineswegs verwerflichen Etymologie des Cicero *).

Der Janus bietet nun noch ein Kapitel der Untersuchung dar: den Sinn der Eröffnung seines Tempels in Kriegszeiten. Oberflächliche Erklärungen finden sich leicht; besonders indem man es für eine allegorische Handlung erklärt, wodurch nach hergestelltem Frieden eingesperrt wird — was? Der Krieg, damit er nicht wieder umher tobe? der Friede, damit er nicht davon laufe? Wunderlich findet man dies durcheinander gewirrt z. B. bei Ovid *Fast. I*, 121. *Cum libuit* (sagt Janus) *Pacem placidis emittere tectis, Libera perpetuas ambulat illa vias. Sanguine letifero totus miscebitur orbis Ni teneant rigidae condita Bella serae.* Schon allein ein Beweis von der Ungründlichkeit jeder Erklärung in diesem Sinn. Etwas natürlicher scheint die Antwort eines Neueren. *Jani aedicula*, sagt Heyne (*Exc. ad Aen.* 1, 9.) — *bello indicto prisco more patebat adeuntibus et supplicantibus.* Aber warum grade dem Janus? Und wo sind die Notizen von dem Gebrauche dafs während des Krieges grofse gottesdienstliche Handlun-

*) Ableitungen von *ire* sind nehmlich der Kleinheit der Wurzel wegen gar zu leicht unkenntlich. Wer würde sie z. B. in *eques* erkennen? Und doch ist dieses Wort, vermöge dessen was als seine blofse Endung erscheint (*eques, equitis*), zuverlässig ein Compositum mit *ire*. Denn genau wie *superstes, antistes* von *stare*, so kommen *comes, pedes, eques* von *ire*.

gen zur Sühne dieses Gottes gehalten wurden? ein Gebrauch der doch, bei dieser Annahme, nicht fehlen und nicht untergehn konnte.

Doch ich thue noch eine Frage in diesem Sinn, deren Ueberlegung uns auf wahrscheinlicheres führen wird. Woher hat man denn die Notiz von einem eigentlichen Tempel des Janus der geöffnet und geschlossen ward? Zwar findet man hie und da die Benennung *templum* von diesem bestimmten Gebäude, wie bei Ovid a. a. O. 258. (*Hic ubi juncta foris templa duobus habes*); aber dies ist ein allgemeiner Ausdruck den die Dichter, welche selbst nicht bestimmt wissen was sie daraus machen sollen, brauchen, weil allerdings ein Altar dem Gotte dort geweiht war; woher es auch *sacellum* heifst (ebend. 275. *Ara mihi posita est parvo conjuncta sacello. Haec adolet flammis cum strue farra suis*). Von einem eigentlichen Tempel ist nirgend eine Spur; und doch würde gewifs aus dem ursprünglichen Kapellchen späterhin wo der Janus und diese hochfeierliche Cerimonie mit den grofsen Geschicken des römischen Staats in Verbindung standen, zu diesem Zwecke einer der herrlichsten Tempel geworden sein. Wie denn auch wirklich an andern Stellen auch diesem Gotte zu Ehren Tempel waren; denn welcher Gott hätte deren gänzlich entbehrt? Auf jeden Fall aber, und das ist das wichtigste, ist der Ausdruck „den Tempel des Janus schliefsen" durchaus unantik. Nirgend heifst die Formel so, sondern immer *Janum clusit*, *Janum Quirinum clusit*. Also nicht der Tempel sondern „der Janus ward geschlossen." Erwägen wir diesen aus den ältesten Zeiten herstammenden Ausdruck recht, so ergibt sich bald dafs der sogenannte Janustempel nichts weiter als ein Janus d. h. ein Durchgang war. Und das sagt auch Ovid deutlich an derselben Stelle die wir eben aus ihm für den Ausdruck *templum* anführten. *Cum tot sint jani, cur stas sacratus in uno Hic, ubi juncta foris templa duobus habes?* Und eben das ergibt sich aus den Beschreibungen. Es waren *geminae portae* (*Aen.* 7, 607.), ein δίπυλον. *Plut. de Fortuna Rom. p.* 322. *b.* ἐκλείσθη δ' οὖν τότε τὸ τοῦ Ἰανοῦ δίπυλον, ὃ πολέμου πύλην καλοῦσι. Ganz irrig versteht man zu δίπυλον das Wort ἱερὸν, und erklärt es durch einen Tempel mit zwei Portalen. In diesem Sinn kommt δίπυλον nirgend vor. Es heifst weiter nichts als ein Doppelthor d. h. ein Durchgang, und daher nennt derselbe Plutarch (*Pericl.* 30.) eben so das athenische Thor welches den innern und äufsern Ceramikus verband. Wir kommen nun näher zu unserm Zweck. In alten Städten von einigem Umfang pflegen mitten in der Stadt Durchgänge in Gestalt eines Stadtthors zu sein, theils vielleicht absichtlich zur Verbindung und Sperrung gewisser Theile der Stadt, theils aber und gewöhnlich als Ueberreste eines älteren, kleineren Umfanges der Stadt, wovon man die Thore bald aus heiligen bald aus profanen Ursachen stehn liefs. Dergleichen waren in Rom mehre, welche in der Folgezeit erneuert zur Zierde der Stadt dienten; so dafs man auch neue der Art, wo sonst keine waren anlegte: wie denn namentlich die aus Horaz und andern Schriftstellern bekannten drei *jani* auf dem *foro* wo die Kaufbuden waren, zu diesen absichtlich angelegten gehörten. S. *Liv.* 41, 32. Alle diese führten die alte Benennung *jani;* und höchst wahrscheinlich war, so wie *janua* mit *fores*, so auch *janus* ursprünglich gleichbedeutend mit *porta;* und *janus*, *janua* verhielten sich zusammen wie im Deutschen Thor und Thür. Und auch in den germanischen Mundarten ist ein von dem Verbo gehn abgeleiteter Name für ein Thor, das englische *gate*; welches Wort mit dem lateinischen *janus*, so wie überhaupt gehen mit *eo, ire* in etymologischem Zusammenhang zu stehn scheint. Ja von dieser alten Bedeutung des Wortes *janus* blieb auch noch in sofern eine Spur, dafs, während *porta* den allgemeinen Begriff des Ortes ausdrückte, wo man in die Stadt aus und einging, der eigentlich zum durchgehn bestimmte Theil des Thorgebäudes in gewissen Fällen *janus* genannt ward; denn blofs auf diese Art ist es zu verstehn wenn es bei *Liv.* 2, 49. und *Ovid. Fast.* 2, 201. heifst, die Fabier seien bei ihrem bekannten Auszug nach Cremera durch den *janus dexter portae Carmentalis* gegangen, welcher daher seit dieser Zeit als ein unglücklicher Weg vermieden werde. Dies hat Nardini in seiner *Roma Antica* I, 9. deutlich auseinander gesetzt, und andere Beispiele von Stadtthoren beigebracht, die zwei solche Durchgänge oder Pforten nebeneinander hatten *).

Unter

*) Im Deutschen verhält es sich mit den Worten Thor und Pforte ungefehr eben so, wie nach meiner Darlegung im Lateinischen mit *porta* und *janus*. Gegenwärtig ist das Wort Thor der allgemein übliche Name für ein Stadtthor, und Pforte hat einen andern zum Theil verkleinernden Begriff bekommen, während in ältern Schriften häufig Pforte von den Stadtthoren gebraucht wird. In meiner Vaterstadt Frankfurt am Main, wo alle Stadtthore den Namen Thor tragen, bestanden noch bis auf neue und neueste Zeiten die Stadtthore des alten Umfangs; sie waren von weit kürzerem Durchgang als die eigentlichen und äufseren Stadtthore der neuern Zeit, dienten als Durchgänge aus der innern Stadt in die äufsere, und hatten auch soviel der Raum verstattete Krambuden innerhalb. Diese Durchgänge behielten fortdauernd den alten Namen Pforte (St. Katharinen

Unter den vielen *janis* dieser Art, die also zum Theil alte Thore, Stadtthore waren, stand eines am Forum, welches sich aus den Zeiten herschrieb, da, wie wir aus Livius und allen ältesten Nachrichten wissen, Roms Umfang sich auf wenig mehr beschränkte als den Palatinus und einen Theil des zwischen diesem und der Burg oder dem Kapitol liegenden Thales, wo das Forum war, das, wie in vielen alten Städten am Thore lag.

Mit diesem uralten Thore nun, das sehr früh mitten in die Stadt zu liegen kam und vermuthlich so gut wie die übrigen *jani* zum allgemeinen Durchgang diente, war ein heiliger Gebrauch verbunden. Eben als Durchgang war es von beiden Seiten immer offen *); aber eine alte Sage war dabei daſs es nur offen sei im Kriege, im Frieden aber geschlossen. Eine Sage, sag' ich; denn da die Römer so weit die Ueberlieferung hinauf reichte stets im Kriege gewesen, so war auch lange Zeit keine Kunde daſs dieser Janus je geschlossen gewesen als unter der ganz mythischen Regierung des Numa. Nehmlich wie jeder unbefangene Geschichtforscher anerkennt so waren die gleich nach Roms Ursprung, wohin also weder Geschichte noch wahre Sage reicht, aufeinander folgenden Regierungen des Romulus und Numa nichts als zwei in Verbindung stehende Symbole, jener des kriegrischen Ursprungs und der kriegrischen Natur des römischen Staates, dieser des vollkommenen Friedens und ungestörten Rechtszustandes, der als Ideal nur vorhanden sein konnte. Daſs also der Janus am Forum im Frieden geschlossen sei, konnte lange Zeit nur eine mythische Sage sein, deren Ursprung zu erforschen steht; welcher getreu aber, als einmal nach dem ersten punischen Kriege ein solcher allgemeiner Friedenszustand wirklich eintrat, dieser Janus auch wirklich feierlich geschlossen ward: was also in der römischen Geschichte die zweite Schlieſsung heiſst, bei dem nüchternen Geschichtforscher aber die erste ist. Ja es ist die einzige: denn was man im eigentlichen Sinne Geschichte

nen Pforte, Bornheimer Pforte); und mit diesem alten Namen eines Thors, Stadtthors verband sich nun die bestimmte eines stets offenen Durchgangs, eines *janus*.

*) *Procop. de Bell. Goth. I.* „Mitten auf dem Forum, dem Kapitol gegenüber ist eine Ka„pelle, etwas jenseit des Ortes welchen die Römer die drei Parcen nennen. Diese Ka„pelle des Janus ist ganz aus Erz“: (man sieht, daſs er von einem späteren Ausbau des alten Gebäudes spricht, der sich von selbst erwarten läſst, der aber immer im wesentlichen die Gestalt des alten hatte) „die Gestalt des Janusbildes ist mit zwei Gesichtern, „das eine nach dem Aufgang das andre nach dem Untergang gerichtet: nach beiden Sei„ten hin aber sind Thore einem jeden der beiden Gesichter gegenüber.“

des römischen Staates nennen kann hört ja mit Augustus auf; welcher freilich, da Krieg und Frieden nur von ihm allein abhingen, einem Theil seiner Regierungszeit diese Aufsenseite der idealischen Zeit des Numa, und seinen Römern das Schauspiel jenes uralten, hochheiligen aber fast beispiellosen Gebrauchs geben zu können sich freute; was man denn die dritte, vierte und fünfte Schliefsung des Janus zu nennen pflegt.

Woher also dieser Gebrauch oder diese Sage? Man kann es von vornher ahnen wenn man uralte Gebräuche, namentlich römische, beobachtet hat; von etwas sehr kleinem in der Kindheit des Staates. Krieg heifst zu der Zeit wo man von der Stadt aus die Grenze des Nachbars sieht, weiter nichts als der Augenblick wo die Bürger hinausgezogen sind um einen feindlichen Einfall zu thun oder abzuwehren. Der Krieg ist aus, wenn sie wieder zu Hause sind um zu ruhen: wahrer eigentlicher Frieden ist nie, weil jeden Augenblick der Nachbar — der ja ein Fremder, ein *hostis* ist — die Stadt überrumpeln kann. So lange die Bürger auf einem solchen Ausfall (wie man es in diesen Zeiten fortwährender Blokade besser nennt als Krieg) sind, und wäre es auch ein nächtlicher, mufs das Thor, wohl bewacht und beobachtet zwar, stets offen seyn, damit die Streiter bei jedem nachtheiligen Erfolg schnell herein können. Wo jenes alte Stadtthor stand, das heifst von dem Palatium aus nach Norden gegen die Sabiner hin, dahinaus wohnten des alten Städtchens ärgste Feinde: um sich, und namentlich ihr friedliches Forum, gegen jeden unerwarteten Ueberfall im sogenannten Frieden zu schützen, war vermuthlich dieses Thor damals immer zu. Es wurde geöffnet und geschlossen mit feierlichen Gebräuchen, die mit den auf Krieg und Frieden sich beziehenden in Verbindung standen; und sehr wahrscheinlich ist, dafs man dies Thor dem Schutzgotte der Thore, dem Janus, in der Zeit des Offenstehens ganz besonders durch heilige Weihe befahl.

Dieses wirklich statt findende, natürliche und nothwendige, abwechselnde Schliefsen und Oeffnen des Janusthores also setze ich in die Zeiten vor aller Geschichte. Ungern zwar verweile ich bei historischen Forschungen bei der Schilderung solcher Perioden, welche nur die Fantasie ausführen kann. Die eben gegebene indessen habe ich so einfach gedacht als möglich; und bessere Kenner jener ältesten politischen Verhältnisse werden eine wahrere zu gleichem Zwecke leicht hinsetzen können. Rom und alle seine Verhältnisse vergröfserten sich; namentlich aus jenen Ausfällen wurden Schlachten und wahre Kriege in entfernten Gebieten: aber immer blieb — wie denn besonders Rom in seinem etruskischen Sinn alles cerimoniale und herkömmliche, in den zufälligsten Kleinigkeiten, auch wenn es gar keinen Sinn mehr hatte, ja der ursprüngliche gänzlich vergessen war, möglichst getreu beibehielt — immer blieb auf derselben Stelle der alte Gebrauch, und zuletzt, als wegen fortdauernder Kriegszüge diese Pforten längst nicht mehr geschlossen waren, die Sage davon, fortgepflanzt besonders durch die Traditionen und Bücher der Priester. Aber, wir können es nicht genug wiederholen, diese älteste kleinliche Geschichte Roms verschwand, wie die jeder ältesten Stadt, gänzlich, und sehr spät erst, wie man heut zu Tage mit Sicherheit sagen kann, ersetzte sie sich rückwärts, indem alte mythische Sagen, antiquarische Untersuchungen, Vermuthungen u. d. g. in das halbepische Ganze verwebt wurden was wir jetzt älteste Römische Geschichte nennen. Alle jene vielleicht unzähligen Kriegs- und Friedensereignisse koncentrirten sich nun in den mythischen Personen Romulus und Numa, und die Notiz namentlich von jenem heiligen Gebrauch koncentrirte sich in die Angabe, Numa habe ihn eingesetzt. Von diesem Gebrauch also blieb die Sage in Form eines Gesetzes; aber von dessen ehemaligen häufigen Ausübungen war keine ausführliche Sage da. Auch diese koncentrirten sich daher in eine einzige Ausübung unter Numa. Auch gestaltete sich die Sache nun grösser. Was von Ausfall und Heimkehr sonst galt, ward nun auf Krieges- und Friedenszustand gedeutet. Der Janus war stets offen: dies würde niemand aufgefallen sein; denn es war ein Janus: aber von diesem Janus besonders berichtete die Priestersage, welche auf die dargelegte Art Wahrheit zum Grunde hatte, er sei offen weil eine uralte Religion ihn während des Krieges offen zu halten, befehle und Rom seit Numa's Zeiten immer im Kriege sei.

Auf diese Ansicht brachte mich die Kombination der einfachsten, historisches Gepräg vor andern tragenden, Data: und nun erst sah ich dafs sie obgleich unvollständig und undeutlich aber doch unverkennbar schon liege in einem Theil der mythischen Sagen selbst und der damit verbundenen Erklärungen der alten Schriftsteller. Varro (4, 34.), bei Aufzählung der ältesten Thore Roms, sagt: *Tertia est Janualis, dicta ab Jano et ideo ibi positum Jani signum et jus institutum a Pompilio, ut scribit in annalibus Piso, ut sit clausa semper nisi cum bellum sit.* „*Ut sit clausa semper*" also offenbar die *porta.* Ovid a. a. O. nachdem er den Gott gefragt (277) *At cur pace lates, motisque recluderis armis?* erhält zur Antwort: *Ut populo redi-*

tus pateant ad bella profecto, Tota patet dempta janua nostra sera. Ich weiſs nicht recht wie Ovid dies verstand, was nur nach unserer Erklärung Sinn bekommt. Aber unstreitig fand er es in seinen Quellen, und trug es, wie so vieles andre, mehr fürs Ohr als für den Verstand vor. Aber noch deutlicher und merkwürdiger ist die Sage über die erste Entstehung des Gebrauchs, die Ovid dort und auch Makrobius erzählen. Nach dieser schreibt sich derselbe von dem Kriege des Romulus mit den Sabinern und von dem entscheidenden Augenblick her, wo Tatius nachdem er die Burg gewonnen nun eben im Begriff war in die eigentliche Stadt zu dringen. Livius hat diese Sage nicht, und erzählt die Begebenheit ganz anders, bestimmt aber die Stelle des Gefechtes so, daſs es dicht vor der *porta veteris Palatii* vorgefallen. Ovid erzählt nun daſs als eben der Feind ans Thor gedrungen sei (*Et jam contigerat portam*), so habe Janus (offenbar als Schutzgott des Thores) eine heiſse Quelle entstehn lassen und den Sabinern den Weg dadurch versperrt; worauf sodann an dieser Stelle die (oben schon erwähnte) *ara parvo conjuncta sacello* dem Gotte gesetzt worden sei. Makrobius sagt, die Römer hätten das Thor (*porta quae sub radicibus collis Viminalis erat*, eine fehlerhafte Bestimmung von welcher ich sogleich reden werde) gegen den Feind verschlieſsen wollen, aber dreimal sei es von selbst wieder aufgesprungen: worauf, als der Feind eben eindringen wollte, plötzlich *ex aede Jani per hanc portam magnam vim torrentium undis scatentibus erupisse* u. s. w. Also läſst Makrobius die Kapelle des Janus dicht hinter dem Thore damals schon vorhanden sein, Ovid aber zum Andenken und Dank sie erst nachher errichten. Eine Vorstellung worin nur die spätere Ansicht, welche nun einmal bloſs eine dem Janus geweihte Kapelle in diesem Durchgang erkannte, mit der Sage die eben da von einem Thore sprach verbunden ist. *Ea re placitum*, so schlieſst Makrobius, *ut belli tempore, velut ad urbis auxilium profecto deo, fores reserarentur.* Schwerlich kann ein deutlicheres Symbol sein, als dieser zur Vertheidigung der Stadt ausgezogene Gott, zu dessen Rückkehr seine Thür offen steht, das Symbol ist des in unserer Ansicht enthaltenen ausgezogenen Heeres und des zu seiner Aufnahme offenen Stadtthores.

Uebrigens will ich gar nicht leugnen, ja es scheint vielmehr eine nothwendige Schluſsfolge zu sein, daſs eben weil die Oeffnung und Schlieſsung der Thore, und besonders dieses Thores, mit Krieg und Frieden so genau verbunden war; auch der Gott der Thore, und besonders der Janus in diesem Thore, eine Art von Waltung über Krieg und Frieden bekam. Ja sie lag schon in dem Begriffe selbst des Uebergangs vom Frieden zum Krieg, und vom Krieg zum Frieden, dessen äufseres Zeichen die nothwendige Oeffnung und Schliefsung dieses Thores war, die ohne eine heilige Handlung zu diesem Gotte schwerlich vor sich gehen konnte.

Ich habe alles was ich über den sogenannten Janustempel zu sagen hatte, um störende Unterbrechungen zu vermeiden, in Einem Zusammenhang, als mir gehörige Erklärung vorgetragen. Sie ist es auch. Denn da es meiner Meinung nach für die Unbefangenheit einer Untersuchung vortheilhaft ist, die Darstellungen neuerer Schriftsteller erst dann zu lesen, wenn die eigne Ansicht sich der Hauptsache nach schon ausgebildet hat; so verfuhr ich eben so in Beziehung auf Nardini. Und so wird es mir vergönnt sein, in Form einer Bestätigung meiner Erklärung, nun erst beizubringen dafs sie auch jenem verständigen und umsichtigen Alterthumsforscher sich schon aufgedrängt hatte, und er sie so übereinstimmend mit mir vorträgt, als es bei der Ueberzeugung von der buchstäblichen Wahrheit dessen was als römische Geschichte und Alterthum auf uns gekommen ist, möglich war. An zwei Stellen seines Werks 1, 3. und 5, 7. sagt er, auf Varro's Worte von der *porta Janualis* und andre Kombinationen sich stützend, als seine Meinung ausdrücklich, dafs der „Tempel des Janus ursprünglich ein Thor von Rom gewesen, welches durch die Erweiterung der Stadtmauern unter Servius zur Insel d. h. zu einem einzel stehenden Gebäude geworden, aus Ehrfurcht aber für das darin befindliche Bild des Janus beibehalten war; dafs man es nun in einen Tempel oder Kapelle des Janus umgeschaffen, und den von Numa gegebenen auf jenes Thor sich beziehenden Befehl der Schliefsung in Friedenszeiten nun auch in dessen Eigenschaft als Tempel beobachtet habe." Die Untersuchung über die eigentliche Lage dieses alten und berühmten *Janus* ist übrigens sehr schwierig, so dafs Nardini, auf den ich deswegen verweise, um Livius Nachricht „Numa habe die Kapelle des Janus unten am Argiletum aufgerichtet" in Vereinigung zu bringen, zwei Tempel beide mit jenem alten Gebrauche verbunden, anzunehmen genöthigt ist. Ich wage mich in diese Untersuchung nicht, welche mehr Kenntnifs des Lokals und der übrigen Alterthümer voraussetzt als mir zu Gebot steht. Nur was die Schwierigkeit betrifft, dafs Makrobius an der oben angeführten Stelle, das alte Janusthor an den Fufs des Viminalis setzt, welcher Hügel doch viel weiter hinaus liegt, so glaube ich dafs sie entweder durch Unkunde des **Makrobius** der den Viminalis und Quirinalis verwechselte zu erklären, oder daſs gradezu statt Viminalis Quirinalis zu lesen ist.

Noch bietet ein Beiname des Janus etwas befremdliches dar. Er heiſse, sagt man, *Janus Quirinus*: und bekanntlich ist *Quirinus* doch der eine Name des Romulus, sein Göttername. Man kann sagen es komme auch sonst vor daſs zwei Götter denselben Beinamen führten: aber das wäre dann doch nicht erklärt. Irre ich nicht sehr, so kommt jene Benennung nur von dem Janus am Forum vor und namentlich in der alten Formel *Janum Quirinum clusit*. Hieraus wird sich nun, in Verbindung mit unserer Darstellung, zuförderst gleich ergeben, daſs, was man als Beiname des Gottes ansieht, weiter nichts ist als ein Beiname dieses Durchganges zum Unterschied von den andern *janis* oder Durchgängen in Rom; und was ich nun gleich hinzusetzen kann, es ist der alte Name dieses **Stadtthores**, da zu allen Zeiten die Stadtthore Beinamen tragen. Da ferner diese Namen sehr häufig ihren Ursprung in uralten späterhin ganz verschwundenen Verhältnissen haben, so rührt es daher daſs nicht selten die eigentliche Bedeutung derselben ganz dunkel und unbekannt ist. Und hiemit könnten wir es auch bei diesem alten Quirinischen Thore bewenden lassen; wenn nicht der Zusammenhang des Gesagten ganz natürlich auf eine wie es mir scheint völlig befriedigende Erklärung führte.

Quirites war bekanntlich einer der Namen der römischen Bürger, welchen sie der Sage nach seit ihrer Vereinigung mit den aus **Cures** unter Tatius gekommenen Sabinern, vermöge eines Vertrages zwischen beiden Stämmen gemeinschaftlich führten. Diese Sage hat sehr viel Gepräg von Wahrheit in dem was sie wesentliches enthält. Eine andre Deutung, daſs es von *quiris* oder *curis* komme, was ein Speer bei den Sabinern heiſse, mag bloſs dienen die Einerleiheit der Silben *qui* und *cu* noch zu belegen, die freilich schon an sich keine Schwierigkeit hat, und durch den dazwischen liegenden Laut Kυ, womit die Griechen sowol *Qui* als *Cu* auszudrücken pflegen, ganz ins Licht gesetzt wird. Daſs die Römer ein Mischvolk unter andern von Sabinern waren, daſs der sabinische Stamm in Rom namentlich einerlei war mit dem in der Stadt Cures, das sind Thatsachen die man der Sage glauben muſs. Vermuthlich hieſs also dieser sabinische Stamm selbst *Cures* (denn Städtenamen im Maskulino Pluralis sind in der Regel Volksnamen) oder *Curetes* oder *Quirites;* und es ist nichts begreiflicher als dafs dieser Name mit dem Stamme, der einen so bedeutenden Theil von Roms ältester Bevölkerung ausmachte, nach Rom wanderte, und dort neben dem Namen *Romani* sich erhielt, sich vermischte, und endlich, wie es im Sprachgebrauch zu gehen pflegt, auf gewisse Fälle in der Regel sich festsetzte.

Eben so augenscheinlich ist aber auch dafs der Name des Romulus *Quirinus* denselben Ursprung hat. Denn da der gleichnamige Stifter eines uralten Volkes nichts anders sein kann als das zum Heros erhobene Symbol dieses Volkes; so mufs es jedem einleuchten dafs der zwiefache Name desselben Heros, *Romulus* und *Quirinus*, eben so auf den zwiefachen Namen des Volkes *Romani* und *Quirites* sich beziehe. Ja es läfst sich mit höchster Wahrscheinlichkeit weiter schliefsen, dafs *Quirinus* ursprünglich nur der Heros des zu *Cures* wohnenden sabinischen Stammes, so wie Romulus des latinischen zu Rom war; dafs aber als beide Stämme in Rom so ganz in ein Volk verschmolzen, die mythische Sage auch Einen Heros unter beiden Namen vereinte. Wobei es eine merkwürdige Spur uralten Vorzugs des sabinischen Stammes zu sein scheint, dafs *Quirites* der Ehrenname der Römischen Bürger in der Anrede war, und *Quirinus* für den Namen des Helden als Gott galt. *)

Doch denke man hierüber wie man will; durch die Analogie dieser Namen scheine ich mir völlig berechtigt zu der Vermuthung dafs jenes Thor der ältesten Stadt, das von ihr aus nach Norden ins Sabinerland, nach *Cures* führte, von dieser Stadt den Namen das Curiner-Thor, *Janus Quirinus* führte. Und so entdeckt sich uns ferner auf einmal auch die Ursach, woher die aufser der Stadt damals liegende Anhöhe, mitten über welche die Strafse nach *Cures* lief, *Mons Quirinalis* hiefs **). Sehr begreiflich aber

*) *Ovid. Fast. 2, 475.* — *Quirino.*
Qui tenet hoc nomen Romulus ante fuit.
Sive quod hasta curis priscis est dicta Sabinis:
Bellicus a telo venit in astra deus:
Sive suum regi nomen posuere Quirites:
Seu quia Romanis junxerat ille Cures.

**) Dafs die alten Grammatiker diesen Namen erklärt, und folglich anders erklärt haben werden, versteht sich von selbst. Eine zwiefache Erklärung liegt in Varro's undeutlichen oder vielmehr zerrütteten Worten: *Collis Quirinalis, ubi Quirini fanum; qui* (vielleicht dafs als man in der Folgezeit in jenem *Janus* am Forum mehr den Gott erkannte dem er heilig war, und der selbst auch *Janus* hiefs, ein so ehrwürdiger altrömischer Name wie *Quirinus* für einen Zunamen des Gottes galt. Die Benennung *Janus Quirinus* war also in ihrem ursprünglichen Sinn längst verkannt, als die Alterthumsforscher in Rom ihre Untersuchungen wissenschaftlich zu bilden anfingen; und sie nannten daher das ehemalige Thor dessen die Geschichte an jener Stelle erwähnte, *Porta Janualis.*

sunt qui) a Curetibus, qui cum T. Tatio Curibus venerunt Romam, quod ibi habuerunt castra. Man sieht wie dies unsere Erklärung mehr bestätigt als aufhebt.

Ueber

Ueber

den Mythos von Noach's Söhnen.

Von Herrn BUTTMANN *).

Das Ideal von wissenschaftlicher Behandlung der Mythen, das ich mir gemacht habe und um welches herum also auch meine Verirrungen schweben, ist, die alten Sagen den Verfassern zu entreifsen bei welchen wir sie finden, und zu trachten aus innern Spuren sie wieder soviel möglich in die Gestalt zu bringen, worin diese Verfasser, und vielleicht schon andre vor ihnen sie, als echte Sage, gefunden haben. Denn nur diese echte Sage hat hohes Interesse, weil sie, den eigentlichen Apolog etwa ausgenommen, nicht Erfindung eines einzelen Dichters ist, sondern das mählich entstehende, von Mund zu Mund sich fortbildende, Erzeugnifs der Weiseren im Volke von den ältesten Zeiten und den frühesten Wohnsitzen her. An diese völlig anspruchslose Weisen schliefst sich aber bald eine zweite Gattung an, die sich ihres Berufs die Weisen im Volke zu sein mehr bewufst sind, und von welchen, als Meistern, jedermann Lehre verlangt. Diese zweite Reihe von Weisen belebt die Zeiten wo schon Verfassungen und Künste und unter diesen vor allen die Dichtkunst sich hervorgebildet haben und als Geschenke der Götter, als Gemeingüter eines ganzen Volkes dastehn. Von nun an ergreift jeder solche Meister, der Meister des Gesangs der sich berufen fühlt, die Menge im Lande umher durch Ströme der Erzählung

*) Vorgelesen den 27. Februar 1817.

und der Lehre zu erquicken und zu nähren, und der Gesetzgeber, der sich berufen fühlt das durch Meinungen und Bräuche nur lose gebundene Volk, durch Religion, Recht und Sitte als eine feste Gemeinheit darzustellen; jeder, sage ich, ergreift die Sage zu seinen Zwecken, und schliefst sie diesen an, nicht als absichtlicher Erfinder und Erdichter; sondern, wahrhaftig auch er, und durchdrungen von dem was Sinn für Wahrheit und Schönheit ihm eingeben, bildet er die Sage fort, oder bildet sie um, überzeugt dafs was ihm als wahr und schön erscheint nicht seine Erfindung sei, sondern eine Eingebung göttlicher Wesen. Da nun die Sage und Lehre jener ersten Periode in ihrer ersten Gestalt und Einfachheit nicht auf uns kommen konnte; so ist es ein würdiger Gegenstand der Wissenschaft, durch die kunst- und zweckreichen Erzeugnisse der zweiten Periode jene erstere zu erahnen. Denn auch jene älteren Sagen sind, sobald es uns gelingt sie in ihrem Gesichtspunkt zu fassen, voll einfacher Schönheit und sittlicher Wahrheit, und aufserdem noch reich an Aufschlüssen und Winken über die Erziehungsgeschichte des Menschengeschlechts und über den Zusammenhang der Völker. Was von hebräischer und von griechischer Mythologie in den Werken der Meister auf uns gekommen ist trägt mehr oder weniger den Stempel der Nationalität und hat nationale Zwecke: was wir durch sie von älterem erspähen, ist, je älter es ist, das Gemeingut je mehrer Stämme und der Menschheit überhaupt.

Wer indessen, auch von diesen Grundsätzen ausgehend, das Alterthum Einer Nation allein durchforscht läuft Gefahr einseitig im Sinne dieser Nation zu werden. Einiger Fleifs den Denkmälern auch einer andern gewidmet kann ihn der gewünschten Vielseitigkeit näher bringen, und jenem allgemeinern wissenschaftlichen Zwecke nicht anders als förderlich sein. Diese Erwägung ist es die mich, dessen eigentliches Studium das griechische Alterthum ist, beharren macht in den Untersuchungen über die mosaischen Urkunden. Was mir durch vergleichende Blicke wahres zu finden gelingen wird, wird bleiben; was ich durch Unkunde im fremderen Felde irren werde, wird verhallen.

Von selbst löst sich in der mosaischen Geschichte der ganze Theil von der Schöpfung bis zur Sündflut als ein solches Gemeingut, dergleichen wir suchen, von der folgenden Erzählung ab. Es spricht sich selbst aus als Urgeschichte des ganzen Menschengeschlechts; und des nationalen mischt sich nur hie und da im Vortrag und in Nebenbestimmungen etwas ein. Die geographische Bestimmung des Paradies-Mythos gibt den weitestgehenden Vermuthungen Raum, und Völker-Mythen sind nicht möglich in der Geschichte eines Geschlechts die mit dessen gänzlicher Vertilgung endet. Aber gleich disseit der Sündflut beginnen beiderlei Bestimmungen: ein bekanntes Land wird genannt worauf die Arche sich niederliefs; die Namen von Völkerstiftern häufen sich gedrängt; und schnell ist die ganze Scene in die Gegend verengt, aus deren Nähe sie nun nicht mehr weggeht: wir sehn Babylon sich erheben; wir befinden uns am Eufrat und in Mesopotamien, von wo nur noch ein Schritt ist nach Syrien und Palästina dem Ziel und Gegenstand der ganzen mosaischen Geschichte.

Wir wollen zuförderst einen Blick auf die Genealogie werfen welche bald auf die Sündflutgeschichte folgt. Als eine ethno-geographische Urkunde ist diese von jeher betrachtet worden, so verschiedenartig man sie auch behandelte. Und man darf nur die Namen der Söhne jedes der drei Stammväter, der von Sem: Elam, Asser, Arphachsad, Lud, Aram; der von Jafet: Gomer, Magog, Madai, Javan, Thubal, Mesech, Thiras, und der von Cham: Kusch, Mizraim, Put, Kanaan, hören, um von der Richtigkeit dieser Ansicht sogleich überzeugt zu sein. Diese mythische Genealogie ist so ganz ausgesprochen geographisch, dafs aufser dem einfachen Faden von Vater auf Sohn der in dem Stamm der Semiten zu Abrahams Geschlecht hinab führt, und aufser der Erwähnung des Nimrod im Stamm der Chamiten, der noch dazu ganz aufser dem Zusammenhang der übrigen Söhne des Kusch genannt wird, kein Name erscheint der auch nur Anspruch auf Personalität machte. Ja selbst das so leichte Mittel den Völkernamen durch Aussprechung des blofsen Wortstamms die Form von Personennamen zu geben, wie Eber, Moab, für Ibri, Moabi, ist so wenig gesucht, dafs man auch theils die unveränderte Gentilform Jebusi, Amori u. s. w. theils sogar die Pluralform Ludim, Anamim, Kittim, Dodanim u. s. w. eben so gut auf das Wort er zeugete folgen sieht; zum deutlichen Beweis dafs die Urheber dieser Genealogie gar nicht anders verstanden sein wollten, als von einer in Form und Ausdrücken eines Personen-Geschlechtsregisters abgefafsten Darstellung der Völkerverwandtschaft. Eine gründliche, durch keine Systemsucht irre geführte Untersuchung dieser Namen, wäre nun endlich, um den Ekel, welchen der vielfältige Mifsbrauch dieser Notizen in die vormaligen Geschichtbücher gebracht hat, wieder auszutilgen, wohl zu wünschen. Und als Grundlage dazu scheint mir das aufzustellen zu sein, dafs diese Genealogie eigentlich historische Autorität nur für die Völkerstämme habe welche den aramäischen Völkern verwandt und benachbart sind, und auch für diese nur soweit, daſs für die hier als eines von dem andern abstammend dargestellten Völker, die Verwandtschaft unter einander mit Recht angenommen werden könnte. Was aber die Namen aus den von dort entfernteren Erdtheilen betrifft; so versteht es sich, daſs der Verfasser dieses Stammbaums nur die bekanntesten Namen, nach der Idee wie sie ihm ihrer Lage nach zusammen zu gehören schienen verbunden hat, und also diese Liste, sofern sie gedeutet werden kann, nur dienen darf einigermaſsen zu lehren, welche geographische Notizen damals (wobei es freilich auch noch auf die richtige Bestimmung dieses damals ankommt) nach Syrien und Phönicien von der übrigen Erde gekommen waren.

Alles dies eignet sich wie man sieht zu einer ganz abgesonderten geographisch-historischen Untersuchung welche mit der über diese ganze Mythologie nicht in dem mindesten Zusammenhang weiter steht, und die wir daher beseitigen; so jedoch daſs wir die drei Stammväter, als wirklich mythische Personen davon trennen, und für diesmal einer besondern Betrachtung unterwerfen.

Was von der altherkömmlichen Ansicht, daſs nehmlich von Sem, Cham und Jafet die drei Haupttheile der alten Welt bevölkert worden, das Wesentliche ist, nehmlich daſs sie die Personificirung oder die Symbole der drei Erdtheile sind, ist auch offenbar das richtige. Nur versteht sich, daſs die Begrenzung dieser drei Theile von dem Wohnorte der Urheber dieser Vorstellung, und von der Vorstellung die sie sich von der bewohnten Erde machten ausgehn muſs. Es versteht sich ferner daſs ihr eigner Erdtheil, also Sem, allein etwas positives ist; Cham und Jafet aber nur zweierlei Negativen davon. Sem ist die Völkerreihe, und der davon bewohnte Erdstrich, worin sie ihre nächsten Verwandten und nach der alten Sage ihren Ursprung suchen. Es ist also, wie auch die Namen der semitischen Stämme zeigen, in geographischer Wahrheit der Erdstrich der in Syrien und Palästina anhebt, sich östlich nach Assyrien und Persien wendet und sich dann mit der dunkeln Sage, in unbekannter Begrenzung etwas südlich hinab verliert. In der einfachen Vorstellung des Volkes selbst, dem seine ältesten Sagen alle *mikkedem*, von Morgen her, kommen, ist es der Erdstrich der einen graden Gürtel bildet vom mittelländischen Meer als der sichtbaren Abendgrenze bis nach der durch die Fantasie geschaffenen Grenze im Morgen. So wie dies gegeben ist bilden sich die beiden Negativen von selbst: Jafet ist alles was von diesem Erdstrich nach Norden, Cham alles was ihm gegen Süden liegt. Und nun also da Jafet und Cham als zwei vollkommene Korrelate uns erscheinen, bietet sich allerdings die ungezwungene Bedeutsamkeit dieser beiden Namen als ein poetischer Bestandtheil des so gestalteten Mythos dar. Jafet heiſst verbreitet, Verbreitung: ein Sinn der die vollkommenste Wahrheit enthielt; denn wie ungeheuer weit nach Abend hin der nördliche Landstrich über ihren eignen durch das Meer begrenzten fortrage das wuſsten die Bewohner Syriens aus unmittelbarer Erfahrung; und so weit nach Osten und Norden hin nur irgend deutliche oder dunkle Kunde reichte, war kein Aufhören des unermeſslichen Landes und der darin wohnenden Nationen; während im Süden das Meer und meerartige Sandwüsten überall entgegen kamen. Zugleich war es aber auch ein Sinn der sich im Namen Jafet jedem Ohre gleich darbot, wie die absichtliche Anspielung in der wahrsagenden Rede Noach's zeigt, wenn dieser dasselbe Verbum brauchend aus dessen Radikalen der Name Jafet besteht, sagt: Gott breite Jafet aus *). Von Cham kommt zwar keine solche deutende Rede vor: aber wer konnte die Beziehung des Namens überhören da *cham* und *chamma* die eigentlichen Ausdrücke waren für heiſs, Hitze und namentlich für Sonnenbrand, und da die Chamiten alle nach der Sonnenseite der Erde hin wohnten, und die ausgedehntesten unter ihnen die Kuschiten oder Mohrenländer waren? Anders verhält es sich mit Sem, wiewohl dieser, durch die nothwendige Beziehung worin er zu den beiden andern steht, sich poetisch nicht minder zu einem bedeutsamen Namen eignen würde. Aber er hat ihn nicht: denn jede gesuchte Deutung, oder die sich nicht sogleich eben so individualisirend ausspricht, trägt ihre Verwerfung in sich; eben weil die der beiden andern, mit denen er doch poetisch verbun-

*) Zwar kommt, wie bekannt, das Wort nur an dieser Stelle der hebräischen Bibel in dieser Bedeutung vor; allein die Unmöglichkeit ohne Zwang eine andre Bedeutung hieherzuziehen, die Leichtigkeit und historische Wahrheit dieser, bringen hier vereint mit der Vergleichung der nächstverwandten syrisch-chaldäischen Dialekte, worin dies die herrschende Bedeutung ist, die vollkommenste Gewiſsheit hervor, daſs es die allgemeine Bedeutung dieser Wurzel in diesem ganzen Sprachstamm war; besonders da es in die Augen fällt, daſs das anerkannt hebräische und allen Dialekten gemeine Wort *pathach* mit stärkerem Kehllaut, und im Sinne des Oeffnen, radikal einerlei ist mit jenem *pathah*. Und wer könnte es nun wagen das griechische πετάσαι und das lateinische *patere*, welche jene beiden Bedeutungen vereinigen, etymologisch davon trennen zu wollen?

den ist, so natürlich sich darbietet *). Diesen Namen fand also der Urheber des genealogischen Mythos schon vor: und anders konnte es auch nicht sein. Die Stammväter des ganzen Menschengeschlechts sollten vereinigt werden: sehr begreiflich daſs für die beiden fremden Menschenstämme, deren Sagen eben so fremd waren, und fremder, die dichterische Fantasie die Stammväter schuf; aber den eignen Stammvater konnte dieselbe Fantasie zum selbigen Zweck nicht erst erschaffen: den muſste ja nothwendig die heimische Sage überliefern, wenn gleich ein Dichtergebild auch er war; aber ein Gebild aus älterer Zeit und unabhängig von dem bestimmten Sinn des hier sich bildenden Mythos.

Wer ist also Sem? Erinnernd an den aufgestellten Satz, daſs die mosaische Mythologie aus einer früheren heidnischen Zeit herstammt und folglich, wie jede andre, allegorische Wesen und Götter unter den Stammvätern aufführt, welche allmählich und besonders indem diese Sagen sich anschlossen an die heiligen Bücher der gereinigten Religion, als Menschen, fromme, den einzigen Gott verehrende Menschen, dargestellt wurden; erkenne ich in dem Sem eben ein solches Urwesen, einen der äuſsersten Punkte von welchem die alte Mythologie alles genealogisch abgeleitet hatte, der dann personificirt und thätig auftrat, und der endlich in diesem neuesten und schon kunstreichen System sich gefallen lassen muſs als Mensch und Urvater desjenigen Menschenstammes zu gelten, wozu die Völker gehören die ihn unter diesem Namen personificirt haben. Nun haben wir freilich nichts hier, als diesen Namen *Schem;* aber dieser ist ohne alle Veränderung einerlei mit dem Namen des Himmels *Schamaim* welcher sich von *Schem* nur durch die Dual- oder alte Plural-Endung unterscheidet, so wie auch im Arabischen der Urvater *Sem* und der Himmel *Sema* heiſst. Daſs nun aber bei den Völkern dieser Sprachen im Heidenthum ein solches Wesen mythologisch vorhanden war, dies sehn wir in der nur durch spätere Deutungen und Verwirrungen verunstalteten Sanchuniathonschen Mytholo-

*) Ich habe diesen Gegenstand schon in der Nachschrift zu meiner Abhandlung über den Mythos der Sündflut S. 56. berührt. Sem heiſst im Hebräischen Name und also auch Ruhm; ein schlechtes Korrelat zu jenen geographischen Bezeichnungen. Der Begriff Hochland, abgesehen davon daſs man ihn aus entfernteren Dialekten herholen muſs, konnte sich schwerlich für die Völkerreihe darbieten deren vornehmste und bekannteste Glieder am Mittelländischen Meer, am Eufrat und Tigris, und am Persischen Meerbusen wohnten. Die Wohnungen Jafets waren bekannt genug um sich als das wahre Hochland Asiens und der ganzen Erde darzubieten.

gie, wo ein Uranos nicht nur persönlich sondern in mancherlei mythischen Darstellungen thätig auftritt. Hätte es dem Philo von Byblos gefallen, statt des Namens Uranos den inländischen Namen zu setzen, so könnte hier durchaus kein anderer als *Semas* oder *Samos* oder was diesen Formen völlig gleich wäre, stehn, und gewiſs jeder, den keine frühere Ansicht schon eingenommen hat, würde mit mir in demselben den Sem erkennen, den wir suchen. Ich wiederhole also mit gröſserer Zuversicht daſs Sem das in dortigen Gegenden einheimische Symbol des Himmels war, das in einen Heros und Stammvater überging. Da ich nun früher schon wahrscheinlich gemacht habe, daſs der Noach eben so aus dem alten Symbol des Wassers oder des Oceans entstanden ist; so haben wir wahrscheinlich in dem Satz daſs Sem oder Uranos Sohn des Noach oder Okeanos ist, ein durch hinreichende Analogie unterstütztes Fragment einer kosmogonischen Theogonie; woran zuletzt in dem groſsen mythologischen System das wir hier vor uns haben, zu ethnologischen Zwecken die beiden Völker-Symbole Jafet und Cham angereiht wurden.

Aber ich kann eine andre Art von Deutung der Namen Jafet und Cham nicht übergehn; die soviel innere Wahrscheinlichkeit hat, daſs sie obgleich unter verschiednen Formen der Ansicht, den Forschern von jeher sich dargeboten und empfohlen hat. Jafet ist der Iapetus, und Cham der Hammon oder Ammon. Eine ungezwungnere Namen-Vergleichung kann nicht gedacht werden: und wie vortrefflich stimmen nicht auch die Begriffe, da Hammon der Hauptgott der Libyschen Nationen und der alten Aegypter ist, Iapetus aber in der griechischen Mythologie ebenfalls an der Spitze des Menschengeschlechts steht, nur daſs er nach der dortigen Darstellung nicht Sohn sondern Groſsvater des griechischen Noach, des Deukalion, ist. Ich gestehe daſs die Wahrscheinlichkeit dieser Kombinationen für mich so groſs ist, daſs ich, ohne jene hebräische Etymologien, mich ganz allein damit begnügen würde: und bei der Entbehrung aller Gewiſsheit in Untersuchungen dieser Art, sehe ich mich daher veranlaſst sie so vollständig durchzuführen als ich kann.

Iapetus ist einer der Titanen. Wie auch der Mythos von den Titanen und die Namenliste derselben erwachsen sein möge; so ist doch soviel gewiſs mit Recht anzunehmen, daſs diejenigen Namen darunter die nicht wie Okeanos, Asträos, Hyperion, eine begreifliche griechische Deutung darbieten, daſs diese alte Namen von Gottheiten sind, deren Dienst, unter diesen Namen wenigstens, sich schon in alten Zeiten verloren hatte; Namen aus Theogonien oder aus Mythen die mit verwandten Stämmen aus andern Landen herüber gekommen waren, oder wie man es sonst in dieser Dunkelheit am besten sich vorstellen kann. Dafs namentlich von Iapetus durch Prometheus und Deukalion die Menschen überhaupt, und durch Hellen insbesondre die Griechen abstammen, zeigt nur wie vornehm diese mythische Person in der ältesten Sage gewesen sein mufs. Den Stamm, dem dieser mythische Iapetus eigentlich gehörte, aufser Griechenland zu suchen kann uns, aufser der übrigen Unbekanntschaft seines Namens, eben der Umstand schon veranlassen dafs Hellen erst im vierten Gliede von ihm abstammt. Unter dem wenigen nun was von Iapetus zu unserer Kenntnifs gekommen ist, gibt uns doch das gleich eine bestimmte Richtung, dafs die Mythologie ihm die Asia zur Gattin gibt, da man weifs, dafs die Namen der weiblichen Personen in den mythischen Genealogien aus Nebenumständen erwachsen. Unter Asia ist aber bekanntlich nicht sowohl das ganze nachher so genannte Klein-Asien zu verstehn; sondern dieser Name ist einheimisch in den phrygischen Landen und im phrygischen Stamme, wohin ein so grofser Theil der griechischen Sage uns führt. Iapetus ferner ist Vater des Prometheus und Epimetheus zwischen welchen und der Pandora ein Mythos spielt in welchem ich in einer besondern Abhandlung die unverkennbaren Spuren des nur umgemodelten Paradies-Mythos nachgewiesen habe, zu welcher Umformung denn auch die in der griechischen Dichtung entstandenen griechisch-allegorischen Namen gehören. Unstreitig war also dieser Mythos im phrygischen Asien einheimisch und verpflanzte sich von da zu den Pelasgen und Griechen, so wie er aus dem südlichen Asien nach Phrygien gekommen war. Dafs Prometheus, Epimetheus und Pandora, wenn gleich späterhin man sich unter den beiden Brüdern, so wie unter allen allegorischen Namen, göttliche Wesen dachte, die Symbole der ersten Menschheit sind, habe ich ebendaselbst deutlich gezeigt. Erwägen wir nun den Umstand, dafs sie Kinder des Iapetus sind, nebst allem gesagten genau, und isoliren den Mythos von allem was ihn in der griechischen Mythologie berührt, so erhellet mit der höchsten Wahrscheinlichkeit dieses. Iapetus war der Gott des Himmels, der oberste Gott bei den Phrygiern, der jene erste Menschen auf die Erde gesetzt hatte; ganz wie eben dasselbe Jehova im mosaischen Mythos thut, und wie in einer Vorstellung aus der tausendgestaltigen griechischen Fabel Zeus die durch Prometheus geformten Menschen

auf

auf die Erde setzt. Wer wird also nun zweifeln daſs wir im Iapetus wieder den *Ja*, *Jao*, *Javo*, *Jova*, *Jovis*, *Janus* vor uns haben, der sich uns überall als oberster Gott, als Gott des Himmels darbietet? sei es daſs die Form *Japet* nur eine härtere Aussprache jenes *Javo* oder *Jovis* sei; oder wie ich geneigter bin anzunehmen, daſs der göttliche Name nur in der Silbe *Ja* liegt, und das übrige in der phrygischen Sprache ein appellativischer Zusatz war; in welchem Fall es gewiſs kein willkürliches Rathen ist wenn ich in der Wurzel *pet*, *petos*, *petor*, den Begriff Vater (Sanskrit: *piter*) und also im Iapetus einen Gott Vater des Menschengeschlechtes, einen *Ζεὺς πατὴρ*, einen Juppiter erkenne.

Vom Hammon liegt alles am Tage: er war der mit dem Zeus von alten Zeiten her verglichene Hauptgott der nordafrikanischen Völkerschaften und also unstreitig auch der Hauptgott vieler andern mit diesen verwandten Nationen im Süden von Palästina *).

Erkennen wir nun in der mosaischen Sage den zu religiosen Zwecken gereinigten Auszug aus den Nationalsagen des groſsen Syrisch-Assyrischen Völkerstammes dessen Verzweigungen nördlich bis in Klein-Asien hinein, und südlich nach Arabien und Aegypten hinreichten; so ist nichts natürlicher und gewisser als daſs sie Kunde hatten einerseits von dem Iapetus dem Stammgotte der vornehmsten Nationen Kleinasiens, und anderseits von dem eben so bei den Südländern verehrten Hammon; und daſs sie daher beide, nebst ihrem Sem, als drei Brüder und Urväter aufstellten. Ja ich glaube diese Wahrscheinlichkeit muſs die zuerst von uns aufgestellte, aus der hebräischen Bedeutsamkeit der Namen Jafet und Cham, verdunkeln. Indessen ist auch diese so ungezwungen daſs es Erwägung verdient ob vielleicht auf irgend eine Art beide neben einander bestehn.

Und dies glaube ich allerdings: nicht auf die sonst allein beliebte Art daſs alles auch das entfernteste ausländische aus der hebräischen Sprache gleich als einer Ursprache erklärt, und selbst die Götter der Heiden nur für Miſsverständnisse aus biblischen Personen gehalten wurden; sondern

*) *Lucan.* 9, 517. *Quamvis Aethiopum populis Arabumque beatis Gentibus atque Indis unus sit Juppiter Hammon.*

auf einem andern, alter Poesie und Denkweise überhaupt und insbesondere der orientalischen und hebräischen angemesseneren Wege. Iapetus und Hammon, oder wie die Namen bei den Stämmen wo sie eigentlich einheimisch waren gelautet haben mögen, nahmen im aramäischen Munde und bei dem so leicht einer mannigfachen Deutung sich anschmiegenden Radikalsystem dortiger Sprachen, sogleich jene bedeutsamen Formen an. Dafs der Name Jafet, verbreitet, eher einer glücklichen Deutung als einer von vorn entstandenen Benennung ähnlich sieht, wird mir gewifs jedermann zugeben. Was aber den Cham und Hammon betrifft so verdient es bei der Verwandtschaft der Sprachen wohl Aufmerksamkeit was von Vossius und andern genug berührt worden ist und was ich hier nur zusammen stellen will, das genauer zu ziehende Ergebnifs andern überlassend: 1) dafs Hammon bei den Alten für eine Personifikation der Sonne galt, *Macrob.* 1, 21. *Ideo et Hammonem, quem deum solem occidentem Libyes existimant, arietinis cornibus fingunt etc.* wobei Vossius die nicht verwerfliche Bemerkung macht, dafs der Begriff des untergehenden wol nicht den Libyern gehöre, sondern man diesen Sonnengott der westlich wohnenden Libyer den *Solem occidentem* in Gegensatz des morgenländischen, nehmlich des persischen *Mithras*, genannt habe; 2) dafs Aegypten welches in der Bibel, Psalm 105, ganz besonders das Land Cham genannt wird, nach dem Zeugnifs des Plutarch (*de Isid. et Osir. c.* 32.) in ägyptischer Sprache auch Χημία genannt worden, und zwar wie er hinzusetzt von der schwarzen Farbe des Erdreichs; womit man noch die Notiz aus Hieronymus *) verbinde, dafs Aegypten auch damals noch Ham geheifsen; endlich 3) dafs im Hebräischen die Wurzel *cham*, nicht nur die Hitze und den Sonnenbrand bedeutet, sondern auch *chamma* einer der Sonnennamen ist, und *chum*, schwarz oder dunkelbraun heifst.

Diese drei Stammväter sind übrigens die einzigen von dieser ganzen Genealogie, welche auch als handelnde Personen in einem kleinen Mythos auftreten den wir noch zu betrachten haben. Die Erfindung des Weinbaues durch Noach setzet die Sage disseit der Sündflut: ich habe aber davon so wie von der ganzen Person des Noach schon in meiner Abhandlung von der Periode von Kain bis zur Sündflut gehandelt, so wie auch in

*) *Hieronymi Tradit. Hebr. in Genesin: Aegyptus usque hodie Aegyptiorum lingua Ham dicitur.*

der von der Sündflut selbst, wo ich insbesondere das doppelte Symbol des Wassers und des Weinbaues in der Person des Noach aufzuklären gesucht habe. In Verbindung nun mit dieser Dichtung folgt eine andre: das unehrerbietige Betragen Chams gegen seinen Vater im Kontrast mit seinen beiden Brüdern. Wir werden sogleich deutlich erkennen daſs dies eigentlich eine Dichtung für sich und zu einem ganz besondern Zwecke ist. Desto mehr wird uns der Schönheitsinn und die einfache Kunst des alten Dichters ergetzen, der beide Dichtungen um mehr Einheit in die belehrende Sage zu bringen in eine so natürliche Verbindung gebracht hat. „Noach pflanzte Weinberge, und nachdem er des Weines getrunken erfuhr er an sich selbst die Wirkungen des Rausches. Er lag entblöſst in seiner Hütte. Cham, der ihn sah, anstatt seines Vaters Unehre zu verbergen, verkündete sie seinen Brüdern. Aber diese nahmen ein Gewand auf ihre Schultern, gingen rücklings in die Hütte und verhüllten ihren Vater ohne hinzuschauen. Als nun Noach erwacht war und alles erfahren hatte, da verfluchte er zur Strafe Chams dessen jüngsten Sohn Kanaan, und segnete Sem und Jafet. Gott breite Jafet aus und lasse ihn wohnen in den Hütten Sems, des Gott-gesegneten; aber Kanaan sei bei beiden der niedrigste der Knechte.“

Wie gewöhnlich ist dieser profetische Spruch Schilderung dessen was zur Zeit der Entstehung dieses Mythos theils wirklich geschah theils Wunsch und Hoffnung derer war, in deren Sage er sich bildete, die vorhergehende Erzählung aber ist die einfach und schön erfundene poetische Begründung davon. Die Semiten und namentlich die Hebräer lebten lange Zeit mit ihren nördlichen Nachbarn in vollkommenem Frieden, und, wie wir wenigstens aus diesem Segen schlieſsen können, an vielen Orten lebten Stämme welche von den Semiten zu den Jafetiten gerechnet wurden brüderlich mit ihnen zusammen. Dagegen mit den Südländern lebten die Hebräer in fortdaurendem Streite: Aegypter, Philister, Kananäer und andre bedrückten sie: ihr Nationalhaſs erstreckte sich daher auf den ganzen Süden. Darum muſste der Stammvater aller Südländer eine Schandtthat begangen haben. Aber gegen keine Nation war der Haſs der Hebräer so eingewurzelt als gegen die Kananäer, deren Land, worin sie als kämpfende Fremdlinge wohnten, sie einst ganz sich zu unterwerfen und was sie von Einwohnern am Leben lieſsen zu unterjochen hofften. Wir haben nichts was uns hindern könnte, die Kananäische Nation uns in einem Grade der Verwerfung zu denken, der diesen Hafs des Volks, und diesen Plan seiner Führer als ehrlichen Hafs und als einen rechtmäfsigen Plan erscheinen läfst. Nichts aber konnte wirksamer zur Ausführung dieses Planes sein, als wenn die Sage von einer alten Profezeiung das Volk mit Zuversicht erfüllte. Darum trifft des Altvaters Fluch namentlich den Kanaan. Hätte Noach den Cham selbst so verflucht so hätte er dadurch dessen ganze Nachkommenschaft und also den dritten Theil seiner eignen unglücklich gemacht. So aber konnte der Fluch in den Grenzen einer väterlichen Aufwallung über ein Vergehen dieser Art erscheinen: und zugleich blieb auch der Zweck des Mythos in den Grenzen der Vernunft. Denn wie konnte man hoffen das mächtige Aegypten, die Aethiopen und den ganzen Süden zu unterjochen?

Dafs es überhaupt bei dieser Sage recht auf den Kanaan abgesehen sei, sieht man auch daran dafs der Erzähler vorher v. 8. bei Nennung der drei Söhne gleich hinzu setzt, Cham sei der Vater Kanaans; da das vollständige Geschlechtsregister erst im folgenden Kapitel kommt; und wieder in der Erzählung selbst: „Da nun Cham, Kanaans Vater, sah seines Vaters Scham.“ Etwas besonderes ist auch, dafs es weiterhin heifst „Als nun Noach erfuhr was ihm sein kleiner Sohn gethan hatte.“ So übersetzt Luther wörtlich, während alle Uebersetzer nach der gewöhnlichen Analogie dieses Ausdrucks es durch den jüngeren Sohn geben. Aber wenn Cham dies war warum stehn die drei Namen überall in dieser Ordnung Sem, Cham, Jafet? Man glaubt es reiche hin um dies zu begründen dafs Cham Sems jüngerer Bruder sei. Ich kann dies nicht einsehn, und eben so wenig warum diese so undeutliche Bestimmung gerade hier beigefügt ist. Mir sind bei der Abfassung mehrer Theile dieser mosaischen Sagen deutliche Spuren erschienen, dafs die Urkunde welche bei diesen ältesten Theilen zum Grunde gelegen, und die ja, wie wir durch und durch sehn, ein sehr sparsamer Auszug aus einem gröfsern Mythen-Kreis war, nach Art solcher ältesten Monumente aus der Kindheit der Schreibkunst und des geschichtlichen Vortrags, kleine Lücken und Widersprüche enthielt, welche aber den Bearbeiter, als in einer heiligen Urkunde, um so weniger irre machten, da alles dergleichen nur Neben-Umstände betraf. Ich frage daher die Kenner der orientalischen Sprachen, ob gegen die Meinung derer welche den Ausdruck der kleine Sohn hier vom Enkel oder Kleinsohn verstanden wissen wollten, wichtigere Gründe vorhanden sind, als der, daſs dieser Ausdruck weiter in der Bibel nicht vorkommt. Denn bei einer Sprache von so wenig Büchern, die aus den verschiedensten Zeiten sind, scheint mir jener Einwurf nicht von groſser Bedeutung zu sein. Besonders da der Begriff Enkel in der einfachen Zahl überhaupt nur selten erscheint, und der Ausdruck *ben beni*, meines Sohnes Sohn, in solchem Zusammenhang vielleicht nicht so passend war, als wo es heiſst „von deinem Sohne und deines Sohnes Sohne." Vater entfernt hier die erwähnte Erklärung als gezwungen, weil man alsdann etwas annehmen muſs, was nicht ausdrücklich gesagt ist, daſs nehmlich Kanaan an dem Vergehn seines Vaters theilgenommen. Aber ist es nicht wenigstens ein gleich arger Zwang, wenn man annehmen muſs, Noach nenne hier seinen bejahrten mittelsten Sohn, ohne die mindeste Veranlassung, seinen kleinen oder jüngsten? Mir drängte sich jene Erklärung unabhängig von jenen Vorgängern auf; und ich behaupte noch jetzt daſs man beinah genöthigt dazu wird durch diese Verbindung: „als nun Noach erfuhr was ihm sein kleiner Sohn gethan hatte; sprach er: Verflucht sei Kanaan" u. s. w. Freilich ist nun eine Ungenauigkeit der Beziehung zwischen diesen Worten und der Erzählung im 22. Vers „Da nun Cham, Kanaans Vater, sah seines Vaters Scham," die mich aber in einem so alten Monumente, wie gesagt, nicht befremdet. Hätten wir nur zwei, drei solcher Urkunden aus jener ältesten Zeit neben einander, so würden wir viel anderes dergleichen wahrnehmen. Und wirklich gewährt uns die arabische Ueberlieferung die wir schon in andern merkwürdigen Punkten unabhängig von der mosaischen, obgleich ihr nahe verwandt, gefunden haben, eine solche Vergleichung. Denn in dieser heiſst es ausdrücklich Noach habe dem Cham, und seinem Sohne Kanaan, deswegen seinen Fluch gegeben, weil sie seine Blöſse nicht bedeckt hätten. S. Herbelot Art. Ham. Denken wir uns den Kanaan als einen Knaben neben seinem Vater, so scheint nichts angemessener für eine Erzählung wie die gegenwärtige, als daſs sie von kindischem Frevel des Kleinen ausging dem der Vater nicht wehrte.

Auch enthält die arabische Sage noch einen Zusatz den ich mich nicht enthalten kann für echt und alt zu halten. Daſs Chams Nachkommen schwarz sind, ist nach derselben ein Theil von Noachs Fluch. Ein Zusatz der so vortrefflich das Ebenmaafs der alten Dichtung ausfüllt kann kein später Zusatz sein. Die Schwärze der Haut liegt in dem Namen Cham, wie das Verbreitetsein in dem Namen Jafet. Man setze die ausdrückliche Anspielung auf jenen Namen hinzu, wie die auf den andern schon da steht, und es entsteht ein Ebenmaafs welches, einmal erkannt, wir dem profetischen Spruche als ihm eigen und ursprünglich nicht mehr rauben können. Sem wird nicht ausdrücklich vom Vater erst gesegnet, sondern der Segen Jehovas, der auf ihm ruht, wird blofs erwähnt durch die Worte „Gesegnet d. i. Geheiligt und verehrt sei Jehova der Gott Sems." Dann folgt der Segen über Jafet, dafs er verbreitet werde; und Cham wird nicht einmal genannt. Deutlich sieht man die Tendenz des ursprünglichen Mythos durch, den Vorzug des eignen Völkerstamms, dessen von Erstgeburt zu Erstgeburt fortgepflanzter Segen schon anerkannt war, nicht hier erst zu begründen, sondern nur zu preisen, und dagegen der beiden fremden Völkerstämme und ihres Verhaltens zu Sem, und der Erscheinung die sie auf Erden darbieten in profetischen Worten zu gedenken. „Jafet sei verbreitet auf Erden, und wohne in den Hütten Sems." Irgendwie mufs hiezu nothwendig auch das Gegenstück angebracht gewesen sein: „Schwarz sei die Haut des Cham, und er ein Abscheu den Kindern Sems." Und nun neben diesen Aussprüchen und zwischen ihnen durch dreimal wiederholt die Knechtschaft des Kanaan, als der nächste Wunsch des Stammes Eber; und begründet vorher durch des Knaben gottlose Unverschämtheit. Wir, sage ich, wir können den so geformten Mythos, einmal angeschaut, nicht mehr zerreifsen. Aber ein andres war es mit einem späteren Abfasser der nicht, wie wir itzt, blofs mit Dichtersinn und Schönheitsgefühl zu der alten Dichtung trat; sondern der gesetzgebende, hierarchische, politische Zwecke hatte, vor welchen alles ihm in den Hintergrund trat. Ob diese Auslassungen in der mosaischen Erzählung blofs von einer so begründeten Vernachlässigung herrühren, oder ob sie einen bestimmten Zweck haben, das übernehme ich nicht zu entscheiden. Aber solche Zerreifsungen eines älteren vollständigeren und ebenmäfsigeren Ganzen haben sich mir viele schon dargeboten und sind auch in meinen frühern Arbeiten von mir bemerkt worden.

Noch mache ich auf einen Umstand aufmerksam, von dem ich nicht weiſs ob er schon andre befremdet hat, und wie sie ihn erklärt haben. Daſs unter Kanaan die Phönicier zu verstehn sind ist auſser allem Zweifel. Eben so gewiſs ist aber auch selbst aus dem mangelhaften was wir über die Sprache der Phönicier wissen daſs sie nur durch Dialekt verschieden ist von der hebräischen Sprache und von den übrigen die wir wegen ihrer radikalen Einerleiheit mit dem Namen der aramäischen oder auch der semitischen bezeichnen. Wie kommt also Kanaan in den Stamm des Cham? zu einer Kette von Nationen deren Sprachen so ganz verschieden sind von den semitischen? Die nothwendige Antwort hierauf kann nur dienen den historischen Gebrauch den man von den mythischen Völker-Notizen machen kann immer mehr zu beschränken. Nach Abstreifung aller Vorurtheile die man in Beziehung auf den historischen Glauben sonst hatte, behalten wir, wie ich schon oben anerkannt habe, nicht mit Unrecht, doch diese Ansicht noch, daſs diejenigen Theile einer mythischen Genealogie, welche das Volk selbst, dem die Sage gehört, und dessen nächste Umgebungen betreffen, soweit historischen Glauben verdienen daſs die darin enthaltenen Abstammungen wirkliche Verwandtschaft mit den bezeichneten Völkern bedeuten; woraus sich dann der entgegengesetzte Fall von selbst ergibt. Wir wollen also keineswegs diesen Gebrauch verwerfen: vielmehr bestätigt ihn die mosaische Genealogie zum groſsen Theile: die Syrer und Assyrier, obgleich Heiden, stehn mit dem Stamme des Volkes Gottes auf einer Linie, und die arabischen Nationen stammen durch Ismael und Edom sogar von Abraham ab. Aber der vorliegende Fall begründet groſse Behutsamkeit. Nehmlich mehr kann von wahrer Verwandtschaft nicht in diesen Stammbäumen stehn, als das Volk w e i ſs. Wie verlangt man aber daſs erinnernde Sage aus der Vorzeit alle die Zweige im Andenken erhalten habe die in der Reihe der Jahrhunderte hinauf von dem eignen Stamme sich weggewandt haben? Daſs die S p r a c h e die nahe Verwandtschaft fortdauernd bezeuge, ist ein wissenschaftlicher Satz, der jener Zeit fremd ist. Die Sprache ist ein Geschenk Gottes, und die Verschiedenheit der Sprachen, wie ein Mythos uns lehrt, eine Fügung Gottes. Warum sollte also ein Volk das von entfernten Nationen und deren Sprachen nur eine höchst beschränkte oder vielmehr gar keine Kenntniſs hat, durch die Aehnlichkeiten in der Sprache eines nahen verhaſsten Volkes sich veranlaſst fühlen ein verbrüdertes Volk in ihm zu erkennen? Diese Aehnlichkeiten sind ihm Beweise der ursprünglichen Einerleiheit aller Sprache; und die ihm sehr auffallenden Dialekt-Verschiedenheiten Folge jener babylonischen Verwirrung. Vom Norden aus dem mesopotamischen und libanonischen Syrien herkommend stieſs der Stamm Eber auf die Kananäer. Verschiedenheit in Sitten und Religionsgebräuchen, dergleichen lange vor Mose bestehen mochten, und allerlei nachbarliche Reibungen hatten einen unvertilgbaren Nationalhaſs hervorgebracht. Dieser und die Wohnung im Süden reichten hin um in dem Volke Kanaan die nächsten Grenzen des Stammes Cham zu erkennen. Darum ist auf der Stammtafel Kusch, d. h. die am entferntesten wohnenden ganz schwarzen Aethiopier, Chams ältester Sohn, und Kanaan der jüngste.

Ich kann den Kanaan noch nicht verlassen und diese Abhandlung nicht schlieſsen, ohne meinen Lesern noch ein Lächeln abzugewinnen durch die Versicherung daſs ich den mosaischen Kanaan auch in der griechischen Mythologie aufgefunden habe. Man wird erwarten daſs ich den Blick auf Kadmus gewendet habe; und ich kann es nicht leugnen. Nur das Verfahren mancher historischen Forscher erwarte man von mir nicht. Diese, wenn sie in der uralten Sage die Kunde von einem Stammvater finden der aus einem andern Lande gekommen, mit kindlicher Einfalt wenden sie sogleich den Forscherblick auf jenes entfernte Land und dessen Geschichte, ob etwa Spuren auch dort seien von der Abfahrt. Auf diesem rückwärts gehenden Weg hat man den Danaus und andre Landläufer, richtig wieder gefunden in ihrer Heimath, ja auch die ursprünglichen Namen aufgespürt welche die Schlauen unterwegs verändert hatten. Ich kann mich für jetzt nicht weiter über dies Verfahren auslassen; aber für den Kadmus stehe ich daſs er mit keinem Fuſse in Phönicien gewesen ist. Kadmus ist das Symbol des phönicischen Stammes der in Griechenland wohnte. Mit etwas besserm Rechte wird man seinen mythischen Vater in Phönicien suchen: und wirklich sagt die Mythologie er sei ein Sohn des Agenor Königs in Phönicien. Hier hat sich merkwürdiger Weise der Fall umgekehrt: der in Griechenland wohnende Sohn hat seinen phönicischen Namen behalten, und der Vater in Phönicien hat einen griechischen bekommen. Die Historiker sind soviel ich weiſs nicht glücklich in ihren Forschungen nach dem asiatischen König gewesen. Was ich gefunden habe ist mir von groſsem Werthe, und ich verdanke es unserm Kollegen Bekker. In einem Pariser Codex des Grammatikers Chö-

ro-

roboskus *) steht, ganz anspruchslos unter den Beispielen zur Ersten Deklination auch dieses: ὁ Χνᾶς, τοῦ Χνᾶ. οὕτω δ' ἐλέγετο ὁ Ἀγήνωρ. ὅθεν καὶ ἡ Φοινίκη Ὀχνᾶ λέγεται. Also „*Chnâs* der Name (das heiſst natürlich, wie auch schon die Form zeigt, der eigentliche, ausländische Name) des Agenor, von welchem auch Phönicien den Namen *Ochnâ* habe." Daſs *Chnâs* und *Ochnâ* der Name Kanaan sind ist keinem Zweifel unterworfen. Also haben wir den Agenor gefunden; nur die romantische Hoffnung der Historiker, einen König auf seinem Thron zu finden, ist abgeschnitten. Agenor oder Chnas ist der Kanaan des Moses, d. h. das Symbol der Phönicier in Asien **).

Aber welch ein merkwürdiges Beispiel haben wir hier von Umwandlung ausländischer Namen in griechische Formen! Welchem Besonnenen würde es einfallen, in dem Agenor, wo nur ein *n* noch übrig ist, den mosaischen Kanaan zu suchen? Und doch ist wie wir sehn nichts gewisser. Nehmlich willkürlich schuf die Mythologie griechische Namen für ausländische mythische Personen, nur dann wenn sie gar keinen Namen vorfand. Fand sie einen solchen der sich leicht der griechischen Form anschmiegte so blieb er im wesentlichen unverändert, wie eben Κάδμος. Wo dies weniger der Fall war da wandelten sich einzele Buchstaben; sobald aber ein so gebildeter Name nur einigermaſsen an einen ähnlichen ganz griechischen Namen erinnerte so ging er auch ganz in diesen über. Um dies für den vorliegenden Fall begreiflicher zu finden, gehe man folgenden durch die Sprach-Analogie vorgezeichneten Weg. *Chnâs* ist noch ganz der asiatische nur eben der Deklination angepaſste Name, da Kanaan bekanntlich in der genauern hebräischen Aussprache schon *Chnaan* (כְּנַעַן) lautet. Der Vorschlag eines *o* oder *a* vor zwei Anfangs-Consonanten ist in den orientalischen Sprachen etwas ganz gemeines und auch in der griechischen nicht selten wo z. B. der Ἄτλας von τλᾶν benannt ist, und die Rosine σταφίς, ἀσταφίς und ὀσταφίς heiſst. Da nun der Name Kanaan dem Lande und der mythischen Person gemein ist, so versteht sich daſs so wie das Land Χνᾶ (s. unt. die Note) auch Ὀχνᾶ,

*) *Cod. Coisl.* 176. *fol.* 36.

**) Der *Chnâs* war übrigens schon aus Sanchuniathon (*Euseb. P. E.* 1, 10.) bekannt, wo es von ihm heiſst daſs er zuerst den Namen Phönix erhalten (Χνᾶ τοῦ πρώτου μετονομασθέντος Φοίνικος); und der Name des Landes und der Einwohner Χνᾶ, Χνᾶοι aus *Steph. Byz. in v.*

so der Heros auch Ὀχνᾶς oder Ἀχνᾶς hiefs. Wer nun auch nur in altdeutschen Gesängen beobachtet hat wie z. B. aus *Attila* — Etzel, aus *Verona* — Bern geworden ist; den wird es gewifs nicht befremden wenn die ionische Rhapsodik, den immer noch fremd tönenden Namen *Achnás* in eine geläufige und bedeutsame griechische Namensform *Agenor* übergehn liefs.

Ueber

den Kalender des Ptolemäus.

Von Herrn L. Ideler *).

Unter mehreren kleinen Schriften des Ptolemäus, die auf uns gekommen sind, findet sich eine des Titels: *Φάσεις ἀπλανῶν ἀστέρων καὶ συναγωγὴ ἐπισημασιῶν*. Es ist ein Kalender, wie die Griechen unter der Benennung *παραπήγματα* deren viele hatten, nämlich eine Zusammenstellung der Auf- und Untergänge der ausgezeichnetsten Sterne in der Morgen- und Abenddämmerung, als fester von jedem leicht wahrnehmbarer Merkmale der Jahrszeiten, nebst einer Anzeige der Hauptveränderungen der Witterung, *ἐπισημασίαι*, wie sie einem jeden Klima nach den Wahrnehmungen der bewährtesten Meteorologen zukamen. Was ihn jedoch von allen frühern unterschied, ist, daſs er nicht die Erscheinungen ganzer Sternbilder und Sterngruppen, z. B. des Delphins, der Hyaden, Plejaden u. s. w., sondern bloſs einzelner Sterne erster und zweiter Gröſse, und zwar nicht nach den zum Theil unsichern Beobachtungen früherer Astronomen, sondern durchgehends nach den eigenen Berechnungen seines Urhebers zusammengereiht liefert.

Um allen über die kultivirte Welt seiner Zeit zerstreuten Griechen durch sein Parapegma nützlich zu werden, giebt Ptolemäus die Erscheinungen der Sterne nicht etwa bloſs für Einen Parallel, sondern für fünf derselben, für die fünf, unter denen der längste Tag des Jahrs $13\frac{1}{2}$, 14, $14\frac{1}{2}$, 15 und $15\frac{1}{2}$ Stunden dauert. Er selbst macht uns mit der Lage dieser Pa-

*) Vorgelesen den 17. Oktober 1816.

rallelen im sechsten Kapitel des zweiten Buchs seines großen astronomischen Werkes und in der Einleitung zu dem gegenwärtigen bekannt. Der erste geht unter 23° 51′ Polhöhe durch Syene, der zweite unter 30° 22′ durch Niederägypten, der dritte unter 36° durch Rhodus, der vierte unter 40° 56′ durch den Hellespont, der fünfte unter 45° 1′ mitten durch den Pontus. Sie unterscheidend zu bezeichnen, bedient er sich eben jener Stundenzahlen, die er den einzelnen Fixsternerscheinungen vorsetzt.

Die Zeitrechnung, nach der er das Ganze geordnet hat, ist die julianische in der von den Aegyptern, besonders Alexandrinern, angenommenen Form, nach der das Jahr aus zwölf dreißigtägigen Monaten und aus fünf oder sechs Ergänzungstagen besteht, je nachdem es ein gemeines oder ein Schaltjahr ist, und im ersten Fall mit dem 28sten, im letztern mit dem 29sten römischen August schließt. Diese Zeitrechnung war ohne Zweifel auch außer Aegypten und Cyrene ziemlich allgemein bekannt, wie der Gebrauch zeigt, der in den griechischen Schriftstellern und auf Denkmälern von ihr gemacht ist. „Ich habe mich, sagt er in der Einleitung zu seinem Kalender, der bei uns (Alexandrinern) gewöhnlichen Zeiteintheilung bedient, weil wegen des alle vier Jahre eingeschalteten Tages die Erscheinungen der Fixsterne auf lange Zeit an denselben Tagen wiederkehren.“ Die beweglichen ägyptischen Monate würden ihm diesen Vortheil eben so wenig gewährt haben, wie die griechischen.

Die Witterungsanzeigen, die er fast an jedem Tage liefert, hat er aus den Kalendern der Aegypter, des Julius Cäsar und den gangbarsten griechischen, des Meton, Euctemon, Democritus, Eudoxus, Conon, Dositheos, Metrodorus, Philippus, Callippus und Hipparchus entlehnt, die er überall als seine Gewährsmänner nennt. Nicht immer bezieht sich die ἐπισημασία mit der Fixsternerscheinung, an die er sie reiht, auf gleichen Parallel, sondern bloß auf das jedesmalige Datum, wie schon daraus erhellet, daß er öfters die Witterung bei einer Erscheinung, die unter dem Parallel von 15 Stunden erfolgt, nach den Aegyptern, und bei einer andern, die für den Parallel von 13½ Stunden gehört, nach Callippus und Cäsar ansetzt. Ein Scholion am Ende des Kalenders, das ihm Petavius zuschreibt, ungeachtet ausdrücklich darüber steht, daß es nicht von dem Verfasser des Hemerologiums ist, giebt die Gegend an, unter welcher die gedachten Urheber von Parapegmen ihre Beobachtungen hauptsächlich angestellt haben.

Der von ihm aufgeführten Fixsterne sind überhaupt dreifsig, die funfzehn, welche die Alten zur ersten Gröfse zählten, ich meine Arktur, den hellen in der Leier, Capella, den hellen in den Hyaden, α und β im Löwen, Spica, α und β im Orion, Sirius, Procyon, α im südlichen Fisch, den äufsersten im Flufs, Canopus und α im Centauren, und eben so viele von der zweiten, nämlich α im Adler, α in der nordlichen Krone, α im Schwan, α im Perseus und α in der Andromeda, β im Fuhrmann, die beiden Köpfe der Zwillinge, die beiden hellen in der Wage, Antares, α im Schützen, γ und ε im Orion und α in der Wasserschlange. Letztere sind so von ihm gewählt worden, dafs wenige Tage des Jahrs an Fixsternerscheinungen leer ausgegangen sind.

Das Wesen dieser Erscheinungen, des Frühaufgangs, Spätuntergangs, Spätaufgangs und Frühuntergangs, setze ich als bekannt voraus. Ich bemerke blofs, dafs die erste Erscheinung in unserm Kalender durch ἑῷος ἀνατέλλει, die zweite durch ἑσπέριος δύνει, die dritte durch ἑσπέριος ἀνατέλλει und die vierte durch ἑῷος δύνει bezeichnet wird. Nur wenn der Stern in der Nähe der Sonnenbahn oder am südlichen Himmel steht, also eine Zeitlang ganz in den Stralen der Sonne verborgen bleibt, ist der Kunstausdruck für den Frühaufgang ἐπιτέλλει, und für den Spätuntergang κρύπτεται.

Da die vier Auf- und Untergänge eines Sterns für je fünf Parallelen angesetzt sind, so giebt dies für einen jeden zwanzig Erscheinungen, mithin sechshundert für alle dreifsig. Davon gehn aber acht für den Canopus und eben so viele für α im Centauren ab, Sterne, die nur unter den drei südlichsten Parallelen sichtbar sind, und vier für den äufsersten im Flufs, der unter dem nordlichsten Parallel nicht aufgeht, und so bleiben fünfhundert und achtzig Erscheinungen übrig, die sich in dem Kalender des Ptolemäus vorfinden müssen, wenn er vollständig auf uns gekommen ist, wie auch in dem gedachten Scholion ausdrücklich gesagt wird, πρὸς ἔλεγχον, wie es heifst, τῶν ἐν ταῖς γραφικαῖς ἁμαρτίαις παραλειφθησομένων.

In welchem Zustande befindet er sich aber gegenwärtig? Die einzige zusammenhängende Ausgabe, die bis jetzt von ihm erschienen ist, liefert das Uranologium des Petavius in seinen beiden Ausgaben von 1630 und 1703. Sie ist aus einer in der königlichen Bibliothek zu Paris befindlichen Handschrift veranstaltet worden und sehr mangelhaft; denn es werden darin über hundert Erscheinungen vermifst. Eine zweite weit reichhaltigere und besonders in Ansehung der Stundenzahlen der Parallelen ungleich genauere Handschrift wird in Oxford aufbewahrt. **Fabricius**, der eine Abschrift davon zu benutzen Gelegenheit gehabt hat, theilt daraus im dritten Bande seiner *Bibliotheca Graeca* S. 420 ff. d. a. A. die Einleitung des **Ptolemäus**, die im Uranologium ganz fehlt, und eine grofse Anzahl Varianten mit, die die Erscheinungen zum Theil berichtigen, zum Theil ergänzen. Die lateinische Uebersetzung, die **Federicus Bonaventura** 1592 zu Urbino in 4. herausgegeben hat, und die ich nicht aus eigener Ansicht kenne, scheint nach einer Handschrift gearbeitet zu sein, die von ziemlich gleicher Vollständigkeit mit der Oxforder sein mufs, weil ihr **Fabricius** das Prädikat *integra* beilegt, da er die Petavische Ausgabe *mutila* und *depravata* nennt. Wir besitzen aber den Text des **Ptolemäus** noch nicht vollständig; denn nachdem ich den Abdruck des **Petavius** mit den Varianten und Nachträgen des **Fabricius** zu einem Ganzen zusammengestellt habe, vermisse ich von den 580 Erscheinungen noch 59. Vermuthlich wird sich diese Zahl immer weiter vermindern, wenn noch mehr Handschriften vorhanden sein und verglichen werden sollten.

Unterdessen glaube ich dem künftigen Herausgeber dieser Schrift eine nützliche Vorarbeit zu liefern, wenn ich ihm meine Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Bruchstücke mittheile und sie mit einem Kommentar begleite, ich meine mit einer Nachweisung sowohl der vorhandenen, als der noch fehlenden Auf- und Untergänge.

Zu diesem Ende mufste der Kalender der astronomischen Rechnung unterworfen werden.

Da es hier auf eine kritische Prüfung der Angaben des **Ptolemäus** ankam, so versteht es sich, dafs die Rechnung, wenn auch nicht mit Hülfe seiner schwerfälligen trigonometrischen Tafel, doch mit Zuziehung von eben den Elementen angestellt werden mufste, die von ihm gebraucht worden sind. Dahin gehören 1) die **Sternposizionen**, 2) die **Sonnenörter**, 3) die **Sehungsbogen**.

Was die ersten betrifft, so war es ganz gleichgültig, ob die von ihm in Rechnung gebrachten Längen und Breiten der Sterne genau waren oder nicht, wenn nur die Ueberzeugung gewonnen werden konnte, dafs die Zahlen seiner Fixsterntafel unverfälscht auf uns gekommen sind. Eine hierauf gerichtete Untersuchung hat alle meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die Vergleichung des griechischen Textes dieser Tafel nach der Basler und der neuen von Herrn **Halma** veranstalteten Pariser Ausgabe mit der nach einer Handschrift gearbeiteten lateinischen Uebersetzung des **Georg von Trapezunt**, ferner mit der zweiten lateinischen Uebersetzung, die aus dem Arabischen geflossen ist, und mit der Fixsterntafel des **Ulug Begh**, endlich mit gewissen in **Hipparch's** Kommentar über den **Aratus** vorkommenden Zahlen, die Herr **Mollweide** in der **Zeitschrift für Astronomie** Band I. S. 216 ff. zu diesem Ende zu benutzen gelehrt hat, gab hierüber fast immer eine zuverlässige Entscheidung. Nur bei einem einzigen Stern, nämlich bei dem äufsersten im Flufs, habe ich mich veranlafst gesehn, von dem griechischen Almagest abzugehn.

Eben so kam es bei den **Sonnenörtern** nur darauf an, dafs sie nach den Tafeln des **Ptolemäus** richtig berechnet wurden, wenn sie auch vom Himmel bedeutend abweichen sollten, was in der That der Fall ist; denn sie finden sich für seine Zeiten um mehr als einen Grad zu klein.

Beim Gebrauch der Ptolemäischen Sonnentafeln mufs aber zuvörderst das Jahr der nabonassarischen Aere bestimmt sein, für welches die Rechnung angestellt werden soll. Ich habe das 885ste gewählt, das erste der Regierung **Antonin's**, weil **Ptolemäus** im vierten Kapitel des siebenten Buchs des **Almagest** sagt, dafs er seine Fixsterntafel auf dasselbe gestellt hat. Der erste Thoth dieses Jahrs traf auf den 20. Julius 137 nach Christi Geburt, und da der feste alexandrinische Thoth mit dem 29. August übereinstimmt, so ist der Zwischenraum beider Jahranfänge 40 Tage, welche allemal zu dem Datum einer im Kalender des **Ptolemäus** befindlichen Fixsternerscheinung zu addiren sind, wenn der entsprechende Tag des nabonassarischen Jahrs gefunden und der zugehörige Ort der Sonne berechnet werden soll. Wenn man z. B. untersuchen will, ob er die Herbstnachtgleiche in seinem Kalender richtig auf den 28. Thoth setzt, so entspricht derselbe dem 8. Athyr des erwähnten nabonassarischen Jahrs, und am Mittage desselben alexandriner Zeit ist nach seinen Tafeln die Länge der Sonne 5 Z. 29° 41′, so dafs sie wirklich an diesem Tage in die Wage trat. Eben so richtig sind nach seinen Sonnentafeln die Frühlingsnachtgleiche auf den 26. Phamenoth, die Winterwende auf den 26. Chöak und die Sommerwende auf den 1. Epiphi gesetzt. Was er aber mit der φθινοπώρȣ ἀρχὴ am 19. Mesori oder 12. August will, begreife ich nicht. Die Griechen setzten gewöhnlich den Anfang des Herbstes auf den Frühaufgang des Arctur, wovon der erste dem Parallel von 15½ Stunden angehörige sich nach seinem Kalender erst am 23. Thoth ereignete. Ich vermuthe daher, daſs diese Angabe sich von ihrer ursprünglichen spätern Stelle zum gedachten Datum verirrt hat. Uebrigens kommt nicht viel darauf an, ob das Jahr, für welches er rechnete, wirklich das 885ste der Aere Nabonassars, oder ein etwas früheres oder späteres war; denn die Sonnenörter bleiben nahe dieselben, wenn nur die Vorsicht gebraucht wird, die Rechnung für ein Jahr anzustellen, das zwischen zwei julianischen Schaltjahren in der Mitte liegt, und dies gilt wirklich von dem 885sten.

Besonders wesentlich für meine ganze Untersuchung war aber der jedesmalige Sehungsbogen, *arcus visionis*, des Sterns, d. i. die senkrechte Tiefe der Sonne, bei der er zum ersten- oder letztenmal im Ost- oder Westhorizont wahrgenommen werden kann. Die Neuern, die sich um die eben auf- oder untergehenden Fixsterne wenig bekümmern, haben hierüber, so viel mir bekannt ist, keine sichere und entscheidende Beobachtungen gemacht; und wenn dies auch wirklich der Fall wäre, so bliebe immer die Frage, ob sie auch auf den klassischen Boden paſsten, woran ich zweifele.

In vielen astronomischen Büchern wird versichert, Ptolemäus habe den Sehungsbogen der Sterne erster Gröſse auf 12 Grad, den der zweiten auf 13, den der dritten auf 14 u. s. w. gesetzt. Ich weiſs nicht, worauf sich diese Angabe gründet. Nur so viel kann ich mit Zuversicht behaupten, daſs sich in seinen gedruckten Werken nichts der Art findet. In der Einleitung zu der kleinen Schrift, die uns hier beschäftigt, sagt er, er habe in einer eigenen Abhandlung gezeigt, wie tief bei dem ersten Auf- oder letzten Untergange eines Sterns in der Dämmerung, was die Alten mit Einem Wort φάσις nannten, die Sonne sowohl in einem Vertikal als in der Ekliptik unter dem Horizont stehn müsse. Diese Schrift scheint verloren gegangen zu sein.

Es ist mir immer zweifelhaft vorgekommen, daſs er den Sehungsbogen eines Sterns erster Gröſse durchweg auf 12 Grad gesetzt haben sollte, es mag derselbe nahe bei der Sonne oder ihr gegenüber im Horizont stehn. In letzterm Falle, sollte man meinen, müſste der Bogen bedeutend kleiner als im ersten sein. Hiervon habe ich nun die vollständigste Ueberzeugung erhalten, und zugleich die Gröſse dieses bei Berechnung der von den Alten erwähnten Auf- und Untergänge der Fixsterne so wesentlichen Elements mit einer

einer Bestimmtheit ausgemittelt, die nichts zu wünschen übrig läſst, und zwar mit Hülfe eben unsers Ptolemäischen Kalenders.

Hat man nämlich auf bekanntem Wege den Punkt der Ekliptik gefunden, der unter einer gegebenen Polhöhe mit einem Stern zugleich auf- oder untergeht, und den Winkel, den sie an demselben mit dem Horizont bildet, so läſst sich das rechtwinklige sphärische Dreieck auflösen, worin die eine Kathete der Sehungsbogen, die zweite ein Bogen des Horizonts, und die Hypotenuse der Bogen der Ekliptik ist, um welchen die Sonne beim Auf- oder Untergange des Sterns unter dem Horizont steht. Ist nun der Sehungsbogen bekannt, so ergiebt sich der zugehörige Bogen der Ekliptik, mithin aus den Sonnentafeln der Ort der Sonne und der Tag des Auf- und Untergangs. Kennt man hingegen den letztern, so läſst sich der Sehungsbogen finden, den Ptolemäus in Rechnung gebracht hat, und da dies eben so oft geschehn kann, als Auf- und Untergänge in seinem Kalender vorkommen, so wird man ein Mittelresultat erhalten, das der Wahrheit sehr nahe kommen muſs. Was sich hier findet, will ich zur Probe an einem Stern zeigen.

Die Länge des Sirius ist nach dem Almagest 17° ♊ 40′ und die südliche Breite 39° 10′. Hieraus ergiebt sich für die von Ptolemäus gebrauchte Schiefe der Ekliptik von 23° 51′ 20″ die gerade Aufsteigung des Sterns zu 80° 5′ 32″, und seine südliche Abweichung zu 15° 44′ 29″. Nun ist in dem Kalender sein Frühaufgang für die Parallelen von $13\frac{1}{2}$, 14, $14\frac{1}{2}$, 15 und $15\frac{1}{2}$ Stunden am 22 und 28. Epiphi, am 4, 9 und 14. Mesori angesetzt. Diese alexandrinischen Data entsprechen dem 2. Ergänzungstage des 884 und dem 3, 9, 14 und 19. Thoth des 885sten Jahrs der nabonassarischen Aere. Wird hier die Rechnung für den ersten Aufgang angestellt, und zwar für 4 Uhr Morgens, wo etwa der Frühaufgang des Sterns erfolgen mochte, so findet sich für die Länge der Sonne aus den Ptolemäischen Tafeln 3 Z. 19° 54′. Die Rechnung kommt also zu stehn:

810 Jahr -	163°	4′	12″
72 — -	342	29	42
1 — -	359	45	24
12 ägyptische Monate -	354	49	43
16 Stunden *) -		39	26
Summe	140°	48′	27″
d. i.	4 Z.	20°	48′
Mittlerer Ort der Sonne im Anfange der nab. Aere	11	0	45
Mittlere Länge	3 Z.	21°	33′
Ort des Apogäi **)	2	5	30
Mittl. Anomalie	1 Z.	16°	3′

Hieraus die Mittelpunktsgleichung — 1° 39′, mithin der wahre Ort der Sonne 3 Z. 19° 54′. Unter dem Parallel von $13\frac{1}{2}$ Stunden hat der mit dem Sirius zugleich aufgehende Punkt der Ekliptik eine Länge von 5 Z. 7° 41′ 36″, und bildet mit dem Horizont einen Winkel von 67° 11′ 53″, und hieraus ergiebt sich mit Zuziehung des Orts der Sonne ein Sehungsbogen von 11° 14′. Eben so folgen aus den vier andern Frühaufgängen die Sehungsbogen 11° 11′, 11° 24′, 10° 59′ und 11° 1′, mithin im Durchschnitt aus allen fünf Aufgängen 11° 10′. Die vier am 3, 7, 12 und 17. Pachon vorkommenden Spätuntergänge (der für den Parallel von $13\frac{1}{2}$ St. wird vermiſst) bestimmen im Mittel den Sehungsbogen zu 10° 50′, und dieses Mittel mit dem vorigen combinirt giebt ein neues von gerade 11°. Wir haben hier also den von **Ptolemäus** in Rechnung gebrachten Sehungsbogen des Sirius, und zwar für den Fall, daſs sich der auf- und untergehende Stern mit der Sonne an gleicher Seite des Horizonts befindet. Aus den am 26. Chöak, 1, 6, 10 und 14. Tybi angesetzten Spätaufgängen, und den am 24 u. 27. Athyr, am 1, 5 und 9. Chöak bemerkten Frühuntergängen dagegen folgt für den Sehungsbogen ein Mittelresultat von 6° 56′, so daſs der von ihm

*) **Ptolemäus** fängt bei astronomischen Rechnungen seinen Tag um Mittag an.

) Bekanntlich nimmt **Ptolemäus diesen als fest an.

für den Fall, daſs der Stern der Sonne gegenüber auf- und untergeht, gebrauchte Sehungsbogen in runder Zahl 7 Grad ist.

Auf gleiche Weise habe ich sämmtliche 30 Sterne des Kalenders behandelt, nur daſs ich keine Sekunden weiter in Rechnung gebracht habe. Wo es nur darauf ankam, den Sehungsbogen eines Sterns innerhalb der Gränzen einiger Minuten, oder bloſs den Tag seines Auf- oder Untergangs zu finden, wäre es Pedanterei gewesen, die Genauigkeit bis auf Sekunden treiben zu wollen, eine Pedanterei, die die Arbeit über die Kräfte eines einzelnen Rechners erschwert haben würde, da sich die Zahl der aufzulösenden sphärischen Dreiecke auf beinahe dreitausend belaufen hat. Auch würde es Anmaſsung gewesen sein, genauer rechnen zu wollen, als Ptolemäus selbst, dessen trigonometrische Tafel nur Minuten gab.

So befriedigend, wie beim Sirius, sind die Ergebnisse für die Sehungsbogen der übrigen Sterne nun zwar nicht durchgängig ausgefallen, sei es, daſs Ptolemäus gerade bei diesem hellsten aller Fixsterne eine besondere Aufmerksamkeit auf seine Rechnung verwandt, und sich bei andern mitunter graphischer Operationen bedient hat, oder daſs die Tage des Auf- und Untergangs der Sterne entweder aus Klügelei oder auch in Folge angestellter Beobachtungen von spätern Astronomen zum Theil verschoben worden sind, oder endlich durch die Schuld der Abschreiber hin und wieder eine veränderte Stelle erhalten haben; so viel ergiebt sich indessen doch aus der groſsen Menge seiner Auf- und Untergänge, daſs er bei den Sternen erster Gröſse die Sehungsbogen eilf und sieben Grad, und bei denen der zweiten die Sehungsbogen vierzehn und acht und einen halben Grad gebraucht hat. Da er diesen Bogen ohne Zweifel die Gröſse beigelegt hat, die sie in den Klimaten der Alten nach angestellten Beobachtungen wirklich hatten, so werden sich nunmehr die Rechnungen über die sogenannten poetischen Auf- und Untergänge der Sterne mit gröſserer Bestimmtheit als bisher führen lassen.

Nachdem so die Mittelwerthe der Sehungsbogen gefunden waren, kam es darauf an, mit Anwendung derselben den ganzen Kalender des Ptolemäus prüfend durchzugehn, nicht etwa, um dies oder jenes daran zu ändern, sondern bloſs um die jedesmalige Genauigkeit, mit der die Auf- und Untergänge angesetzt sind, schätzen zu können und die Tage auszumitteln, denen die fehlenden Auf- und Untergänge angehören, und an denen man sie bei noch weiterer Vergleichung von Handschriften anzutreffen erwarten darf.

Ich liefere nun zuvörderst einen genauen Abdruck des Kalenders, in der Gestalt, wie er bei Zusammenschmelzung der von Fabricius gegebenen abweichenden Lesarten und Ergänzungen mit dem von Petavius gelieferten Text vor uns daliegt. Sowohl die Erscheinungen als die Stunden, die einer von beiden allein hat, sind jedesmal mit einem F oder P bezeichnet. An den Stundenzahlen habe ich nichts ändern mögen, obgleich die Rechnung in den meisten Fällen ihren Werth bestimmt angab. Nur habe ich immer die richtige oder doch richtigere Stunde vorangesetzt und die andere mit einem vorgesetzten F oder P in einer Parenthese daneben geschrieben. Bloſs einige ganz unstatthafte Stunden habe ich gegen die richtigen vertauscht, jedoch von einer solchen, so wie von jeder andern vorgenommenen Aenderung in den Anmerkungen Rechenschaft abgelegt. In Ansehung dieser Stundenzahlen bemerke ich noch, daſs häufig, wo keine Stunde steht, die vorhergehende zu wiederholen ist, besonders wenn eine Erscheinung mit einem *καὶ* anfängt. Wenn das Datum bei Fabricius von dem des Petavius abweicht, was nicht selten der Fall ist, so habe ich dasjenige vorangesetzt, das dem mittlern Werth des Sehungsbogens am nächsten kam, und das andere mit vorgesetztem F oder P in Klammern daneben geschrieben. An den Erscheinungen selbst habe ich mir nichts zu ändern erlaubt, auſser in den wenigen Fällen, wo eine offenbare Verwechslung des *ἀνατέλλει* mit dem *δύνει*, des *ἑῷος* mit dem *ἑσπέριος*, des *βόρειος* mit dem *νότιος* vorkam, oder ein Wort fehlte, das nach dem durch das Ganze herrschenden Sprachgebrauch nicht fehlen durfte. Die Vorrede des Ptolemäus und die Witterungsanzeigen habe ich nicht mit abdrucken lassen, weil ich nicht eine vollständige Ausgabe des Kalenders beabsichtigte, sondern nur eine Arbeit liefern wollte, welche die Grundlage einer jeden Ausgabe sein muſs, und welche der eigentliche Philologe zu liefern sich wol nicht aufgelegt fühlen möchte. Ueberdies scheinen sowohl die Einleitung als die *ἐπισημασίαι* noch sehr im Argen zu liegen und ohne weitere Vergleichung von Handschriften nicht genügend wiederhergestellt werden zu können. Dem Kalender lasse ich eine Nachweisung der darin aufgeführten Auf- und Unter-

gänge folgen, in der ich die Resultate meiner Rechnung niederlege. Habe ich mir dadurch ein Verdienst um eine bisher ganz vernachlässigte Schrift des Ptolemäus erworben, so werde ich meine Mühe für hinlänglich belohnt halten.

Zuerst gebe ich also nun den Kalender selbst, soweit er bloſs die Fixsternerscheinungen enthält.

ΚΛΑΥΔΙΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ

Φάσεις ἀπλανῶν ἀςέρων.

Μὴν Θὼθ ἤτοι Σεπτέμβριος.

1. *Ὥρα ιδʹ ὁ ἐπὶ τῆς ἐρᾶς τȢ λέοντος ἐπιτέλλει.*

2. *Ὥρα ιδʹ ὁ ἐπὶ τῆς ἐρᾶς τȢ λέοντος ἐπιτέλλει, καὶ ςάχυς κρύπτεται.*

3. *Ὥρα ιγʹ ςʺ* (F) *ὁ ἐπὶ τῆς ἐρᾶς τȢ λέοντος ἐπιτέλλει. Ὥρα ιεʹ ὁ καλȢμενος αἲξ ἑσπέριος ἀνατέλλει.*

4. *Ὥρα ιεʹ ὁ ἔσχατος τȢ ποταμȢ ἑῷος δύνει.*

5. *Ὥρα ιγʹ ςʺ* (P ιγʹ) *ςάχυς κρύπτεται. Ὥρα ιεʹ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος δύνει.*

6. *Ὥρα ιεʹ* (F ιγʹ ςʺ) *ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίας χηλῆς κρύπτεται.*

9. *Ὥρα ιδʹ ὁ λαμπρὸς τȢ ὄρνιθος ἑῷος δύνει.*

10. *Ὥρα ιγʹ ςʺ* (P ιδʹ) *ὁ λαμπρὸς τȢ περσέως ἑσπέριος ἀνατέλλει.*

12. *Ὥρα ιεʹ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίȢ χηλῆς κρύπτεται.*

14. *Ὥρα ιδʹ ὁ καλȢμενος κάνωβος ἐπιτέλλει.*

17. *Ὥρα ιδʹ ςʺ* (P ιδʹ) *ὁ λαμπρὸς τȢ ὄρνιθος ἑῷος δύνει, καὶ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίȢ χηλῆς κρύπτεται, καὶ ὁ ἔσχατος τȢ ποταμȢ ἑῷος δύνει.*

---

2. *Thoth.* Hinter λέοντος habe ich das fehlende ἐπιτέλλει ergänzt.

3. Für das nach ἐπιτέλλει stehende ὥρα ιγʹ, welches nicht statt finden kann, ist das richtige ὥρα ιεʹ gesetzt. Die Zahlzeichen εʹ und γʹ sind häufig mit einander verwechselt. Das Zeichen ςʺ bedeutet $\frac{1}{2}$.

18. Ὥρα ιε′ ς″ (P ιε′) ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȣ̃ τοξότȣ κρύπτεται.
19. Ὥρα ιε′ (F ιε′ ς″) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ νοτίȣ ἰχθύος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
21. Ὥρα ιδ′ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίας χηλῆς κρύπτεται. Ὥρα ιε′ (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ἡνιόχȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.
22. Ὥρα ιδ′ (F ιγ′ ς″) ὁ καλȣ́μενος ἀντάρης κρύπτεται.
23. Ὥρα ιδ′ ὁ καλȣ́μενος αἲξ ἑσπέριος ἀνατέλλει (P). Ὥρα ιε′ (F ιδ′ ς″) ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος ἀνατέλλει.
24. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιδ′) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος δύνει.
25. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίας χηλῆς κρύπτεται (P). Ὥρα ιε′ (F ιγ′ ς″) ὁ λαμπρὸς τῆς ὄρνιθος ἑῷος δύνει.
26. Ὥρα ιε′ (F ιε′ ς″) ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος ἀνατέλλει.
27. Ὥρα ιδ′ ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος δύνει, καὶ ὁ ἔσχατος τȣ̃ ποταμȣ̃ ἑῷος δύνει.
28. Μετοπωρινὴ ἰσημερία.
29. Ὥρα ιδ′ ὁ καλȣ́μενος ἀντάρης κρύπτεται. Ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος ἀνατέλλει.
30. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος δύνει.

Μὴν Φαωφὶ ἤτοι Ὀκτώβριος.

2. Ὥρα ιε′ ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος δύνει (F). Ὥρα ιε′ ς″ (P ιε′) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείας χηλῆς κρύπτεται.
3. Ὥρα ιδ′ ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε′ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὄρνιθος ἑῷος δύνει.
4. Ὥρα ιε′ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείας χηλῆς κρύπτεται.
5. Ὥρα ιε′ ς″ (P ιε′) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος δύνει.
6. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιγ′) ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ὁ ἔσχατος τȣ̃ ποταμȣ̃ ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείας χηλῆς κρύπτεται. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ καλȣ́μενος ἀντάρης κρύπτεται. Ὥρα ιε′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ βορείȣ ϛεφάνȣ ἑῷος ἀνατέλλει.
7. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ϛάχυς ἐπιτέλλει. Ὥρα ιδ′ ὁ καλȣ́μενος αἲξ ἑσπέριος ἀνατέλλει (F), καὶ ὁ λαμπρὸς τῆς βορείȣ χηλῆς κρύπτεται.

---

25. *Thoth.* Für ιγ′ vor der ersten Erscheinung habe ich das richtige ιγ′ ς″ geschrieben.

3. *Phaophi.* Das unstatthafte ιγ′ vor ἀρκτȣ̃ρος bei **Fabricius** habe ich mit dem richtigen ιδ′ vertauscht. Bei **Petavius** fehlt die Stunde.

8. (P 7) Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὁ λαμπρὸς τῆς βορείου χηλῆς κρύπτεται (F). Ὥρα ιδ′ ς″ στάχυς ἐπιτέλλει (F).

9. Ὥρα ιε′ ς″ (F) στάχυς ἐπιτέλλει.

10. Ὥρα ιε′ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῷος ἀνατέλλει.

11. Ὥρα ιε′ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου κρύπτεται.

12. Ὥρα ιε′ (F) ὁ καλούμενος ἀντάρης κρύπτεται.

16. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῷος ἀνατέλλει (F).

17. Ὥρα ιε′ (F ιε′ ς″) ὁ καλούμενος ἀντάρης κρύπτεται.

18. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ἀρκτοῦρος ἑσπέριος δύνει.

20. Ὥρα ιδ′ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).

21. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ὁ καλούμενος αἲξ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

(F 22) Ὥρα ιδ′ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῷος ἀνατέλλει.

22. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ καλούμενος αἲξ ἑσπέριος ἀνατέλλει (P).

23. Ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῷος ἀνατέλλει (P).

24. Ὥρα ιδ′ ς″ (P ιδ′) ὁ καλούμενος κάνωβος ἑῷος δύνει.

26. Ὥρα ιδ′ ἀρκτοῦρος ἑσπέριος δύνει.

27. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιγ′) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ′ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου κρύπτεται.

28. (P 30) Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιδ′ ς″) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑσπέριος ἀνατέλλει.

Μὴν Ἀθὺρ ἤτοι Νοέμβριος.

1. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιγ′) ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἐπιτέλλει.

2. Ὥρα ιδ′ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε′ τὸ αὐτό (F).

3. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιδ′ ς″) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείου χηλῆς ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε′ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος ἀνατέλλει (P).

---

11. *Phaophi.* Vor κρύπτεται habe ich ἑῷος ausgestrichen.

18. Statt ιγ′ ist ιγ′ ς″ gesetzt. Für ἑσπέριος liest Fabricius irrig ἑῷος.

21. Für νοτίου στεφάνου, das sich öfters bei Fabricius findet, setze ich jedesmal βορείου στεφάνου.

3. *Athyr.* Hinter λαμπρὸς τῆς λύρας ergänze ich das fehlende ἑῷος ἀνατέλλει.

4. Ὥρα ιδ΄ ὁ λαμπρὸς τῆς βορείου χηλῆς ἐπιτέλλει, καὶ ἀρκτοῦρος ἑσπέριος δύνει.

5. Ὥρα ιδ΄ (F ιγ΄ ϛ″) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείου χηλῆς ἐπιτέλλει. Ὥρα ιδ΄ (F) ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου κρύπτεται.

7. Ὥρα ιδ΄ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἑσπέριος ἀνατέλλει.

8. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (P ιγ΄) ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἑσπέριος ἀνατέλλει.

9. Ὥρα ιε΄ ϛ″ (P ιε΄) ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑῷος δύνει.

10. Ὥρα ιδ΄ ὁ καλούμενος κάνωβος ἑῷος δύνει.

11. Ὥρα ιε΄ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος ἀνατέλλει.

12. Ὥρα ιε΄ ἀρκτοῦρος ἑσπέριος δύνει, καὶ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑῷος δύνει.

13. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (P ιγ΄) ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου κρύπτεται.

14. Ὥρα ιδ΄ (F) ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑῷος δύνει.

15. Ὥρα ιδ΄ (P ιγ΄) ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος δύνει, καὶ ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιε΄ ϛ″ (F) ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἑῷος δύνει.

16. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (F) ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ τὸ αὐτό (F).

17. Ὥρα ιδ΄ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑῷος δύνει (F).

18. Ὥρα ιε΄ ϛ″ (F) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει.

19. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ (P ιδ΄) ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος ἀνατέλλει.

20. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (P ιγ΄) ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε΄ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει (P), καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει.

21. Ὥρα ιε΄ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει, καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης αὐτοῦ ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε΄ ϛ″ ἀρκτοῦρος ἑσπέριος δύνει (F).

22. Ὥρα

---

4. *Athyr.* Statt ἑσπέριος liest Petavius irrig ἑῷος.

5. Für βορείου χηλῆς hat Fabricius unstreitig irrig νοτίου χηλῆς.

9. Für ἑῷος δύνει hat Petavius ἀνατέλλει.

14. Bei Fabricius fehlt ἑῷος, das aber am folgenden Tage richtig hinter περσέως bei ihm ergänzt ist.

16. Für ιγ΄ ϛ″ liest Petavius das unstatthafte ιϛ΄.

22. Ὥρα ιδ′ ς″ (P ιδ′) ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει.

23. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ καλούμενος κάνωβος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ′ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος δύνει, καὶ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε′ (F) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει.

24. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιγ′) ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου ἐπιτέλλει. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε′ ς″ (F) κύων ἑῷος δύνει.

25. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ὁ καλούμενος ἀντάρης ἐπιτέλλει. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος δύνει.

26. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ ἑσπέριος ἀνατέλλει (F). Ὥρα ιδ′ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ′ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει (F), καὶ ὁ καλούμενος ἀντάρης ἐπιτέλλει.

27. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ καλούμενος ἀντάρης ἐπιτέλλει. Κύων ἑῷος δύνει. Ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος ἑῷος ἀνατέλλει (P). Ὥρα ιε′ ς″ (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει.

28. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε′ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει (F). Ὥρα ιε′ ς″ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει (P). Ὥρα ιε′ (F) ὁ καλούμενος ἀντάρης ἐπιτέλλει.

29. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε′ ς″ (P ιε′) ὁ καλούμενος ἀντάρης ἐπιτέλλει.

---

20. *Athyr.* Bei der der dritten Erscheinung habe ich das fehlende ἑῷος ergänzt.

23. Das ς″ beim Aufgange des Canopus ist von mir hinzugefügt worden. Das ἑῷος δύνει hinter ὠρίωνος ergänze ich aus Fabricius.

24. Für βατραχίῳ liest Petavius irrig βραχιόνι. Für κόνωνι emendire ich κύων.

26. Bei dem ersten unter diesem Dato aufgeführten Aufgange hat Fabricius irrig ἑῷος statt ἑσπέριος.

29. Für ἀνατέλλει habe ich ἐπιτέλλει gesetzt.

30. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (F) ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει (F). Ὥρα ιδ΄ (F ιε΄ ϛ″) ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε΄ ϛ″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει.

Μὴν Χοιὰκ ἤτοι Δεκέμβριος.

1. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ (P ιδ΄) κύων ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος δύνει.
2. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (P ιγ΄) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει (P). Ὥρα ιδ΄ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει (P). Ὥρα ιγ΄ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ (P ιδ΄) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος δύνει.
3. Ὥρα ιε΄ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑῷος δύνει (F).
4. Ὥρα ιδ΄ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος ἀνατέλλει, καὶ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει (P), καὶ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει (F), καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει, καὶ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει.
5. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (F) ὁ καλούμενος αἲξ ἑῷος δύνει, καὶ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ΄ (F) κύων ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε΄ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).
6. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου ἐπιτέλλει. Ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

---

30. *Athyr.* Bei dem mittlern im Gürtel des Orion liest Petavius ἑῷος δύνει für das unstreitig richtige ἑσπέριος ἀνατέλλει bei Fabricius.

1. *Chöak.* Beim ersten Untergange hat Petavius, und beim zweiten Fabricius ἑῷος nicht.

3. Die erste Erscheinung ist nach Fabricius angesetzt. Bei Petavius steht irrig τῶν διδύμων ἑῷος δύνει.

5. Petavius wiederholt am Ende dieses Datums irrig ὁ ἐν τῇ κεφαλῇ τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει.

6. ἑσπέριος fehlt bei Petavius.

7. Ὥρα ιδ´ ϛ´´ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει, καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος ἑῷος ἀνατέλλει (F).

8. Ὥρα ιε´ (P ιδ´ ϛ´´) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ ϛ´´ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος δύνει (F).

9. Ὥρα ιγ´ ϛ´´ κύων ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ´ (F) ὁ καλούμενος αἶξ ἑῷος δύνει, καὶ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει (F), καὶ ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

10. Ὥρα ιε´ ϛ´´ ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος δύνει, καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

11. Ὥρα ιγ´ ϛ´´ (P ιε´) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑσπέριος ἀνατέλλει.

12. Ὥρα ιδ´ ϛ´´ (P ιδ´) ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

13. Ὥρα ιδ´ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιγ´ ϛ´´ (F) ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

14. Ὥρα ιδ´ ϛ´´ (P ιδ´) ὁ καλούμενος αἶξ ἑῷος δύνει.

16. Ὥρα ιδ´ ϛ´´ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος ἑῷος ἀνατέλλει. Ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

18. Ὥρα ιδ´ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑῷος δύνει.

19. Ὥρα ιε´ (F ιε´ ϛ´´) ὁ καλούμενος αἶξ ἑῷος δύνει. Ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος δύνει.

20. Ὥρα ιε´ ϛ´´ (P ιε´) προκύων ἑῷος δύνει.

21. Ὥρα ιε´ ϛ´´ (P ιε´) ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

22. Ὥρα ιε´ προκύων ἑῷος δύνει.

23. Ὥρα ιδ´ ϛ´´ (P ιδ´) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑῷος δύνει, καὶ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε´ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος ἀνατέλλει.

---

7. *Chöak.* Für ἑπομένου bei **Fabricius** liest **Petavius** ἡγουμένου. Bei dem mittlern Stern im Gürtel des Orion habe ich ἑσπέριος für das beim **Fabricius** stehende offenbar falsche ἑῷος geschrieben. **Petavius** hat keins von beiden.

8. Beim Untergange des Sterns im Perseus ergänze ich ἑῷος.

24. Ὥρα ιδ' προκύων ἑῷος δύνει, καὶ ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ ἑσπέριος ἀνατέλλει.
25. Ὥρα ιγ' ς'' (P ιγ') προκύων ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ' (F) προκύων ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε' (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος ἀνατέλλει.
26. Χειμερινὴ τροπή. Ὥρα ιγ' ς'' προκύων ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ' (F) κύων ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε' ς'' (F) ὁ καλούμενος αἲξ ἑῷος δύνει.
27. Ὥρα ιδ' ς'' (P ιγ') ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ' (F) προκύων ἑσπέριος ἀνατέλλει.
28. Ὥρα ιε' (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε' ς'' (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος κρύπτεται.
29. Ὥρα ιδ' ς'' (F) προκύων ἑσπέριος ἀνατέλλει.
30. Ὥρα ιδ' ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιδ' ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος ἀνατέλλει (F).

Μὴν Τυβὶ ἤτοι Ἰανουάριος.

1. Ὥρα ιδ' κύων ἑσπέριος ἀνατέλλει. Προκύων ἑσπέριος ἀνατέλλει.
2. Ὥρα ιγ' ς'' (F) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑῷος δύνει.
3. Ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἐπιτέλλει. Προκύων ἑσπέριος ἀνατέλλει.
4. Ὥρα ιγ' ς'' (P ιγ') ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος ἑῷος ἀνατέλλει. Ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ' ς'' (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιε' (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος κρύπτεται.
5. Ὥρα ιδ' ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε' ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑῷος δύνει (F).
6. Ὥρα ιγ' ς'' (F ιε' ς'') ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἐπιτέλλει. Ὥρα ιδ' ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑῷος δύνει (F). Ὥρα ιδ' ς'' (F) κύων ἑσπέριος ἀνατέλλει.
7. Ὥρα ιε' ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑσπέριος δύνει.

---

26. *Chöak.* Statt ιγ' schreibe ich beim Procyon ιγ' ς''.

27. Für ἑῷος ἀνατέλλει bei Fabricius liest Petavius irrig κρύπτεται.

6. *Tybi.* Für ὥρα ιγ' bei Petavius lese ich das richtige ὥρα ιγ' ς''. Beim Hundsstern liest Fabricius ἀνατέλλει für das unrichtige δύνει bei Petavius.

8. Ὥρα ιδ′ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑῷος δύνει (F). Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος κρύπτεται.

9. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιδ′) ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος δύνει. Ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑσπέριος δύνει.

10. Ὥρα ιε′ (F) κύων ἑσπέριος ἀνατέλλει.

11. Ὥρα ιε′ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑῷος δύνει (F).

12. (P 11.) Ὥρα ιε′ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιδ′ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἐπιτέλλει.

13. Ὥρα ιδ′ (F ιδ′ ς″) ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος κρύπτεται. Ὥρα ιε′ ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

14. Ὥρα ιε′ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑῷος δύνει. Κύων ἑσπέριος ἀνατέλλει.

16. Ὥρα ιε′ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε′ ς″ (F) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἑῷος δύνει.

17. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιγ′) ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος κρύπτεται.

18. Ὥρα ιδ′ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἐπιτέλλει.

19. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑῷος δύνει.

21. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε′ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

22. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει, καὶ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑσπέριος ἀνατέλλει (F). Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ καλούμενος κάνωβος ἑσπέριος ἀνατέλλει (F). Ὥρα ιδ′ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει (F). Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου ἑῷος δύνει (F). Ὥρα ιε′ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).

23. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιγ′) ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑῷος δύνει.

---

14. *Tybi*. Bei der ersten der unter diesem Datum aufgeführten Erscheinungen ergänze ich aus Fabricius ἑῷος. Statt ὕδρου lesen Petavius und Fabricius fast durchgängig irrig ὑδροχόου.

18. Statt des ἐπιτέλλει bei Fabricius liest Petavius unrichtig ἑσπέριος δύνει.

23. Ἑῷος δύνει ist aus Fabricius ergänzt.

24. Ὥρα ιδ´ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑσπέριος ἀνατέλλει.
25. Ὥρα ιδ´ ς″ (P ιδ´) ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιδ´ ς″ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑσπέριος ἀνατέλλει (F). Ὥρα ιδ´ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἐπιτέλλει (F).
26. Ὥρα ιε´ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑσπέριος ἀνατέλλει.
28. Ὥρα ιε´ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἑσπέριος ἀνατέλλει.

Μὴν Μεχὶρ ἤτοι Φεβρουάριος.

1. Ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἐπιτέλλει.
4. Ὥρα ιγ´ ς″ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος ἑσπέριος δύνει.
5. Ὥρα ιε´ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος δύνει.
6. Ὥρα ιγ´ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε´ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει (F), καὶ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἐπιτέλλει (F).
7. (F 6.) Ὥρα ιδ´ (P ιγ´ ς″) ὁ καλούμενος κάνωβος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ´ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει (F).
8. (F 7.) Ὥρα ιε´ ς″ (F ιγ´) ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
9. Ὥρα ιε´ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἐπιτέλλει (P). Ὥρα ιε´ ς″ (F) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει.
10. (P 9.) Ὥρα ιδ´ (P ιβ´) ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ´ ς″ (P ιδ´) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει.
11. Ὥρα ιδ´ ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ ς″ (P ιε´) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει.
12. Ὥρα ιδ´ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος ἑσπέριος δύνει.
13. Ὥρα ιε´ (F ιε´ ς″) ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ κρύπτεται. Ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος ἀνατέλλει (P). Ὥρα ιε´ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος δύνει.
14. Ὥρα ιγ´ ς″ (P ιγ´) ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
19. Ὥρα ιδ´ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου ἑῷος δύνει.

---

25. *Tybi.* Ἐπιτέλλει fehlt im Text.

8. *Mechir.* Fabricius hat ὥρα ιδ´ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Diese Erscheinung ist ganz unstatthaft. Auch am 10ten hat er unrichtig ἑσπέριος ἀνατέλλει für ἑῷος δύνει.

20. Ὥρα ιε′ (F ιγ′ ς″) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος ἀνατέλλει.
21. Ὥρα ιδ′ ὁ λαμπρὸς τȣ͂ ὄρνιθος ἑσπέριος δύνει.
23. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ καλȣ́μενος κάνωβος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
25. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ ἔσχατος τȣ͂ ποταμȣ͂ κρύπτεται. Ὥρα ιε′ (F) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος ἀνατέλλει.
29. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας κρύπτεται. Ὥρα ιε′ ὁ λαμπρὸς τȣ͂ ὄρνιθος ἑσπέριος δύνει.

Μὴν Φαμενὼθ ἤτοι Μάρτιος.

1. Ὥρα ιδ′ ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε′ ἀρκτȣ͂ρος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
2. Ὥρα ιε′ ς″ (F) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας κρύπτεται.
3. Ὥρα ιε′ ὁ λαμπρὸς τȣ͂ περσέως ἑῷος ἀνατέλλει.
4. Ὥρα ιδ′ ς″ (P ιδ′) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος δύνει.
5. Ὥρα ιδ′ ς″ (P ιβ′) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε′ ἀρκτȣ͂ρος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
6. Ὥρα ιδ′ (F) ὁ ἔσχατος τȣ͂ ποταμȣ͂ κρύπτεται.
7. Ὥρα ιε′ ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος δύνει. Ὁ λαμπρὸς τȣ͂ ὄρνιθος ἑσπέριος δύνει.
8. Ὥρα ιδ′ ς″ (P ιδ′) ἀρκτȣ͂ρος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
9. Ὥρα ιε′ ς″ (P ιε′) ὁ λαμπρὸς τȣ͂ βορείȣ ϛεφάνȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.
10. (P 9.) Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος δύνει. (F 11.) Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ κοινὸς ἵππȣ καὶ ἀνδρομέδας ἐπιτέλλει.
11. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ͂ νοτίȣ ἰχθύος ἐπιτέλλει (P), καὶ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τȣ͂ κενταύρȣ ἑῷος δύνει.
12. Ὥρα ιδ′ ἀρκτȣ͂ρος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
13. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς ȣ̓ρᾶς τȣ͂ λέοντος ἑῷος δύνει.
14. Ὥρα ιε′ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ͂ βορείȣ ϛεφάνȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

---

1. *Phamenoth.* Ich ergänze das fehlende ἑῷος.

3. Ἑῷος hat nur Fabricius.

13. ιγ′ ς″ ist für das unstatthafte ιγ′ gesetzt. Ἑῷος δύνει fehlt bei Petavius.

15. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (F) ἀρκτοῦρος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
16. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ ἀρκτοῦρος ἑσπέριος ἀνατέλλει (P). Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (F) ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ κρύπτεται.
17. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ στάχυς ἑσπέριος ἀνατέλλει.
18. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει.
20. Ὥρα ιδ΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἐπιτέλλει.
(F 21.) Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος ἀνατέλλει.
21. Ὥρα ιδ΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος ἀνατέλλει.
25. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ (P ιδ΄) ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει.
26. Ἐαρινὴ ἰσημερία. Ὥρα ιδ΄ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος ἀνατέλλει.
29. Ὥρα ιε΄ ϛ″ ὁ καλούμενος αἲξ ἑῷος ἀνατέλλει.
30. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ στάχυς ἑῷος δύνει.

Μὴν Φαρμουθὶ ἤτοι Ἀπρίλιος.

1. Ὥρα ιδ΄ στάχυς ἑῷος δύνει.
2. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ (P ιγ΄) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ (P ιδ΄) στάχυς ἑῷος δύνει, καὶ ὁ καλούμενος κάνωβος κρύπτεται. Ὥρα ιε΄ ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος ἑῷος δύνει.
3. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑῷος ἀνατέλλει (P).
4. (F 3.) Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε΄ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τῆς βορείου χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).
5. Ὥρα ιε΄ ϛ″ στάχυς ἑῷος δύνει.
6. Ὥρα ιε΄ ϛ″ (F ιγ΄ ϛ″) ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει.
7. Ὥρα ιγ΄ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε΄ στάχυς ἑῷος δύνει (F).
8. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείου χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει.
9. Ὥρα ιδ΄ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τῆς βορείου χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε΄ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).

10. Ὥρα

---

15 und 16. *Phamenoth.* Statt ἐπιτέλλει habe ich ἀνατέλλει geschrieben, welches der in diesem Fall gewöhnliche Ausdruck ist. Am ersten Datum steht bei **Fabricius** irrig ἑῷος für ἑσπέριος.

21. Ich ergänze das fehlende ἑῷος.

10. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῆς βορείȣ χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει (P). Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίȣ χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει (F). Ὥρα ιε′ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).

11. Ὥρα ιγ′ ς″ (P ιδ′) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείȣ χηλῆς ἑσπέριος ἀνατέλλει.

12. Ὥρα ιε′ ς″ (P ιγ′ ς″) ὁ ἐπὶ τῆς ȣρᾶς τȣ̃ λέοντος ἑῷος δύνει.

14. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ περσέως ἑῷος ἀνατέλλει.

17. Ὥρα ιδ′ ς″ (P ιδ′) ὁ κοινὸς ποταμȣ̃ καὶ ποδὸς ὠρίωνος κρύπτεται.

18. Ὥρα ιε′ ὁ καλȣ́μενος αἴξ ἑῷος ἀνατέλλει, καὶ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ νοτίȣ ἰχθύος ἐπιτέλλει.

19. Ὥρα ιε′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος ἀνατέλλει.

20. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ καλȣ́μενος κάνωβος κρύπτεται.

21. Ὥρα ιε′ ς″ ὁ κοινὸς ποταμȣ̃ καὶ ποδὸς ὠρίωνος κρύπτεται, καὶ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων κρύπτεται.

22. Ὥρα ιγ′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ περσέως ἑσπέριος δύνει.

23. Ὥρα ιε′ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων κρύπτεται.

24. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων κρύπτεται, καὶ ὁ κοινὸς ποταμȣ̃ καὶ ποδὸς ὠρίωνος κρύπτεται. Ὥρα ιε′ ς″ ὁ μέσος τῆς ζώνης τȣ̃ ὠρίωνος κρύπτεται.

26. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ περσέως ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων κρύπτεται. Ὥρα ιε′ (F) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὄρνιθος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε′ ς″ (F) ὁ ἐν τῷ ἡγȣμένῳ ὤμῳ τȣ̃ ὠρίωνος κρύπτεται.

27. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων κρύπτεται. Ὥρα ιε′ ὁ μέσος τῆς ζώνης τȣ̃ ὠρίωνος κρύπτεται. Ὥρα ιγ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίȣ χηλῆς ἑῷος δύνει (F).

28. Ὥρα ιδ′ (P ιγ′ ς″) ὁ κοινὸς ποταμȣ̃ καὶ ποδὸς ὠρίωνος κρύπτεται. Ὥρα ιδ′ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος ἀνατέλλει.

29. Ὥρα ιδ′ ς″ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίȣ χηλῆς ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε′ ὁ ἐν τῷ ἡγȣμένῳ ὤμῳ τȣ̃ ὠρίωνος κρύπτεται.

---

10. *Pharmuthi.* Statt des unrichtigen ιγ′ beim zweiten Aufgange habe ich ιγ′ ς″ gesetzt. Ich vermuthe, daſs νοτίȣ bei **Fabricius** ein Schreibfehler für βορείȣ ist.

27. Hinter ὑάδων steht bei **Petavius** unrichtig ἑῷος δύνει.

Μὴν Παχὼν ἤτοι Μάϊος.

1. Ὥρα ιδ´ ς´´ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιδ´ ς´´ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος κρύπτεται. Ὥρα ιδ´ ς´´ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἑῷος δύνει.
2. Ὥρα ιδ´ ς´´ ὁ καλούμενος αἶξ ἑῷος ἀνατέλλει, καὶ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος κρύπτεται.
3. Ὥρα ιγ´ ς´´ (P ιγ´) ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος κρύπτεται. Ὁ καλούμενος ἀντάρης ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ κύων κρύπτεται.
4. Ὥρα ιδ´ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης κρύπτεται, καὶ ὁ ἀντάρης ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ (P). Ὥρα ιδ´ ς´´ (F).
5. Ὥρα ιγ´ ς´´ ὁ καλούμενος κάνωβος κρύπτεται. Ὥρα ιε´ ς´´ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἑῷος δύνει.
6. Ὥρα ιγ´ ς´´ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιε´ ς´´ (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου ἑῷος ἀνατέλλει, καὶ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος κρύπτεται.
7. Ὥρα ιγ´ ς´´ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος κρύπτεται, καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης κρύπτεται, καὶ κύων κρύπτεται.
8. Ὥρα ιδ´ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος ἀνατέλλει, καὶ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος κρύπτεται. Ὥρα ιε´ ς´´ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἑῷος δύνει.
9. Ὥρα ιδ´ (F ιδ´ ς´´) αἶξ ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε´ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἐπιτέλλει.
10. Ὥρα ιγ´ ς´´ ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίου χηλῆς ἑῷος δύνει (P). Ὥρα ιγ´ ς´´ ὁ λαμπρὸς τῆς βορείας χηλῆς ἑῷος δύνει (F).
11. Ὥρα ιδ´ ς´´ (P ιγ´) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος κρύπτεται.

---

1. *Pachon.* Das erste δύνει habe ich an die Stelle des unrichtigen ἀνατέλλει gesetzt.

2. Für ἑπομένῳ ὤμῳ bei Petavius ist offenbar das bei Fabricius befindliche ἡγουμένῳ ὤμῳ zu lesen.

7. Für ἑπομένῳ habe ich ἡγουμένῳ geschrieben; denn die fünf Spätuntergänge des Sterns α im Orion sind vollständig vorhanden; dagegen fehlt ein Spätuntergang von γ gerade in die-

12. Ὥρα ιγ′ ϛ″ αἲξ ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ′ ϛ″ (F) κύων κρύπτεται. Ὥρα ιε′ ϛ″ (F) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ περσέως ἑσπέριος δύνει.

14. Ὥρα ιδ′ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ὠρίωνος κρύπτεται. Ὁ λαμπρὸς τῆς βορείας χηλῆς ἑῷος δύνει.

15. Ὥρα ιγ′ ϛ″ ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος δύνει.

16. Ὥρα ιγ′ ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος δύνει, καὶ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ὠρίωνος κρύπτεται.

17. Ὥρα ιγ′ ϛ″ αἲξ ἑσπέριος δύνει, καὶ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ′ ϛ″ κύων κρύπτεται, καὶ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τȣ̃ κενταύρȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

18. Ὥρα ιγ′ ϛ″ ἀντάρης ἑῷος δύνει.
(F 20) Ὥρα ιε′ (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ἡνιόχȣ ἑῷος ἀνατέλλει.

19. (P 18) Ὥρα ιδ′ ϛ″ (P ιδ′) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὄρνιθος ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ′ ϛ″ ἀντάρης ἑῷος δύνει (P).

20. (F 22) Ὥρα ιδ′ (F) ὁ καλȣ́μενος αἲξ ἑσπέριος δύνει. Ὁ καλȣ́μενος ἀντάρης ἑῷος δύνει (P).

21. Ὥρα ιε′ (F ιδ′ ϛ″) ἀντάρης ἑῷος δύνει.

22. Ὥρα ιε′ ὁ καλȣ́μενος ἀντάρης ἑῷος δύνει (F).

23. Ὥρα ιε′ ϛ″ ὁ καλȣ́μενος ἀντάρης ἑῷος δύνει (F). Ὥρα ιε′ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ἡνιόχȣ κρύπτεται (P).

24. Ὥρα ιδ′ ϛ″ αἲξ ἑσπέριος δύνει, καὶ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ἡνιόχȣ ἑῷος ἀνατέλλει (P). Ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ἀετȣ̃ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

25. Ὥρα ιδ′ ϛ″ (F ιγ′) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ἡνιόχȣ κρύπτεται. Ὥρα ιε′ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείȣ χηλῆς ἑῷος δύνει.

26. Ὥρα ιδ′ (P ιγ′) ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος δύνει.

27. Ὥρα ιε′ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ἀετȣ̃ ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιε′ ϛ″ (F) προκύων κρύπτεται.

---

ser Gegend. Für das unstatthafte ιγ′ setze ich das richtige ιγ′ ϛ″ und eben so am 12ten vor αἲξ. Hinter περσέως ergänze ich an eben diesem Datum ἑσπέριος aus Fabricius.

17. *Pachon*. Statt des gewöhnlichen βατραχίῳ liest Petavius ποδὶ, das offenbar die Erklärung davon seyn soll.

20. Statt ἑσπέριος δύνει steht bei Petavius unrichtig ἑσπέριος ἀνατέλλει.

24. Ἑῷος ist von mir hinzugesetzt. Ἑσπέριος ἀνατέλλει ist aus Fabricius ergänzt.

28. Ὥρα ιδʹ (P ιγʹ ς″) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȢ ἡνιόχȢ ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιεʹ αἶξ ἑσπέριος δύνει.

29. Ὥρα ιεʹ (F ιγʹ ς″) ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȢ τοξότȢ ἑῷος δύνει.

30. Ὥρα ιδʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τȢ ὄρνιθος ἑσπέριος ἀνατέλλει.

Μὴν Παῦνὶ ἤτοι ἸȢνιος.

1. Ὥρα ιγʹ ς″ (F) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȢ ἡνιόχȢ ἐπιτέλλει. Ὥρα ιεʹ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȢ ἡνιόχȢ ἑσπέριος δύνει. Προκύων κρύπτεται. Ὥρα ιεʹ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τῆς βορείȢ χηλῆς ἑῷος δύνει.

2. Ὥρα ιδʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τȢ ἀετȢ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

3. Ὥρα ιγʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἑῷος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδʹ ς″ (P ιδʹ) προκύων κρύπτεται.

5. Ὥρα ιδʹ ς″ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τȢ κενταύρȢ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

(F 6) Ὥρα ιεʹ ς″ (P ιεʹ) ὁ καλȢμενος αἶξ ἑσπέριος δύνει.

6. (P 5) Ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȢ ἡνιόχȢ ἑσπέριος δύνει. Ὥρα ιδʹ προκύων κρύπτεται (P). Ὁ λαμπρὸς τȢ ἀετȢ ἑσπέριος ἀνατέλλει (P), καὶ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȢ τοξότȢ ἑῷος δύνει (P).

7. Ὥρα ιδʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἐπιτέλλει. ἈρκτȢ̃ρος ἑῷος δύνει.

9. Ὥρα ιδʹ ς″ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȢ τοξότȢ ἑῷος δύνει. Ὥρα ιεʹ ς″ (P ιεʹ) ὁ λαμπρὸς τȢ ὕδρȢ κρύπτεται.

10. Ὥρα ιγʹ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȢ ἡγȢμένȢ διδύμȢ κρύπτεται (P). Ὥρα ιγʹ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȢ ἑπομένȢ διδύμȢ κρύπτεται (F). Ὥρα ιγʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τȢ ὄρνιθος ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).

11. Ὥρα ιγʹ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȢ ἡγȢμένȢ διδύμȢ κρύπτεται (P). Ὥρα ιεʹ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȢ ἑπομένȢ διδύμȢ κρύπτεται (F). Ὥρα ιγʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τȢ ἀετȢ ἑσπέριος ἀνατέλλει (F).

---

3. *Payni.* Ich habe ἑῷος statt des unrichtigen ἑσπέριος geschrieben. Eigentlich sollte statt ἑῷος ἀνατέλλει bei diesem Stern ἐπιτέλλει stehn, wie am 7ten ff.

5. Für ἑπομένῳ lese ich das gewöhnliche ἐμπροσθίῳ δεξιῷ.

12. ῞Ωρα ιδ′ (P ιδ′ ϛ″) ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȣ̃ τοξότȣ ἑῷος δύνει. ῞Ωρα ιγ′ ϛ″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ ἑπομένȣ διδύμȣ κρύπτεται (F). ῞Ωρα ιδ′ (F) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ ἡγȣμένȣ διδύμȣ κρύπτεται.
(F 13) Ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἐπιτέλλει.

13. ῞Ωρα ιδ′ ϛ″ (P ιε′ ϛ″) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ ἡγȣμένȣ διδύμȣ κρύπτεται, καὶ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ ἑπομένȣ διδύμȣ κρύπτεται (F).

14. ῞Ωρα ιε′ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ ἡγȣμένȣ διδύμȣ κρύπτεται (F). ῞Ωρα ιε′ ϛ″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ ἑπομένȣ διδύμȣ κρύπτεται (F).
(F 15) ῞Ωρα ιε′ (F) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὕδρȣ κρύπτεται.

15. (P 14) ῞Ωρα ιγ′ ϛ″ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȣ̃ τοξότȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȣ̃ τοξότȣ ἑῷος δύνει (F).
(F 16) ῞Ωρα ιγ′ ϛ″ (P) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ βορείȣ ϛεφάνȣ ἑῷος δύνει.

16. ῞Ωρα ιε′ (F) ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἐπιτέλλει.

17. (F 18) Ἀρκτȣ̃ρος ἑῷος δύνει.

18. (P 17) ῞Ωρα ιδ′ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȣ̃ τοξότȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.
(F 20) ῞Ωρα ιδ′ ϛ″ (P ιδ′) ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὕδρȣ κρύπτεται.

19. Ὁ ἔσχατος τȣ̃ ποταμȣ̃ ἐπιτέλλει (P).

20. (P 18) Ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȣ̃ τοξότȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.
(F 22) ῞Ωρα ιε′ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἐπιτέλλει.

21. (P. 19) ῞Ωρα ιγ′ ϛ″ ὁ ἐν τῷ ἡγȣμένῳ ὤμῳ τȣ̃ ὠρίωνος ἐπιτέλλει. Αἲξ ἑῷος ἀνατέλλει (P).

24. (P 23) ῞Ωρα ιε′ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τȣ̃ τοξότȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.
(F 25) Ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὕδρȣ κρύπτεται.

---

12. *Payni.* Bei der dritten Erscheinung lasse ich ἑῷος mit Fabricius vor κρύπτεται weg und bei der vierten schreibe ich ἐπιτέλλει für ἀνατέλλει.

15. Hinter ϛεφάνȣ schiebe ich mit Fabricius ἑῷος ein.

16. Für ἐπιτέλλει hat Petavius wieder ἑῷος ἀνατέλλει.

18. Petavius hat statt ὕδρȣ unrichtig διδύμȣ und Fabricius das eben so unrichtige ὑδροχόȣ.

21. Für das richtige ἐπιτέλλει bei Fabricius liest Petavius ἑσπέριος ἀνατέλλει. Das bei Fabricius befindliche λαμπρὸς ist bei diesem Stern ungewöhnlich. Für αἲξ ἑῷος ἐπιτέλλει habe ich αἲξ ἑῷος ἀνατέλλει geschrieben.

25. (P 24) Ὥρα ιδ´ ς″ ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

26. (F 27) Ὥρα ιδ´ ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῶος δύνει.

27. (P 26) Ὥρα ιδ´ ς″ (F) ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου κρύπτεται. Ὥρα ιγ´ ς″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει (F)

28. (P 27) Ὥρα ιγ´ ς″ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

29. (P 28) Ὥρα ιε´ ς″ ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου ἑσπέριος ἀνατέλλει.
(F 30) Ὥρα ιγ´ ς″ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου κρύπτεται.
(F 30) Ὥρα ιε´ ς″ (F) ἀρκτοῦρος ἑῶος δύνει.

30. (P 29) Ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

Μὴν Ἐπιφὶ ἤτοι Ἰούλιος.

1. Θερινὴ τροπή (F). Ὥρα ιδ´ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει (P). Ὥρα ιγ´ ς″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει (F).

2. Ὥρα ιε´ ς″ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑσπέριος ἀνατέλλει.

5. Ὥρα ιδ´ ς″ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε´ (F) ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

6. Ὥρα ιγ´ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου, καὶ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει. Ὥρα ιδ´ (F) ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ ἐπιτέλλει.

7. Ὥρα ιδ´ ς″ (P ιδ´) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῶος δύνει.
(F 8) Ὥρα ιε´ (F) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἐπιτέλλει.
(F 8) Ὥρα ιγ´ ς″ (F) ὁ κοινὸς ἵππου καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος ἀνατέλλει.

8. (F 9) Ὥρα ιδ´ (F ιγ´ ς″) ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου ἐπιτέλλει.

10. Ὥρα ιδ´ ς″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε´ ς″ (F) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος κρύπτεται.

11. Ὥρα ιδ´ ς″ ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε´ ς″ (P ιε´) ὁ ἐν τῷ ἡγουμένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

---

25. *Payni.* **Petavius** wiederholt an diesem Tage noch einmal den von ihm am vorigen aufgeführten Aufgang des Sterns an der vorangehenden Schulter des Orion mit der unrichtigen Stunde *ιγ´ ς″*. Die Frühaufgänge dieses Sterns können nicht so nahe auf einander folgen.

27. Das bei **Petavius** fehlende *κρύπτεται* ergänze ich aus **Fabricius**.

12. Ὥρα ιε′ ϛ″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἐπιτέλλει (F). Ὥρα ιδ′ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἐπιτέλλει (F).

13. (P 12) Ὥρα ιε′ (F) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος κρύπτεται.
(F 14) Ὥρα ιε′ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἐπιτέλλει.

15. (P 14) Ὥρα ιε′ (P ιδ′) ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

16. (P 15) Ὥρα ιδ′ ϛ″ (P ιε′) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος κρύπτεται.
(F 17) Ὥρα ιε′ (P ιδ′) ὁ κοινὸς ἵππου καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος ἀνατέλλει.

17. (P 16) Ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει. Ὥρα ιε′ ϛ″ ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἑπομένου διδύμου ἐπιτέλλει (F).
(F 18) Ὥρα ιε′ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῷος δύνει, καὶ ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

18. (P 17) Ὥρα ιδ′ (P ιε′) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος κρύπτεται.

19. (P 18) Ὥρα ιγ′ ϛ″ (P ιδ′) προκύων ἐπιτέλλει.

20. (F 21) Ὥρα ιγ′ ϛ″ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος κρύπτεται.

22. (P 21) Ὥρα ιγ′ ϛ″ κύων ἐπιτέλλει.
(P 21) Ὥρα ιδ′ (F) προκύων ἐπιτέλλει.
(P 21) Ὥρα ιδ′ ϛ″ (F) ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ ἐπιτέλλει.

23. (P 22) Ὥρα ιε′ (F ιε′ ϛ″) ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑσπέριος ἀνατέλλει.
(P 22) Ὁ μέσος τῆς ζώνης τοῦ ὠρίωνος ἐπιτέλλει.
(F 24) Ὥρα ιε′ ϛ″ (F) ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος ἐπιτέλλει.

24. (P 23) Ὥρα ιδ′ ϛ″ (P ιδ′) προκύων ἐπιτέλλει.

25. (F 26) Ὥρα ιδ′ ϛ″ (P ιδ′) ὁ κοινὸς ἵππου καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος ἀνατέλλει.

26. (P 25) Ὥρα ιε′ προκύων ἐπιτέλλει.
(F 27) Ὥρα ιγ′ ϛ′ (F ιε′ ϛ″) ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος δύνει.

27. Ὥρα ιε′ ϛ″ ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἑῷος δύνει (F).
(F 28) Ὥρα ιε′ ϛ″ (F) ὁ λαμπρὸς τοῦ βορείου στεφάνου ἑῷος δύνει.

28. (P 27) Ὥρα ιδ′ κύων ἐπιτέλλει.
(P 27) Ὥρα ιε′ ϛ″ (F) προκύων ἐπιτέλλει.
(F 29) Ὥρα ιδ′ ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου κρύπτεται.

---

23. *Epiphi.* Statt ποταμοῦ bei Fabricius liest Petavius unrichtig ἵππου.

27. Das letzte bei Petavius fehlende ἑῷος δύνει ergänze ich aus Fabricius.

Μὴν Μεσορὶ ἤτοι Αὔγουστος.

2. Ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος δύνει. Ὥρα ιε΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἑῷος δύνει.
4. Ὥρα ιδ΄ (F ιδ΄ ς΄) ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος δύνει.
(F 5) Ὁ κοινὸς ἵππου καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος ἀνατέλλει.
(F 5) Κύων ἐπιτέλλει.
6. Ὥρα ιδ΄ ς΄΄ (P ιδ΄) ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος δύνει, καὶ ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἑῷος δύνει.
9. Ὥρα ιδ΄ ς΄΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἑῷος δύνει. Κύων ἐπιτέλλει.
10. Ὥρα ιε΄ ς΄΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ ἀετοῦ ἑῷος δύνει. Αἲξ ἑσπέριος ἀνατέλλει.
11. Ὥρα ιδ΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ ἐπιτέλλει.
12. Ὥρα ιγ΄ ς΄΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἑῷος δύνει.
13. Ὥρα ιγ΄ ς΄΄ ὁ κοινὸς ἵππου καὶ ἀνδρομέδας ἑσπέριος ἀνατέλλει.
(F 14) Ὥρα ιδ΄ ς΄΄ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος δύνει.
14. (F 15) Κύων ἐπιτέλλει.
18. Ὥρα ιγ΄ ς΄΄ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἐπιτέλλει.
19. Φθινοπώρου ἀρχή. Ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος ἑσπέριος ἀνατέλλει, καὶ ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἐπιτέλλει.
20. Ὥρα ιε΄ (F) ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τοῦ λέοντος ἐπιτέλλει.
22. Ὥρα ιγ΄ ς΄΄ ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος κρύπτεται. Ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἐπιτέλλει.
23. Ὥρα ιγ΄ ς΄΄ ὁ ἐπὶ τῷ δεξιῷ ἐμπροσθίῳ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου κρύπτεται, καὶ ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος κρύπτεται.
24. Ὥρα ιδ΄ ς΄΄ ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου ἐπιτέλλει.
25. Ὥρα ιε΄ ς΄΄ ὁ ἐπὶ τῆς οὐρᾶς τοῦ λέοντος κρύπτεται.

26. Ὥρα

---

9. *Mesori.* Ἑῷος δύνει steht nur bei Fabricius, so wie ἑῷος am folgenden Tage.

12 und 18. Für ὥρα ιγ΄ setze ich das richtige ὥρα ιγ΄ ς΄΄.

14. Für ἀνατέλλει habe ich ἐπιτέλλει gesetzt.

19. Ἐπιτέλλει ist von mir ergänzt. Am folgenden Tage schreibe ich eben so mit Fabricius statt ἀνατέλλει. Auch bei der zweiten Erscheinung am 29sten habe ich ἀνατέλλει gegen ἐπιτέλλει vertauscht.

26. Ὥρα ιγʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ νοτίȣ ἰχθύος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
27. Ὥρα ιδʹ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὕδρȣ ἐπιτέλλει.
29. (F 28) Ὥρα ιδʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ περσέως ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὕδρȣ ἐπιτέλλει.
30. Ὥρα ιεʹ ς″ ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τȣ̃ ἡνιόχȣ ἑσπέριος ἀνατέλλει.

Ἐ π α γ ο μ έ ν ω ν.

1. Ὥρα ιεʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας ἑῷος δύνει. Ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὕδρȣ ἐπιτέλλει.
2. Ὥρα ιδʹ ς″ ὁ καλȣ́μενος κάνωβος ἐπιτέλλει. Ὁ λαμπρὸς τȣ̃ νοτίȣ ἰχθύος ἑσπέριος ἀνατέλλει.
3. Ὥρα ιγʹ ς″ σάχυς κρύπτεται. Ὥρα ιεʹ ς″ ὁ ἐπὶ τῆς ȣ̓ρᾶς τȣ̃ λέοντος ἐπιτέλλει.
4. Ὁ ἐπὶ τῆς ȣ̓ρᾶς τȣ̃ λέοντος ἐπιτέλλει.
5. Ὥρα ιεʹ ς″ ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ὄρνιθος ἑῷος δύνει.

Ergänzungstage. 3. Statt ȣ̓ρᾶς steht im Text irrig κεφαλῆς.

Nachweisung der Auf- und Untergänge der Sterne im vorstehenden Kalender.

I. Die Sterne erster Gröſse.

1) Arktur. Ἀρκτȣ̃ρος.

Der Frühaufgang ist am 23, 26 und 29. Thoth, 3 und 6. Phaophi für Hora $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ angesetzt. Bei dem mittlern Sehungsbogen von 11 Grad wird bloſs das letzte Datum um eine Einheit gröſser. Ich nenne hier, wie durchgängig, die Stunden so, wie sie lauten müssen. Nur in den wenigeren Fällen, wo sie zweifelhaft sind, werde ich auf die im Text erwähnten häufig verdorbenen Zahlen Rücksicht nehmen.

Der Spätuntergang findet sich am 18 und 26. Phaophi, 4, 12 und 21. Athyr für Hora $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ bemerkt. Bei 11 Grad Sehungsbogen sind die Data der 17 und 24. Phaophi, 2, 10 und 19. Athyr.

Der Spätaufgang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 1, 5, 8, 12 und 15. Phamenoth angegeben. Petavius hat den letzten Aufgang noch einmal am 16. Phamenoth, wobei ein Schreibfehler entweder an diesem oder an dem vorhergehenden Tage im Spiel sein muſs. Für den mittlern Sehungsbogen von 7 Grad sind die Data der 30. Mechir, 4, 8, 12 und 16. Phamenoth.

Der Frühuntergang steht für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 15 und 26. Pachon, 7, 17 (Fabr. 18) und 29. (Fabr. 30) Payni verzeichnet. Der am 16. Pachon mit der unstatthaften Stunde ιγ′ bemerkte Untergang beruht, wenn der am vorhergehenden Tage der von Ptolemäus angesetzte ist, auf einem Schreibfehler. Mit 7 Grad Sehungsbogen erhält man die Data 13 und 24. Pachon, 5, 16 und 27. Payni.

2) α in der Leier. Ὁ λαμπρὸς τῆς λύρας.

Der Frühaufgang kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 3, 11, 19, 26. Athyr und 4. Choiak vor. Für 11 Grad ist bloſs das zweite und dritte Datum um eine Einheit zu vermindern.

Der Spätuntergang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 9, 18, 25. Tybi, 5 und 13. Mechir angesetzt. Die Sehungsbogen fallen um drei bis vierthalb Grad unter dem mittlern Werth aus. Die Data haben sich sämmtlich um einige Tage verschoben, vermuthlich durch einen Rechnungsfehler des Ptolemäus. Für 11 Grad sind sie der 6, 15, 23. Tybi, 1 und 9. Mechir.

Des Spätaufgangs für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ wird am 10, 19 und 28. Pharmuthi, 8 und 17. Pachon gedacht. Fabricius, bei dem sich die erste Erscheinung allein findet, hat sie auch am 9. Pharmuthi, einmal zu viel. Für 7 Grad sind die Data der 12, 20, 29. Pharmuthi, 7 und 16. Pachon.

Der Frühuntergang kommt nur viermal, nämlich am 4 und 13 (Fabr. 14) Mesori, 1. Ergänzungstage und 5. Thoth vor. Zum ersten Datum gehört H. $13\frac{1}{2}$. Offenbar ist zwischen dem 13. Mesori und 1. Erg. Tage, etwa am 22sten, der Untergang für H. $14\frac{1}{2}$ aus dem Text gefallen. Bei 7 Grad sind die Data der 1, 11, 20, 29. Mesori und 2. Thoth.

3) Capella. Ὁ καλούμενος αἴξ.

Der **Frühuntergang** kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 5, 9, 14, 19 und 26. Choiak vor. Mit 7 Grad Sehungsbogen erhält man für die beiden letzten Data den 20 und 28. Choiak.

Der **Frühaufgang** findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 29. Phamenoth, 18. Pharmuthi, 2, 9 und 12. Pachon angesetzt. Bei **Petavius** hat sich noch ein Aufgang zum 21. Payni verirrt. Für 11 Grad sind die Data der 28. Phamenoth, 18. Pharmuthi, 1, 9 und 15. Pachon.

Der **Spätuntergang** ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 17, 20 (Fabr. 22), 24, 28. Pachon und 5 (Fabr. 6) Payni bemerkt. Bei 11 Grad fallen die vier ersten Data um eine Einheit gröſser, und das letzte um eine kleiner aus.

Der **Spätaufgang** findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 10. Mesori, 3 und 23. Thoth, 7 und 21. Phaophi verzeichnet. **Petavius** hat noch einen Aufgang am 22. Phaophi, der aber offenbar mit dem vom vorhergehenden Tage identisch ist. Bei 7 Grad sind die Data der 15. Mesori, 5 und 24. Thoth, 8 und 18. Phaophi.

4) α im Stier. Ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων.

Der **Spätaufgang** findet sich nur an zwei Tagen, am 7 und 8. Athyr, bemerkt, und zwar für H. 14 und $13\frac{1}{2}$. Wird der Sehungsbogen zu 7 Grad angenommen, so ergiebt sich diese Erscheinung für H. $15\frac{1}{2}$ und 15 am 4ten und für die drei übrigen Stunden am 5. Athyr. Vermuthlich hat daher **Ptolemäus**, wie anderswo in gleichem Fall, geschrieben: 7. Athyr. *Ὥρα ιέ ς″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιέ τὸ αὐτό.* 8. Athyr. *Ὥρα ιδ́ ς″ ὁ λαμπρὸς τῶν ὑάδων ἑσπέριος ἀνατέλλει. Ὥρα ιδ́ τὸ αὐτό. Ὥρα ιγ́ ς″ τὸ αὐτό.*

Der **Frühuntergang** kommt nur dreimal, am 15. Athyr für H. $15\frac{1}{2}$, und am 16. Athyr für H. $14\frac{1}{2}$ und $13\frac{1}{2}$ vor. Mit 7 Grad ergiebt sich für H. $15\frac{1}{2}$ und 15 der 15te, für H. 1 $1\frac{1}{2}$ und 14 der 16te und für H. $13\frac{1}{2}$ der 17. Athyr. Es ist daher entweder am 15 oder 16. Athyr *Ὥρα ιέ τὸ αὐτό*, und am 16. Athyr *Ὥρα ιδ́ τὸ αὐτό* aus dem Text gefallen.

Der **Spätuntergang** ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 21, 23, 24, 26 und 27. Pharmuthi angesetzt. Die Sehungsbogen gehn durchgehends über den mittlern Werth hinaus, dem der 24, 25, 26, 27 und 28. Pharmuthi entsprechen.

Der **Frühaufgang** findet sich für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 3, 7, 12 (Fabr. 13), 16 und 20 (Fabr. 22) Payni angemerkt. Die Sehungsbogen übersteigen auch hier ihren mittlern Werth, für den die Data der 2, 5, 9, 13 und 18. Payni sind.

5) α im Löwen. Ὁ ἐπὶ τῆς καρδίας τȣ̃ λέοντος.

Der **Spätaufgang** findet sich am 21. Tybi für H. 15, und am 22. Tybi für H. 15, 14 und $13\frac{1}{2}$ angegeben. Vermuthlich ist am ersten Tage H. $15\frac{1}{2}$ zu lesen und H. 15 mit einem τὸ αὐτὸ zu ergänzen, auch am zweiten Tage H. 15 in H. $14\frac{1}{2}$ zu verwandeln. Mit 7 Grad ergiebt sich für H. $15\frac{1}{2}$ der 19te, für H. 15 und $14\frac{1}{2}$ der 20ste und für H. 14 und $13\frac{1}{2}$ der 21. Tybi.

Der **Frühuntergang** ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 6, 7, 9, 10 und 11. Mechir angesetzt. Für 7 Grad sind die Data der 8, 9, 10, 12 und 14. Mechir.

Der **Spätuntergang** wird für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 10, 13, 16, 18 und 20. Epiphi angegeben, gerade so wie es der mittlere Sehungsbogen erfordert. Das erste Datum findet sich übereinstimmig bei **Petavius** und **Fabricius**; das zweite, dritte und vierte ist bei **Petavius** um eine Einheit geringer, das fünfte bei **Fabricius** um eine Einheit gröſser.

Der **Frühaufgang** kommt nur dreimal, nämlich am 18, 19 und 20. Mesori vor, am ersten Tage für H. $13\frac{1}{2}$, am letztern für H. 15. Bei 11 Grad erfolgt diese Erscheinung für H. $13\frac{1}{2}$ und 14 am 17. Mesori, für H. $14\frac{1}{2}$ und 15 am 18, für H. $15\frac{1}{2}$ am 19. Mesori. Ich glaube daher, daſs **Ptolemäus** am zweiten Tage H. $14\frac{1}{2}$ und am dritten H. $15\frac{1}{2}$ geschrieben hat, und daſs am ersten ὥρα ιδ' τὸ αὐτό und am zweiten ὥρα ιε' τὸ αὐτό aus dem Text gefallen ist.

6) β im Löwen. Ὁ ἐπὶ τῆς ȣ̓ρᾶς τȣ̃ λέοντος.

Der **Spätaufgang** steht für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 6, 8 (Fabr. 7), 10 (Pet. 9), 11 und 14. Mechir bemerkt. Für 7 Grad sind die Data der 6, 7, 9, 10 und 12. Mechir.

Der **Frühuntergang** ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 15, 18, 25. Phamenoth, 2 und 12. Pharmuthi angesetzt. Für 7 Grad sind die drei ersten Data um eine, und die beiden letztern um zwei Einheiten zu vergröſsern.

Der Spätuntergang ist nur an drei Tagen, am 22, 23 und 25. Mesori bemerkt, am ersten Tage mit H. $13\frac{1}{2}$, am zweiten ohne ausdrückliche Stunde, und am dritten mit H. $15\frac{1}{2}$. Da bei 11 Grad die Data dieser Erscheinung für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ der 24, 25, 26, 27 und 29. Mesori sind, so vermuthe ich, daſs Ptolemäus an jenen drei Tagen H. $13\frac{1}{2}$, 14 und $14\frac{1}{2}$ geschrieben hat, und daſs die Aufgänge für die beiden übrigen Stunden durch die Schuld der Abschreiber ausgefallen sind.

Der Frühaufgang kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 3 und 4. Ergänzungstage, und am 1, 2, 3. Thoth vor. Für 11 Grad sind bloſs die beiden ersten Data um eine Einheit zu vergröſsern.

7) Spica. Στάχυς.

Der Frühaufgang findet sich für H. $13\frac{1}{2}$, $14\frac{1}{2}$ und $15\frac{1}{2}$ am 7, 8 und 9. Phaophi verzeichnet. Mit 11° ergiebt sich für H. $13\frac{1}{2}$ und 14 der 6te, für die beiden folgenden Stunden der 7te und für H. $15\frac{1}{2}$ der 8. Phaophi. Vermuthlich ist am 7. Phaophi ὥρα ιδ' τὸ αὐτό, und am 8. Phaophi ὥρα ιε' τὸ αὐτό aus dem Text gefallen.

Des Spätaufganges wird bloſs am 17. Phamenoth mit H. $13\frac{1}{2}$ gedacht. Da bei 7 Grad die Erscheinung für H. $13\frac{1}{2}$ am 15ten und für die vier übrigen Stunden am 16. Phamenoth erfolgt, so vermuthe ich, daſs Ptolemäus am 17. Phamenoth auch die vier übrigen Stunden durch ein wiederholtes τὸ αὐτὸ bemerkt hat.

Der Frühuntergang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 30. Phamenoth, 1, 2, 5 und 7. Pharmuthi vor. Bei 7 Grad sind die Data der 1, 3, 4, 6 und 8. Pharmuthi.

Der Spätuntergang findet sich nur am 3. Ergänzungstage, am 2 und 5. Thoth, mit den Stunden $13\frac{1}{2}$, 14 und wieder $13\frac{1}{2}$ bezeichnet. Die erste ist ohne Zweifel in $14\frac{1}{2}$ zu verändern. Denn für 11 Grad sind die Data dieser Erscheinung für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ der 22 und 28. Mesori, 3. Ergänzungstag, 2 und 5. Thoth. Die beiden ersten Untergänge für H. $15\frac{1}{2}$ und 15 fehlen.

8) Sirius. Κύων.

Der Frühuntergang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 24 und 27. Athyr, 1, 5 und 9. Choiak, und zwar für 7 Grad richtig angegeben.

Der Spätaufgang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 26. Choiak, 1, 6, 10 und 14. Tybi vor, für 7 Grad gleichfalls richtig.

Der Spätuntergang findet sich nur an vier Tagen, am 3, 7, 12 und 17. Pachon mit unzuverlässigen Stunden angegeben. Da die Unterschiede der Tage regelmäſsig fortschreiten, so kann nur die Frage sein, ob mit H. $15\frac{1}{2}$ oder H. 15 anzufangen sei? Würde die letzte Stunde genommen, so überstiegen die Sehungsbogen den mittlern Werth um ein paar Grad. Ich zweifele daher nicht, daſs zuerst H. $15\frac{1}{2}$ stehn müsse, und daſs H. $13\frac{1}{2}$ fehle. Die Data sind dann für 11 Grad richtig. Das für H. $13\frac{1}{2}$ fehlende ist der 23. Pachon.

Der Frühaufgang kommt am 22 und 28. Epiphi, am 4, 9 und 14. Mesori vor, und ist an diesen Tagen für die Stunden $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ bei 11 Grad Sehungsbogen richtig angesetzt. Die beiden ersten Data sind von Fabricius und das dritte und fünfte von Petavius entlehnt. Das vierte lautet bei beiden übereinstimmig.

9) Procyon. Προκύων.

Der Frühuntergang findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 20, 22, 24, 25 und 26. Choiak bemerkt. Für 7 Grad sind die Data der 20, 22, 23, 25 und 27. Choiak.

Der Spätaufgang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 25, 27 und 29. Choiak, 1 und 3. Tybi aufgeführt. Für 7 Grad Sehungsbogen sind die beiden letzten Data der 30. Choiak und 2. Tybi.

Der Spätuntergang kommt nur an vier Tagen, am 27. Pachon, 1, 3 und 6. Payni vor. Als Stunden sind $15\frac{1}{2}$, 15, $14\frac{1}{2}$ und 14 angegeben, welche auch dem Mittelwerth des Sehungsbogens entsprechen. Für 11 Grad sind die Data der 27. Pachon, 1, 4, 7. Payni. Der mangelnden H. $13\frac{1}{2}$ gehört der 10. Payni zu.

Der Frühaufgang für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ ist bei Fabricius am 19, 22, 24, 26 und 28. Epiphi aufgeführt, bei Petavius durchgängig um einen Tag früher. Der Sehungsbogen, den diese Data geben, bleibt bedeutend unter dem Mittelwerth von 11 Grad. Diesem kommen die Data 21, 24, 27, 30. Epiphi und 3. Mesori zu.

10) α im Orion. Ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ὠρίωνος.

Der Frühuntergang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 27, 28 und 30. Athyr, 2 und 3. Choiak aufgeführt. Bei 7 Grad vermindern sich das dritte und vierte Datum um eine Einheit.

Der Spätaufgang steht nur an vier Tagen verzeichnet, am 2, 4, 6 und 8. Choiak. Am ersten hat Fabricius H. $13\frac{1}{2}$, am letzten H. 15. Es wäre also H. $15\frac{1}{2}$ weggefallen, was sich auch aus der Vergleichung der Sehungsbogen mit dem mittlern Werth von 7 Grad ergiebt; denn für diesen sind die Data richtig angesetzt. Zu H. $15\frac{1}{2}$ gehört der 11. Choiak.

Der Spätuntergang findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 6, 8, 11, 14 und 16. Pachon angemerkt. Bei 11 Grad vermindern sich die Data mit Ausnahme des zweiten um eine Einheit.

Der Frühaufgang kommt nur an vier Tagen, nämlich am 27. Payni, 1, 10 und 15. Epiphi vor. Statt des letzten Datums hat Petavius den 14ten. Offenbar fehlt ein Aufgang zwischen dem 1 und 10. Epiphi für H. $14\frac{1}{2}$. Den Anfang macht H. $13\frac{1}{2}$. Für 11 Grad sind sämmtliche Data um eine Einheit zu vergröſsern. Die ausgefallene Stunde gehört dem 7. Epiphi an.

11) β im Orion. Ὁ κοινὸς ποταμοῦ καὶ ποδὸς ὠρίωνος.

Der Frühuntergang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 9, 12, 14, 17 und 20. Athyr angesetzt. Für 7 Grad ist jedes Datum, mit Ausnahme des letztern, um eine Einheit zu vermindern.

Der Spätaufgang steht für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 2, 7, 12, 16 und 21. Choiak aufgezeichnet. Bei 7 Grad Sehungsbogen kommen die Aufgänge vom 12 und 21. Choiak um einen Tag früher zu stehn.

Der Spätuntergang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 17, 21, 24, 28. Pharmuthi und 3. Pachon angesetzt. Bei 11 Grad fallen das zweite und fünfte Datum um eine Einheit kleiner aus.

Der Frühaufgang findet sich für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 28. Payni, 5, 12, 17 und 23. Epiphi angeführt. Den ersten Aufgang giebt Petavius um einen Tag früher und die beiden letzten Fabricius um einen Tag später an. Dem Sehungsbogen von 11 Grad kommen die Data 28. Payni, 4, 11, 17 und 23. Epiphi zu.

12) α im südlichen Fisch. Ὁ λαμπρὸς τοῦ νοτίου ἰχθύος.

Der Spätuntergang ist für H. 15½ bis 13½ am 28. Choiak, 4, 8, 13 und 17. Tybi angesetzt. Bei 11 Grad Sehungsbogen sind die Data der 22, 30. Choiak, 6, 12 und 16. Tybi.

Der Frühaufgang kommt für H. 13½ bis 15½ am 11 und 20. Phamenoth, 4 (bei Fabr. 3), 18. Pharmuthi und 9. Pachon vor. Für 11 Grad sind die Data der 15, 27. Phamenoth, 13. Pharmuthi, 5. Pachon und 1. Payni.

Der Frühuntergang findet sich für H. 15½ bis 13½ am 27. Epiphi, 2, 6, 9, 12. Mesori angesetzt. Bei 7 Grad sind die Data der 24, 29. Epiphi, 4, 8, 12 Mesori.

Der Spätaufgang kommt nur für H. 13½ bis 15 am 19, 26. Mesori, 2. Erg. Tag und 19. Thoth vor. Mit 7 Grad findet man den 26. Mesori, 3. Erg. Tag, 8 und 22 Thoth, und für die fehlende Stunde 15½ den 12. Phaophi.

Man sieht, daſs zum Theil, besonders bei den Aufgängen, die Angaben des Kalenders auffallend von dem abweichen, was sich aus den mittlern Sehungsbogen ergiebt. Ich habe hier, wie durchgehends, mit der im Almagest angegebenen Posizion des Sterns gerechnet. Die Breite ist nach Ptolemäus 23 Grad S., um 2 Grad zu groſs, und es scheint dabei um so mehr ein Fehler obzuwalten, da bei der wirklichen Breite von 21 Grad die Auf- und Untergänge den Zahlen des Kalenders näher kommen. So findet sich für die beiden äuſsersten Stunden folgendes:

	unter H. 13½	unter H. 15½
der Spätuntergang	am 17. Tybi	am 27. Choiak
— Frühaufgang	— 12. Phamenoth	— 20. Pachon
— Frühuntergang	— 12. Mesori	— 28. Epiphi
— Spätaufgang	— 22. Mesori	— 29. Thoth.

Allein nicht zu gedenken, daſs sich in der Uebersetzung des Georg Trapezunt, die nach einem handschriftlichen Text gearbeitet ist, die Breite eben so angegeben findet, wie in den beiden Ausgaben des griechischen Textes, so folgt aus gewissen in Hipparch's Commentar über den Aratus vorkommenden Zahlen ebenfalls eine Breite von 23 Grad, wie Hr. Mollweide in der Zeitschrift für Astronomie Th. I. S. 216 ff. sinnreich zeigt. Ich glaube daher, daſs Ptolemäus im Almagest wirklich die

die Breite zu 23 Grad angesetzt hat, und daſs die Data der Erscheinungen dieses Sterns durch spätere Berichtigungen entstanden sind.

13) Der äuſserste im Fluſs. Ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ.

Die Länge dieses Sterns ist nach dem griechischen Text des Almagest 7° ♈ 40′, nach der arabisch-lateinischen Uebersetzung und der lateinischen des Trapezunt 0° ♈ 10′. Aus Ulug Beig's Sternverzeichniſs ergiebt sie sich zu 11 Z. 26½ Grad, und aus Hipparch's Commentar zum Aratus zu 11 Z. 27½ Grad, wie Hr. Mollweide an dem gedachten Ort S. 219 bemerkt. Ich nehme als Mittel zwischen den beiden letztern Bestimmungen 11 Z. 27 Grad an. Die Breite ist überall 53° 30′ Südl. Dieser Stern kann kein anderer als der von Vidal und Piazzi beobachtete θ im Fluſs sein, ein Doppelstern dritter Gröſse, dessen Länge zu Ptolemäus Zeiten und dessen Breite ganz der eben gedachten Posizion entspricht. Es bleibt freilich sehr auffallend, daſs die Alten in ihm einen Stern erster Gröſse sahn. Sollte er zu ihrer Zeit heller gewesen sein, als jetzt, also zu den veränderlichen Sternen von der Klasse des zu Tycho's Zeiten sichtbaren hellen Sterns in der Cassiepea gehören? Daſs Ptolemäus den Stern habe meinen können, der von den Arabern der äuſserste im Fluſs, Achernar, genannt worden ist, und daſs er für vier seiner Parallelen die Auf- und Untergänge eines Sterns erster Gröſse berechnet haben sollte, der zu seiner Zeit noch unter dem Horizont des südlichsten blieb, hieſse annehmen, daſs er nie einen Blick auf den Himmel geworfen habe.

Der Frühuntergang ist für H. 15 bis 13½ am 4, 17, 27. Thoth und 6. Phaophi angesetzt. Für 7 Grad Sehungsbogen sind die Data der 1. Erg. Tag, 13, 23. Thoth und 3. Phaophi.

Der Spätaufgang findet sich am 26. Athyr, 9, 24. Choiak und 13. Tybi für H. 13½ bis 15 angesetzt. Für 7 Grad sind die Data der 27. Athyr, 12, 27. Choiak und 18. Tybi.

Der Spätuntergang ist für H. 15 bis 13½ am 13 und 25. Mechir, 6 und 16. Phamenoth angesetzt. Bei 11 Grad ergeben sich die Data 3 und 21. Mechir, 2 und 12. Phamenoth.

Der Frühaufgang kommt für H. 13½ bis 15 am 19. Payni, 6 und 22 (nach Petav. 21) Epiphi und 11. Mesori vor. Für 11 Grad sind die Data der 23. Payni, 10, 25. Epiphi und 17. Mesori.

14. Canopus. Ὁ καλούμενος κάνωβος.

Der Frühuntergang ist für H. $14\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 24. Phaophi, 10 und 23. Athyr aufgeführt. Mit 7 Grad findet sich der 21. Phaophi, 7 und 21. Athyr.

Der Spätaufgang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $14\frac{1}{2}$ am 22. Tybi, 7 (Fabr. 6) und 23. Mechir vor. Bei 7 Grad ergeben sich der erste und dritte Aufgang um einen Tag später.

Der Spätuntergang ist für H. $14\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 2, 20. Pharmuthi und 5. Pachon angesetzt. Mit 11 Grad erhält man den 1, 18. Pharmuthi und 3. Pachon.

Der Frühaufgang kommt nur zweimal vor, am 2. Erg. Tage und 14. Thoth. Beim ersten Tage steht H. $14\frac{1}{2}$, beim zweiten H. 14. Es scheint aber bei jenem H. 14 und bei diesem H. $14\frac{1}{2}$ heißen zu müssen; wenigstens muſs die kleinere Stunde vorangehn. Für 11 Grad sind die Data der 3. Erg. Tag, der 15. Thoth, und für die fehlende Stunde $13\frac{1}{2}$ der 19. Mesori.

15) α im Centauren. Ὁ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ δεξιῷ βατραχίῳ τοῦ κενταύρου.

Der Frühaufgang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $14\frac{1}{2}$ am 24. Athyr, 6 und 23. Choiak vor. Bei 11 Grad ergeben sich der 24. Athyr, 4 und 19. Choiak.

Der Frühuntergang steht für H. $14\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 22. Tybi, 19. Mechir und 11. Phamenoth verzeichnet. Bei 7 Grad sind die Data der 22. Tybi, 20. Mechir und 10. Phamenoth.

Der Spätaufgang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $14\frac{1}{2}$ am 6, 17. Pachon und 5. Payni angegeben. Für 7 Grad sind die Data der 6, 16 und 30. Pachon.

Der Spätuntergang ist für H. $14\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 27. Payni (Petav. 26), 28. Epiphi (Fabr. 29) und 23. Mesori angesetzt. Mit 11 Grad Sehungsbogen finden sich der 1 und 28. Epiphi und 20. Mesori.

II. Die Sterne zweiter Gröfse.

1) α in der nordlichen Krone. Ὁ λαμπρὸς τȣ̃ βορείȣ ϛεφάνȣ.

Der Frühaufgang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 6, 10, 16, 21 (Fabr. 22) und 27. Phaophi angesetzt. Der Aufgang, der sich bei Petavius noch am 23sten findet, ist offenbar durch einen Schreibfehler entstanden. Bei dem mittlern Sehungsbogen von 14 Grad erhält man die Data 5, 10, 15, 20 und 26. Phaophi.

Des Spätuntergangs ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 15, 23. Athyr, 2, 10, 19. Choiak gedacht, wofür sich bei 14 Grad der 12, 21, 30. Athyr, 9 und 18. Choiak ergeben.

Der Spätaufgang kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 9, 14, 20 (Fabr. 21), 26. Phamenoth und 2. Pharmuthi vor. Für $8\frac{1}{2}$ Grad des mittlern Sehungsbogens ergeben sich der 8, 14, 19, 25. Phamenoth und 2. Pharmuthi.

Der Frühuntergang findet sich für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 15, 26. Payni, 7, 17 und 27. Epiphi eingetragen. Fabricius setzt die beiden ersten und letzten Untergänge um einen Tag später an. Der Sehungsbogen von $8\frac{1}{2}$ Grad giebt die Data durchgehends um eine Einheit kleiner.

3) α im Adler. Ὁ λαμπρὸς τȣ̃ ἀετȣ̃.

Der Frühaufgang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 23, 25, 27, 30. Choiak und 3. Tybi aufgeführt, wofür 14 Grad den 21, 24, 26, 29. Choiak und 2. Tybi geben.

Der Spätuntergang findet sich für H. 14 bis $15\frac{1}{2}$ am 30. Choiak, 4, 7 und 9. Tybi aufgezeichnet. Für 14 Grad Sehungsbogen sind die Data der 29. Choiak, 2, 5 und 7. Tybi. Der fehlenden H. $13\frac{1}{2}$ gehört der 27. Choiak an.

Der Spätaufgang kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 24, 27. Pachon, 2, 6, 11. Payni vor. Dem Sehungsbogen von $8\frac{1}{2}$ Grad entsprechen der 25, 28. Pachon, 2, 7, 11. Payni.

Der Frühuntergang findet sich nur für H. $13\frac{1}{2}$ bis 15 am 26 (Fabr. 27) Epiphi, 2, 6, 10. Mesori. Bei $8\frac{1}{2}$ Grad vermindern sich die drei letztern Data um eine Einheit. Das fehlende für H. $15\frac{1}{2}$ ist der 12. Mesori.

3) α im Schwan. Ὁ λαμπρὸς τοῦ ὄρνιθος.

Der Frühaufgang ist nur an vier Tagen angesetzt, am 27. Athyr ohne beigeschriebene Stunde, am 7, 16. Choiak und 4. Tybi für H. 15, $14\frac{1}{2}$ und $13\frac{1}{2}$. Es fehlt der 25. Choiak mit H. 14. Denn für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ ergeben sich bei 14 Grad Sehungsbogen der 28. Athyr, 7, 16, 25. Choiak und 4. Tybi.

Der Spätuntergang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 4, 12, 21, 29. Mechir und 7. Phamenoth vor. Der mittlere Sehungsbogen giebt die Data, 1, 9, 17, 25. Mechir und 3. Phamenoth.

Der Spätaufgang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 26. Pharmuthi, 8, 19 (Pet. 18), 30. Pachon und 10. Payni verzeichnet. Bei $8\frac{1}{2}$ Grad finden sich der 2, 12, 22. Pachon, 3 und 13. Payni.

Der Frühuntergang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 5. Ergänzungstage, 9, 17, 25. Thoth und 3. Phaophi erwähnt. Mit dem mittlern Sehungsbogen von $8\frac{1}{2}$ Grad ergeben sich der 2. Ergänzungstag, 5, 13, 21 und 30. Thoth.

4) α im Perseus. Ὁ λαμπρὸς τοῦ περσέως.

Der Frühuntergang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 15, 20, 25. Athyr, 1 und 8. Choiak vor. Der mittlere Sehungsbogen giebt den 14, 19, 25. Athyr, 1 und 7. Choiak.

Des Frühaufgangs wird für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 13. Mechir, 3, 21. Phamenoth, 3 und 14. Pharmuthi gedacht. Bei 14 Grad finden sich der 18. Mechir, 7. und 23. Phamenoth, 5 und 14. Pharmuthi.

Der Spätuntergang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 22, 26. Pharmuthi, 1, 6, 12. Pachon angesetzt. Bei 14 Grad vermindert sich bloſs das erste Datum um eine Einheit.

Der Spätaufgang steht für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 2, 23 (Pet. 22) Epiphi, 11, 29 (Fabr. 28) Mesori und 10. Thoth verzeichnet, wofür der mittlere Sehungsbogen den 8, 27. Epiphi, 15. Mesori, 2. Erg. Tag und 11. Thoth giebt.

5) α in der Andromeda. Ὁ κοινὸς ἵππου καὶ ἀνδρομέδας.

Der Frühuntergang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 24, 27, 30. Thoth, 2 und 5. Phaophi erwähnt. Bei $8\frac{1}{2}$ Grad ergeben sich der 25, 28. Thoth, 1, 4, 6. Phaophi.

Der Frühaufgang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 20, 25. Mechir, 1, 5, 10 (Fabr. 11) Phamenoth angesetzt. Für 14 Grad sind die Data 17, 22, 27. Mechir, 2 und 6. Phamenoth.

Der Spätuntergang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 29. Mechir, 2, 4, 7 und 10 (Pet. 9) Phamenoth vor, welche Data für 14 Grad bis auf das letzte um eine Einheit wachsen.

Der Spätaufgang findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 7, 16, 25, Epiphi, 4 und 13. Mesori angegeben. Die vier ersten Aufgänge sind von Petavius entlehnt; Fabricius setzt sie um einen Tag später an. Bei $8\frac{1}{2}$ Grad erhält man den 7, 15, 24. Epiphi, 3 und 12. Mesori.

6) β im Fuhrmann. Ὁ ἐν τῷ ἑπομένῳ ὤμῳ τοῦ ἡνιόχου.

Der Frühuntergang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 13, 18, 23, 28. Choiak und 5. Tybi aufgeführt. Der mittlere Sehungsbogen giebt den 15, 19, 24, 30. Choiak und 8. Tybi.

Der Frühaufgang ist am 6, 18 (Fabr. 20), 24. Pachon und 1. Payni angegeben, an den beiden ersten Tagen für H. $15\frac{1}{2}$ und 15, am dritten ohne Stunde, und am vierten für H. $13\frac{1}{2}$. Da sich bei 14 Grad Sehungsbogen für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ die Data 3, 16, 24, 28. Pachon und 2. Payni ergeben, so ist zwischen dem 24. Pachon und 1. Payni ein Datum mit H. 14 zu ergänzen.

Der Spätuntergang kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 23, 25, 28. Pachon, 1 und 6 (Pet. 5) Payni vor. Der mittlere Sehungsbogen von 14 Grad giebt den 23, 26, 29. Pachon, 2 und 6. Payni.

Der Spätaufgang findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 30. Mesori, 21. Thoth, 8 (Pet. 7), 20 und 28 (Pet. 30) Phaophi angesetzt. Für $8\frac{1}{2}$ Grad sind die Data der 2. Erg. Tag, 21. Thoth, 8, 20, 29. Phaophi.

7) α in den Zwillingen. Ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἡγουμένου διδύμου.

Der Spätaufgang kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 18, 23, 28. Athyr, 2 und 5. Choiak vor. Mit $8\frac{1}{2}$ Grad finden sich der 17, 23, 28. Athyr, 1 und 4. Choiak.

Der Frühuntergang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 2, 5, 8, 12 (Pet. 11) und 16. Tybi angesetzt. Der Sehungsbogen von $8\frac{1}{2}$ Grad giebt den 4, 6, 9, 13 und 17. Tybi.

Der **Spätuntergang** ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 10, 11, 12, 13 und 14. Payni verzeichnet. Der Sehungsbogen von 14 Grad giebt für H. $15\frac{1}{2}$ den 12ten und für die vier übrigen Stunden den 13. Payni.

Der **Frühaufgang** ist, so viel sich aus den in einander laufenden Datis bei **Petavius** und **Fabricius** schliefsen läfst, für 4 Tage, nämlich für den 6, 7, 8 und 9. Epiphi angesetzt. Die Stunden sind unzuverlässig. Da für 14 Grad die Stunden $13\frac{1}{2}$, 14 und $14\frac{1}{2}$ dem 5ten, 15 dem 6ten und $15\frac{1}{2}$ dem 7. Epiphi angehören, so scheint **Ptolemäus** am ersten jener vier Tage H. $13\frac{1}{2}$ und 14, und am zweiten, dritten und vierten nach einander H. $14\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ geschrieben zu haben.

8) *β* **in den Zwillingen.** Ὁ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ ἑπομένȣ διδύμȣ.

Der **Spätaufgang** findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 30. Athyr, 4, 7, 9, 11. Choiak verzeichnet, wofür $8\frac{1}{2}$ Grad den 29. Athyr, 2, 5, 7 und 9. Choiak geben.

Der **Frühuntergang** ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 4, 6, 8, 11 und 14. Tybi verzeichnet. Bei $8\frac{1}{2}$ Grad kommen alle Erscheinungen um einen Tag später zu stehn.

Der **Spätuntergang** kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 10, 11, 12, 13 und 14. Payni vor. Bei 14 Grad Sehungsbogen fallen die drei ersten Data um eine Einheit gröfser aus.

Der **Frühaufgang** scheint an vier Tagen, am 12, 13, 14 und 17. Epiphi angesetzt zu sein. Die Stunden passen nicht. Da bei 14 Grad der Aufgang für H. $13\frac{1}{2}$ und 14 auf den 11. Epiphi, und für die drei übrigen Stunden auf den 12, 13 und 14. Epiphi trifft, so glaube ich, dafs **Ptolemäus** obigen Datis die Stunden $13\frac{1}{2}$, 14, $14\frac{1}{2}$ und $15\frac{1}{2}$ beigeschrieben hat, und dafs zwischen dem 14 und 17. Epiphi ein Datum mit H. 15 weggefallen ist.

9) *α* **in der Wage.** Ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίȣ χηλῆς.

Der **Spätuntergang** ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 6, 12, 17, 21 und 25. Thoth aufgezeichnet. Für 14 Grad wachsen die vier letzten Data um eine Einheit.

Der **Frühaufgang** findet sich nur an zwei Tagen angegeben, am 1 und 2. Athyr, für H. $13\frac{1}{2}$, 14 und 15. Die Aufgänge erfolgen auch wirklich in dem Zeitraum von zwei Tagen, nämlich bei 14 Grad für H. $13\frac{1}{2}$, 14 und $14\frac{1}{2}$ am 30. Phaophi, und für H. 15 und $15\frac{1}{2}$ am 1. Athyr. Es leidet daher keinen Zweifel, daſs Ptolemäus an den beiden Tagen des Kalenders auch die fehlenden Stunden, nämlich H. $14\frac{1}{2}$ und $15\frac{1}{2}$ mit einem *τὸ αὐτό* aufgeführt habe.

Der Spätaufgang kommt ebenfalls nur an zwei Tagen, am 6 und 7. Pharmuthi, vor, am ersten für H. $15\frac{1}{2}$, am zweiten für H. $13\frac{1}{2}$. Am 10. Pharmuthi, wo Fabricius diese Erscheinung noch einmal hat, ist vermuthlich *βοϱείȢ* statt *νοτίȢ* zu lesen. Dagegen scheint am 4ten *νοτίȢ* statt *βοϱείȢ* stehn zu müssen. So hätten wir diese Erscheinung an drei Tagen, am 4, 6 und 7. Pharmuthi. Mit 8 Grad Sehungsbogen ergiebt sich für H. $15\frac{1}{2}$ und 15 der 5te, und für die drei übrigen Stunden der 6. Pharmuthi. Es scheint daher am 6ten und 7ten ein *τὸ αὐτὸ* aus dem Text gefallen zu sein.

Der Frühuntergang steht für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 27, 29. Pharmuthi, 1, 5 und 8. Pachon aufgezeichnet. Am 10. Pachon, wo Petavius diese Erscheinung noch einmal hat, ist ohne Zweifel mit Fabricius *βοϱείȢ* für *νοτίȢ* zu lesen. Der Sehungsbogen $8\frac{1}{2}$ Grad giebt den 29. Pharmuthi, 1, 4, 7 und 11. Pachon.

10) *β* in der Wage. *Ὁ λαμπϱὸς τῆς βοϱείȢ χηλῆς.*

Der Spätuntergang findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 2, 4, 6, 7 und 8. Phaophi angesetzt. Der Sehungsbogen von 14 Grad giebt ihn durchgehends um zwei Tage später.

Der Frühaufgang ist für unsichere Stunden am 3, 4 und 5. Athyr angegeben. Da sich bei 14 Grad für H. $13\frac{1}{2}$ und 14 der 2te, für H. $14\frac{1}{2}$ und 15 der dritte, und für H. $15\frac{1}{2}$ der 4. Athyr ergiebt, so glaube ich, daſs die erste Stunde $13\frac{1}{2}$, die zweite $14\frac{1}{2}$ und die dritte $15\frac{1}{2}$ sein müsse, und daſs am 3. Athyr *ὥϱα ιδʹ τὸ αὐτό* und am 4. Athyr *ὥϱα ιεʹ τὸ αὐτὸ* zu ergänzen sei.

Der Spätaufgang kommt für schwankende Stunden am 4, 8, 9, 10 und 11. Pharmuthi vor. Der erste Aufgang, den Fabricius allein hat, gehört vermuthlich der südlichen Wagschale an; dagegen scheint am 10. Pharmuthi zweimal *βοϱείȢ χηλῆς* gelesen werden zu müssen, das erstemal mit *ὥϱα ιδʹ ϛʺ*, das zweitemal mit *ὥϱα ιδʹ*. Bei $8\frac{1}{2}$ Grad Sehungsbogen ergeben sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ der 6, 7, 8, 9 und 10. Pharmuthi.

Der Frühuntergang ist an vier Tagen verzeichnet, am 10, 14, 25. Pachon und 1. Payni, am ersten für H. $13\frac{1}{2}$, am letzten für H. $15\frac{1}{2}$. Da für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ die Data der 12, 16, 21, 27. Pachon und 3. Payni sind, so erhellet, daſs der Aufgang für H. $14\frac{1}{2}$ fehlt, und daſs er von Ptolemäus am 19 oder 20. Pachon angesetzt gewesen sein müsse.

11) Antares. Ὁ καλούμενος ἀντάρης.

Der Spätuntergang ist am 22 und 29. Thoth, 6, 12 und 17. Phaophi mit zunehmenden Stunden angesetzt. Die Stunden müssen aber von $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ abnehmen, und kommen für 14 Grad Sehungsbogen am 23. Thoth, 2, 8, 13 und 17. Phaophi zu stehn.

Der Frühaufgang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 25, 26, 27, 28 und 29. Athyr bemerkt. Für 14 Grad fallen die Data durchgehends um eine Einheit kleiner aus.

Der Spätaufgang kommt bloſs am 3 und 4. Pachon ohne beigesetzte Stunde vor. Da für $8\frac{1}{2}$ Grad das Datum aller fünf Aufgänge der 2. Pachon ist, so sind die Stunden in zunehmender Ordnung jenen zwei Tagen beizuschreiben, und zwar, wie es scheint, H. $13\frac{1}{2}$ und 14 dem 3ten, und die drei übrigen dem 4. Pachon. Denn das auf ὁ ἀντάρης ἑσπέριος ἀνατέλλει am 4. Pachon unmittelbar folgende einzeln stehende ὥρα ιε′ bei Petavius und ὥρα ιδ ς″ bei Fabricius deutet auf zwei weggefallene τὸ αὐτὸ hin.

Der Frühuntergang findet sich bei Petavius am 18, 19, 20 und 21, bei Fabricius am 18, 21, 22 und 23. Pachon angegeben, mit Stunden, welche von $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ zunehmen. Welche von diesen sechs verschiedenen Tagen die fünf von Ptolemäus gewählten sind, ist nicht zu entscheiden. Für $8\frac{1}{2}$ Grad Sehungsbogen finden sich der 19, 20, 21, 22 und 24 Pachon.

12) α im Schützen. Ὁ κατὰ τὸ γόνυ τοῦ τοξότου.

Der Spätuntergang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 18. Thoth, 11, 27. Phaophi, 5 und 13. Athyr angesetzt. Bei 14 Grad Sehungsbogen ergeben sich der 13. Thoth, 8, 24. Phaophi, 5 und 12. Athyr.

Der Frühaufgang steht an 7 Tagen bemerkt, am 6, 12, 18. Tybi und 1. Mechir bei Fabricius und Petavius übereinstimmig, am 25. Tybi und 6. Mechir bloſs bei Fabricius, am 9. Mechir bloſs bei Petavius. Unter diesen sieben Datis, wovon zwei überflüssig sind, kommen der 6, 12, 18. Tybi, 1 und 9. Mechir dem Mittelwerth des Sehungsbogens von 14

Grad am nächsten; denn für diesen sind die Data der 7, 12, 19, 28. Tybi und 11. Mechir. Die zugehörigen Stunden müssen von $13\frac{1}{2}$ zunehmen.

Der Frühuntergang kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 29. Pachon, 6, 9, 12, 15. Payni vor. Die für $8\frac{1}{2}$ Grad gefundenen Data, nämlich der 16 und 28. Pachon, 5, 10 und 14. Payni, weichen davon zum Theil beträchtlich ab.

Der Spätaufgang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ an den 15, 18, 20, 24 und 29. Payni geknüpft. Die Data sind von Fabricius entlehnt, bei dem sie um eine bis zwei Einheiten gröſser als bei Petavius ausfallen. Für $8\frac{1}{2}$ Grad Sehungsbogen ergeben sich der 16, 19, 23, 28. Payni und 3. Epiphi.

13) ε im Orion. Ὁ μέσος τῆς ζώνης τȣ̃ ὠρίωνος.

Der Frühuntergang kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 20, 21, 24, 26 und 29. Athyr vor. Der Untergang am 28. Athyr bei Petavius mit der falschen Stundenzahl $15\frac{1}{2}$ ist ohne Zweifel mit dem vom 29sten identisch. Mit dem Sehungsbogen $8\frac{1}{2}$ Grad erhält man dieselben Data, mit Ausnahme des zweiten, wofür sich der 22ste ergiebt.

Der Spätaufgang findet sich für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 30. Athyr, 4, 7, 10 und 13. Choiak angesetzt. Bei $8\frac{1}{2}$ Grad wachsen sämmtliche Data um eine Einheit.

Der Spätuntergang ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 24, 27. Pharmuthi, 1, 4, 7. Pachon angegeben. Mit 14 Grad erhält man den 24, 26, 29. Pharmuthi, 3 und 6. Pachon.

Der Frühaufgang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 1, 6, 11, 17 und 23. Epiphi bemerkt. Statt der beiden letzten Data liest Petavius den 16 und 22sten. Mit 14 Grad finden sich der 3, 9, 14, 20 und 26. Epiphi.

14) γ im Orion. Ὁ ἐν τῷ ἡγȣμένῳ ὤμῳ τȣ̃ ὠρίωνος.

Der Frühuntergang steht für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 20, 21, 22, 23 und 25. Athyr verzeichnet, wofür $8\frac{1}{2}$ Grad den 21, 22, 24, 25 und 27. Athyr geben.

Der Spätaufgang ist für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 26, 28, 30. Athyr, 3 und 5. Choiak aufgeführt. Fabricius hat noch einen Aufgang am 4. Choiak; es ist aber vermuthlich ἑπομένῳ statt ἡγȣμένῳ zu lesen, wodurch der zweite und dritte Aufgang an diesem Datum identisch werden. Mit $8\frac{1}{2}$ Grad finden sich der 24, 26, 28, 30. Athyr und 2. Choiak.

Der **Spätuntergang** kommt für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 26, 29. Pharmuthi, 2, 4, 7. Pachon vor. Mit 14 Grad erhält man den 25, 27, 29. Pharmuthi, 2 und 5. Pachon.

Der **Frühaufgang** steht für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 21, 25, 30. Payni, 5 und 11. Epiphi. Die drei ersten Data sind bei Petavius der 19, 24 und 29. Payni. Bei 14 Grad ergeben sich der 25, 30. Payni, 6, 12, 17. Epiphi.

15) α in der Wasserschlange. Ὁ λαμπρὸς τοῦ ὕδρου.

Der **Frühuntergang** findet sich für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 14, 16, 19, 21 und 23. Tybi aufgeführt, wofür $8\frac{1}{2}$ Grad den 11, 14, 16, 19 und 22. Tybi geben.

Der **Spätaufgang** steht für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 22, 24, 25, 26 und 28. Tybi. Mit $8\frac{1}{2}$ Grad erhält man die Data 21, 24, 26, 28 und 29. Tybi.

Der **Spätuntergang** ist für H. $15\frac{1}{2}$ bis $13\frac{1}{2}$ am 9, 14, 18, 24 und 29. Payni bemerkt. Die vier letztern Erscheinungen sind von Petavius entlehnt, der sie um einen bis zwei Tage früher als Fabricius ansetzt. Der mittlere Sehungsbogen von 14 Grad giebt den 8, 14, 19, 24 und 29. Payni.

Der **Frühaufgang** kommt für H. $13\frac{1}{2}$ bis $15\frac{1}{2}$ am 22, 24, 27, 29. Mesori und 1. Ergänzungstage vor. Mit 14 Grad erhält man die Data 22, 25, 28. Mesori, 1 und 3. Ergänzungstag.

Nachschrift.

Nachdem schon der Text des Ptolemäus und der gröſste Theil des ihn begleitenden Kommentars abgedruckt war, erhielt ich durch die Gefälligkeit des Oberbibliothekars Hrn. Reuſs die in der Einleitung erwähnte, wie es scheint seltene, Uebersetzung des Federicus Bonaventura aus der Göttinger Universitäts-Bibliothek zur Ansicht. Sie führt den Titel: *Claudii Ptolemaei inerrantium stellarum apparitiones ac significationum collectio. Libellus mire elegans atque ad aeris praevidendas mutationes omnino necessarius, antehac nunquam impressus. A Federico Bonaventura Urbinate* *latinitate donatus, scholiisque nonnullis illustratus. Item libelli duo, alter ex Columella, alter ex Plinio excerpti, de inerrantium stellarum significationibus. Urbini* 1592, 4, und ist mit noch zwei andern Schriften desselben Gelehrten unter dem gemeinschaftlichen Titel: *Federici Bonaventurae Urbinatis Anemologiae pars prior, Urbini* 1593, zu einer Art von Ganzen verbunden worden. Ich bin sie sorgfältig durchgegangen und theile hier alles das mit, was sie zur Berichtigung und Vervollständigung des Ptolemäischen Textes nur irgend der Aufzeichnung Werthes enthält. Die von Bonaventura gebrauchte Handschrift ist von wesentlich gleichem Charakter mit der von Fabricius verglichenen Oxforder, indem sie die Erscheinungen, die das von diesem gelieferte Variantenverzeichnifs vor dem von Petavius im Uranologium gegebenen Text voraus hat, meistens auch enthält, und zwar gröfstentheils an gleichen Tagen und mit gleichen Stundenzahlen. Sie ist indessen keinesweges so vollständig, wie Fabricius versichert; denn ich vermisse von den Erscheinungen, die er mit Petavius gemeinschaftlich hat, drei und dreifsig, und von denen, die blofs bei Petavius vorkommen, fünf und zwanzig. Nur vier giebt sie, die in dem von mir zusammengestellten Texte fehlen, womit also die Zahl der noch vermifsten auf fünf und dreifsig herabsinkt. Es sind folgende:

1) Am 16. Athyr kommt ein Untergang des hellen der Hyaden mehr vor, als bei Fabricius. Es heifst nämlich an diesem Tage: *Hor.* 13 30 (13 St. 30 Min.) *fulgens Hyadum mane occidit. Hor.* 14 30 *idem syderis aspectus. Hor.* 15 *idem syderis aspectus.*

2) Am 27. Choiak ist der Spätuntergang des hellen im Adler, der bei Petavius und Fabricius vermifst wird, richtig angesetzt, jedoch ohne die zugehörige Stunde $13\frac{1}{2}$.

3) Am 17. Phamenoth kommt der Spätaufgang der Spica zweimal vor, als Spur von dem, was ursprünglich an diesem Tage gestanden haben mufs. Beidemal ist Hor. $13\frac{1}{2}$ gesetzt, wofür einmal Hor. $14\frac{1}{2}$ oder $15\frac{1}{2}$ zu lesen ist.

4) Am 6. Epiphi ist der Frühaufgang des Sterns am Kopf des vorangehenden Zwillings zweimal bemerkt, einmal mit Hor. $13\frac{1}{2}$, das zweitemal mit Hor. 14, ganz wie ich es erwartet habe.

Hin und wieder lauten einzelne Umstände bei den Erscheinungen anders, wie in obigem Text, bald unrichtig, bald aber auch entschieden richtiger. Von den offenbaren Fehlern will ich hier die erheblichsten anmerken. Am 21. **Thoth** ist für ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίας χηλῆς *splendida* **piscis** *austrini* gesetzt; am 18. **Phaophi** für ἑσπέριος δύνει *matutino exoritur*; am 16. **Choiak** für ἑῷος ἀνατέλλει *mane occidit*; am 19ten desselben Monats steht: *quae in extrema borea chele duarum lucens vesperi occidit* (es kann an diesem Tage gar keine Phase des hellen Sterns an der nordlichen Schale statt finden); am 4. **Tybi** ist *praecedentis geminorum* statt *sequentis* gesetzt, offenbar falsch, weil sonst ein Frühuntergang vom nachfolgenden Zwilling fehlen und einer vom vorangehenden überflüssig seyn würde; am 1. **Pachon** steht *vesperi exoritur* statt ἑσπέριος δύνει und *media cinguli Orionis* zweimal, einmal für ὁ λαμπρὸς τῆς νοτίας χηλῆς; am 17. **Pachon** ist der Spätuntergang des hellen an der nachfolgenden Schulter des Orion vom vorigen Tage wiederholt; am 21 und 22. **Payni** ist der Frühaufgang des hellen der Hyaden, den **Petavius** am 20sten hat, zweimal hintereinander angesetzt, einmal mit der falschen Stunde $13\frac{1}{2}$; am 24sten desselben Monats steht *Hyadum* statt ὕδρȣ; am 3. **Epiphi** ist der Spätaufgang des hellen im Perseus vom vorhergehenden Tage wiederholt.

Was richtiger als in dem von mir zusammengestellten Text ist, besteht in Folgendem: der Spätaufgang des Sterns am Kopf des vorangehenden Zwillings ist am 17. **Athyr**, nicht am 18ten, angesetzt; am 28sten desselben Monats fehlt der Frühuntergang des mittlern im Gürtel des Orion; die Erscheinungen, die am 5, 14 und 20. **Mechir** vorkommen, stehn am 4, 13 und 19ten; am 16. **Phamenoth** fehlt der Spätaufgang des Arctur, und am 9. **Pharmuthi** der Spätaufgang des hellen in der Leier; am 7. **Pachon** ist der Spätaufgang des hellen in der Leier richtiger als am 8ten angesetzt; der Frühuntergang des Arctur steht nur am 16. **Pachon**, nicht zugleich am 15ten, und zwar mit der richtigen Stunde $13\frac{1}{2}$.

Besonders sind viele Stundenzahlen, die sich in obigem Text verdorben zeigen, richtig angesetzt, gewifs nicht etwa nach den Verbesserungen des **Bonaventura**, weil man sonst nicht begriffe, warum er nicht so manche andere falsche Zahlen verbessert und noch fehlende ergänzt hätte. Hier ist ein vollständiges Verzeichnifs dieser richtigen Stundenzahlen.

Thoth 6. Vor dem Spätuntergange des hellen an der südlichen Schale steht Hor. $15\frac{1}{2}$. 29. Vor Arctur ist Hor. $14\frac{1}{2}$ ergänzt.

Athyr 20. Der Frühuntergang des hellen im Perseus ist mit Hor. 14 bezeichnet. 27. Vor dem hellen im Schwan ist die fehlende Stunde $15\frac{1}{2}$ ergänzt.

Choiak 2. Der Spätaufgang des hellen an der nachfolgenden Schulter des Orion hat Hor. 14. 10. Der Spätaufgang des mittlern Sterns im Gürtel des Orion ist mit Hor. 15 bezeichnet.

Tybi 4. Die Stunde $13\frac{1}{2}$ ist richtig, wenn *praecedentis*, wie es geschehn muſs, in *sequentis* verwandelt wird.

Phamenoth 1. Der Frühaufgang des Sterns am Kopf der Andromeda ist mit Hor. $14\frac{1}{2}$ angesetzt. Der Spätuntergang desselben Sterns kommt zweimal hintereinander am 9ten und 10ten vor, das erstemal mit der richtigen Stunde $15\frac{1}{2}$, das zweitemal mit der unstatthaften $13\frac{1}{2}$. Eine von beiden Angaben muſs wegfallen. 14. Der Spätaufgang des hellen in der nördlichen Krone ist mit Hor. 15 angesetzt. 18. Der Frühuntergang von β im Löwen ist mit Hor. 14 bezeichnet. 21. Dem Frühaufgange des hellen im Perseus ist Hor. $14\frac{1}{2}$ vorgeschrieben.

Pharmuthi 10. Hor. 14 steht vor dem Spätaufgange des hellen an der nordlichen Schale. 19. Hor. 15 vor dem Spätaufgange des hellen in der Leier. 20. Hor. 14 vor dem Spätuntergange des Canobus. 21. Hor. 15 vor dem Spätuntergange des Sterns am Fuſs des Orion. 26. Hor. 14 vor dem Spätuntergange des hellen im Perseus und des hellen der Hyaden. 29. Hor. 14 vor dem Frühuntergange des hellen an der südlichen Schale.

Pachon 5. Der Frühuntergang des eben gedachten Sterns ist mit Hor. 15 bezeichnet. 16. Der Spätuntergang des hellen an der nachfolgenden Schulter des Orion mit Hor. $13\frac{1}{2}$. 17. Der Spätaufgang des Sterns im Centauren mit Hor. 14. 29. Der Frühuntergang des hellen im Schützen mit Hor. $15\frac{1}{2}$. 30. Der Spätaufgang des hellen im Schwan mit Hor. 14.

Payni 6. Der Spätuntergang des Sterns an der nachfolgenden Schulter des Fuhrmanns hat Hor. $15\frac{1}{2}$. 7. Der Frühaufgang des hellen in den Hyaden Hor. 14, und der Frühuntergang des Arctur Hor. $14\frac{1}{2}$. 12. Der Frühaufgang des hellen der Hyaden Hor. $14\frac{1}{2}$. 14. Der Spätuntergang des Sterns am Kopf des nachfolgenden Zwillings Hor. $13\frac{1}{2}$. 15. Der Frühuntergang des hellen im Schützen Hor. $13\frac{1}{2}$. 17. Der Frühuntergang des Arctur Hor. 15. 20. Der Spätaufgang des hellen im Schützen Hor. $14\frac{1}{2}$. 25. Der Frühaufgang des Sterns an der vorangehenden Schulter des Orion Hor. 14. — 30. Der Frühaufgang desselben Sterns Hor. $14\frac{1}{2}$.

Epiphi 5. Dem Frühaufgange des Sterns am Fuſs des Orion ist Hor. 14 vorgesetzt. 6. Dem Frühaufgange des mittlern Sterns im Gürtel des Orion Hor. 14. 7. Dem Spätaufgange des Sterns am Kopf der Andromeda Hor. 15½. 12. Dem Frühaufgange des Sterns am Fuſs des Orion Hor. 14½. 17. Dem Frühaufgange des mittlern Sterns im Gürtel Hor. 15. 23. Derselben Erscheinung Hor. 15½.

Mesori 2. Der Frühuntergang des hellen im Adler ist mit Hor. 14 bezeichnet. 4. Der Spätaufgang des Sterns am Kopf der Andromeda hat Hor. 14.

Ueber
die bei den morgenländischen Völkern gebräuchlichen Formen des julianischen Jahrs.

Von Herrn L. Ideler *).

Zu den berühmtesten, im bürgerlichen Verkehr noch immer nicht ganz erloschenen, Aeren der Vorwelt gehören die diocletianische und seleucidische, die beide nach julianischen Jahren, wenn auch nicht nach unsern julianischen Monaten zählen. Ihr Gebrauch beschränkt sich nicht bloſs auf die ägyptischen und syrischen Christen, denen unsere Jahrrechnung fremd ist. Auch die muhammedanischen Völker bedienen sich ihrer in Verbindung mit ihrer schwerfälligen Hedschra nicht selten, wenn es ihnen darauf ankommt, irgend einen Zeitpunkt auf eine unzweideutige und leicht verständliche Weise zu bezeichnen. Eine Untersuchung über sie wird sich also an meine früheren Untersuchungen über die arabische und persische Zeitrechnung so natürlich reihen, daſs sie dieselben erst zu einem Ganzen gestaltet. Weder das Historische noch das Technische beider Aeren unterliegt einer besondern Schwierigkeit; im Einzelnen wird sich jedoch dabei Manches zu erörtern und zu berichtigen finden.

*) Vorgelesen den 5. Junius 1817.

Das julianische Jahr ist den Aegyptern ohne Zweifel seit den ältesten Zeiten bekannt gewesen. Sie konnten es leicht aus der Beobachtung des heliacischen Aufgangs des Hundsterns ableiten, auf welche Erscheinung sie sehr früh gemerkt haben müssen, da sie ihnen ein Zeichen der eintretenden Ueberschwemmung des Nils war. Von ihnen ging die Kenntniſs des Vierteltages zu den Griechen und späterhin zu den Römern über. Strabo versichert *), daſs Plato und Eudoxus in dem Umgange mit den Priestern zu Heliopolis die Theile des Tages und der Nacht kennen lernten, die an den 365 Tagen noch zur Ausfüllung des Jahrs fehlen. Von Julius Cäsar, der sich lange in Aegypten aufgehalten hat, sagt Macrobius **): *siderum motus, de quibus non indoctos libros reliquit, ab Aegyptiis disciplinis hausit.* Auch bediente er sich nach Plinius ***) bei seiner Kalenderverbesserung der Einsichten des Peripatetikers Sosigenes, eines gebornen Aegypters.

Im Auslande zuerst praktisch geworden, wurde die Kenntniſs des Vierteltages endlich auch in Aegypten zur Eintheilung der bürgerlichen Zeit benutzt. Wir finden daselbst nämlich seit dem zweiten Jahrhundert nach Chr. Geburt eine der julianischen analoge Zeitrechnung, die man zum Unterschiede der ältern ägyptischen die alexandrinische nennt, weil sie, zuerst bei den Griechen in Alexandria entstanden, sich von dort zugleich mit der christlichen Religion allmälig über das ganze Land verbreitet hat. Das Wesentliche dieser im Orient viel und lange gebrauchten Zeitrechnung, an die der Cultus der ägyptischen Christen bis auf diesen Tag geknüpft ist, besteht in folgenden drei Punkten: 1) Namen und Form der Monate sind die altägyptischen, 2) die Epoche des Jahrs oder der 1. Thoth ist der 29. August des julianischen Kalenders, und 3) alle vier Jahre wird, um diese Epoche zu fixiren, ein Tag eingeschaltet.

Die Namen der ägyptischen Monate, wie sie uns Ptolemäus und andere Alte überliefert haben, scheinen nicht so verdorben zu sein, wie es wol sonst die fremden Eigennamen zu sein pflegen, die durch die Griechen auf uns gekommen sind. La Croze †) hat sie in einer der Pariser Bibliothek

*) L. XVII. p. 1160 ed. Almel.

**) Saturn. I, 16.

***) H. N. XVIII, 25.

†) *Thesaurus epistol.* III. p. 134.

thek angehörigen Handschrift der koptischen Uebersetzung der Evangelien von der Hand Michaels, Bischofs von Damiat, aus dem Jahr 1179 unserer Zeitrechnung mit ägyptischen Buchstaben geschrieben gefunden. Auch werden sie hin und wieder in den Auszügen erwähnt, die Zoëga aus den im borgianischen Museum aufbewahrten koptischen Handschriften giebt *). Hier lauten sie also:

Thout	*Phamenoth*
Paophi	*Pharmuthi*
Athor	*Paschons*
Choiak	*Paoni*
Tobi	*Epep*
Mechir	*Mesore.*

Weit mehr sind sie von den Arabern entstellt worden. Einer ihrer ältesten Schriftsteller, der um die Mitte unsers neunten Jahrhunderts lebende Astronom Alfergani, bemüht sich, sie dem Ptolemäus so treu nachzubilden, als es seine Buchstaben erlauben **). Alle übrigen Araber dagegen schreiben sie ganz übereinstimmig wie folgt:

توت	*Tut*	برمهات	*Bermehat*
بابه	*Babe*	برموده	*Bermude*
هاتور	*Hatur*	بشنس	*Baschnas*
كيهاك	*Kihak*	بونه	*Bune*
طوبه	*Tube*	ابيب	*Abib*
امشير	*Amschir*	مسري	*Mesri*

Sie nennen sie شهور القبط *schuhur el-kebt*, die Monate der Aegypter oder Kopten. Unter قبط *kebt* verstehn sie nämlich nicht bloſs die Nachkommen der alten Aegypter, die wir Kopten nennen, sondern auch die alten Aegypter selbst. Das Wort ist zunächst von der Stadt und dem Nomos Koptos entlehnt, wo die Ueberbleibsel des alten Volks jetzt noch groſsentheils wohnen. Der Name Koptos selbst hängt aber mit dem des Volks und Landes zusammen.

*) *Catalogus Codicum Cuficorum Manuscriptorum qui in Museo Borgiano Velitris adservantur.* Rom. 1810. fol.

**) *Elem astron.* ed. Gol. p. 5.

Die fünf überzähligen Tage, wodurch die Aegypter ihre zwölf dreifsigtägigen Monate ergänzten, nennen Plutarch *) und Ptolemäus **) ἐπαγόμεναι, die eingeschalteten, welches Wort, ابوغمنا *abugumena* geschrieben, Alfergani für ein ägyptisches erklärt, und die äthiopischen Christen in *Paguemen* entstellt haben, wie aus ihrem uns von Ludolf ***) mitgetheilten Festkalender erhellet. In dem von La Croze aufgefundenen Verzeichnisse der ägyptischen Monate sind diese Tage als ein dreizehnter Monat unter der Benennung *Pi abot enkugi*, kleiner Monat, aufgeführt, wovon das arabische الشهر الصغير *es-schehr es-saghir* in dem von Selden ****) ans Licht gezogenen, arabisch abgefafsten, Festkalender der Kopten die Uebersetzung ist.

Scaliger behauptet †), die Epagomenen wären von den alten Aegyptern *Nesi* genannt worden und führten diesen Namen bei den Kopten noch jetzt. Salmasius ††), der ihm beipflichtet, übersetzt dies durch *dies assumticii*. Jablonski widerlegt sie †††). Er ist der ohne Zweifel richtigern Meinung, dafs das Wort *Nesi* erst von den Arabern zu den Kopten übergegangen ist. Die Araber nennen nämlich die fünf Ergänzungstage der Aegypter und Perser, so wie den bei ihren heidnischen Vorfahren gebräuchlichen Schaltmonat, النسيء *En-nesi*, von der Wurzel نسا *produxit*, *retardavit* ††††). In der That ist es auch viel wahrscheinlicher, dafs die Kopten dieses Wort von den Arabern, deren Sprache allmälig ganz die ihrige geworden ist, angenommen haben, als dafs es die Araber aus dem Altägyp-

*) *De Iside et Osiride*, p. 355.

**) Almagest B. III. S. 60 der alten und S. 153 der neuen Ausgabe.

***) *Commentarius ad suam hist. Aethiopicam* p. 385 ff.

****) Selden theilt in seinem Werk *de Synedriis* l. III. c. XV. zwei Verzeichnisse der koptischen Feste in arabischer Sprache mit. Das erste legt er dem Araber Abul-Aithan Achmed Calcaschendi bei, welchen Namen ich sonst nirgends gelesen habe. D'Herbelot hat ihn nicht. Das zweite ungleich vollständigere gehört einem ungenannten Christen an, und findet sich am Schlusse einer im Jahr 1286 unserer Zeitrechnung geschriebenen arabischen Uebersetzung der Evangelien. Beide sind nach dem koptischen Kalender geordnet. Das letztere hat Ludolf seinem äthiopischen beigefügt.

†) *De Emend. Temp.* l. III. p. 194 ed. 1629.

††) *Epist.* LX.

†††) *Opuscula* ed. Te Water. Tom. I. p. 134. 160.

††††) Auch bei den Türken führen nach Hrn. Navoni die koptischen Ergänzungstage diesen Namen. Fundgruben des Orients Th. IV. S. 60.

tischen entlehnt haben sollten. Noch andere arabische Benennungen für jene Ergänzungstage sind اللواحق *el-lawahik*, *adhaerentes*, الزايدة *es-saide*, *redundantes*, und المسترقة *el-musterake*, *furtivi*. Letzteres haben die spätern Griechen durch κλοπιμαῖοι übersetzt *).

Daſs der Anfang des alexandrinischen Jahrs dem 29sten julianischen August entspreche, geht unmittelbar aus folgenden zwei Zeugnissen hervor. In einem Fragment des Kaisers **Heraclius**, das **Dodwell** in seine *Dissertationes Cyprianicas* aufgenommen hat **), heiſst es: „wenn wir den 29. August haben, zählen die Alexandriner den 1. Thoth oder September, und wenn wir den ersten September haben, zählen die Alexandriner schon den vierten.“ Man sieht, der alexandrinische Thoth wird hier geradezu September genannt, nur mit der Erinnerung, daſs der eigentliche September, nämlich der julianische, drei Tage später anfange. Diese Art zu rechnen scheint der förmliche Gebrauch der Alexandriner gewesen zu sein. **Ptolemäus** führt in seinen Φάσεις ἀπλανῶν, worin er sich des alexandrinischen Kalenders bedient, Thoth und September, Phaophi und October u. s. w. als Synonyme auf. Auch der jüngere **Theon** nennt in einem Fragment bei **Dodwell** ***) den Thoth einige Zeilen später September. Der **Scholiast zum Aratus** vergleicht durchgängig die alexandrinischen Monate mit den römischen, als wenn sie vollkommen gleichlaufend wären. Ὁ Τυβὶ, sagt er zu v. 286, ὅς ἐςι κατὰ Ῥωμαίυς Ἰανυάριος. Ὁ Χοιὰκ, heiſst es zu v. 300, ὅς ἐςι Δεκέμβριος.

Das zweite Zeugniſs entlehne ich aus dem **Alfergani**, welcher sich also ausdrückt †): „ehemals entsprachen die Anfänge der ägyptischen Monate denen der persischen, so daſs der 1. Thoth mit dem ersten Deimah zusammentraf. Jetzt hingegen vermehren die Aegypter nach dem Beispiel der Römer und Syrer die Länge ihres Jahrs um einen Vierteltag und beginnen es mit dem 29. Ab.“ Dieser syrische Monat ist von ganz gleichem Gepräge mit dem julianischen August.

Aber auch mittelbar ergiebt sich der 29. August durch solche alexandrinische Data, deren Uebereinstimmung mit dem julianischen Kalender kei-

*) **Golius ad Ferg.** p. 45.

) **Appendix p. 132.

***) Ib. p. 114.

†) *Elem. Astron.* p. 5.

nem Zweifel unterworfen ist. Wenn z. B bei den Kirchenscribenten der vom nicäischen Concilium festgesetzte Tag der Frühlingsnachtgleiche bald der 21. März, bald der 25. Phamenoth genannt wird; wenn **Theon** in seinem **Commentar zum Almagest** *) eine Sonnenfinsterniſs am 24. Thoth des 1112ten nabonassarischen Jahrs, d. i. am 16. Junius 364 nach Chr. Geburt, und zugleich am 22. Payni der Alexandriner beobachtet zu haben versichert, und wenn in dem gedachten Kalender bei **Selden** das Fest der Geburt Christi auf den 29. Choiak gesetzt wird, so erhält man durch Zurückrechnen zum 1. Thoth den 29. August.

Die ältern Aegypter hatten ein Sonnenjahr von 365 Tagen ohne alle Einschaltung, dessen Anfang in einem Zeitraum von 1460 Jahren, dem **Hundssterncyclus**, das ganze julianische Jahr durchlief. Um dieses **bewegliche** Sonnenjahr in ein **festes** zu verwandeln, in dem Sinn, in welchem das julianische ein solches genannt werden kann, schalteten die Alexandriner nach dem Vorgange der Römer alle vier Jahr einen Tag ein. Den Sitz dieses Schalttages und sein Verhältniſs zu dem römischen lernen wir gleichfalls aus dem Fragment des **Heraclius** kennen. „Die Alexandriner, heiſst es hier **), schalten jedesmal in dem Jahr ein, das vor dem römischen Schaltjahr hergeht, wo sie ihr Jahr nicht drei, sondern zwei Tage vor dem September (d. i. nicht am 29sten, sondern am 30. August) anfangen." Da die fünf Ergänzungstage den Schluſs des ägyptischen Jahrs ausmachen, so erhellet hieraus, daſs die Alexandriner in einem Schaltjahr sechs Ergänzungstage zählen muſsten, und da bei uns ein jedes Jahr, das durch 4 dividirt keinen Rest giebt, ein Schaltjahr ist, so muſs der sechste Ergänzungstag allemal auf ein solches Jahr unserer Zeitrechnung treffen, das durch 4 dividirt den Rest 3 giebt ***).

Nach diesem Princip wird es nun leicht sein, jedes alexandrinische Datum auf das julianische und umgekehrt zu bringen, sobald nur unsere Jahrzahl bekannt ist. Zur Erleichterung der Rechnung liefere ich hier zwei Tafeln, wovon die erste die Anfänge der alexandrinischen Monate im julia-

*) L. VI. p. 332.

**) p. 135.

***) Für die Jahre vor Chr. Geburt bedarf es keiner besondern Regel, da vor dieser Epoche keine alexandrinische Data vorkommen, wenn gleich das feste Jahr entschieden schon 30 Jahr vor derselben eingeführt ist.

nischen Kalender, und die andere die Anfänge der julianischen im alexandrinischen Kalender angiebt.

Tafel I.

1. Thoth	29. August
1. Phaophi	28. September
1. Athyr	28. October
1. Choiak	27. November
1. Tybi	27. December
1. Mechir	26. Januar
1. Phamenoth	25. Februar
1. Pharmuthi	27. März
1. Pachon	26. April
1. Payni	26. Mai
1. Epiphi	25. Junius
1. Mesori	25. Julius
1. Ergänzungstag	24. August

Tafel II.

1. September	4. Thoth
1. October	4. Phaophi
1. November	5. Athyr
1. December	5. Choiak
1. Januar	6. Tybi
1. Februar	7. Mechir
1. März	5. Phamenoth
1. April	6. Pharmuthi
1. Mai	6. Pachon
1. Junius	7. Payni
1. Julius	7. Epiphi
1. August	8. Mesori

Bei ihrem Gebrauch ist zu bemerken, daſs, wenn der 1. Thoth auf den 30. August trifft, die Data der ersten Tafel um eine Einheit zu vermehren und die der zweiten um eine Einheit zu vermindern sind, und zwar bis zum 4. Phamenoth einschlieſslich, der dann mit dem 29. Februar übereinstimmt. Vom 5. Phamenoth oder 1. März an gelten beide Tafeln unbedingt.

So viel von der Form der alexandrinischen oder koptischen Monate und ihrem Verhältniſs zu den julianischen. Es fragt sich nun, an welche Jahrrechnung sie geknüpft waren.

Die frühsten sichern Spuren fester ägyptischer Monate finden sich in einer Inschrift bei Gruter *) vom Jahr 146 n. Chr. Geburt, und bei Ptolemäus und Plutarch **), die ungefähr um dieselbe Zeit geschrieben haben, worauf sie Clemens Alexandrinus und andere häufig erwähnen. Es leidet aber keinen Zweifel, daſs sie schon seit dem Jahr 30 vor unserer Zeitrechnung, wo sich August in den Besitz Aegyptens setzte, im Gebrauch

*) *Inscript. Ant.* p. 314. No. 2.

**) *De Iside et Osiride.*

gewesen sind. Ich habe anderswo *) die Gründe dieser Behauptung aus einandergesetzt und gezeigt, warum die Alexandriner gerade den 29. August zur Epoche ihres nach dem julianischen gemodelten Jahrs gewählt haben.

Wie wir aus dem Regentenkanon und manchen unter den römischen Kaisern in Aegypten geschlagenen Münzen und Medaillen ersehn, war man daselbst gewohnt, die Jahre der Regenten von dem ihrer Proklamazion vorangegangenen 1. Thoth, also durchgehends voll, zu zählen. Bei dieser Zählungsweise konnte man allenfalls einer fortlaufenden Jahrrechnung entbehren, und hat ihrer wahrscheinlich auch lange entbehrt, bis endlich die häufigen Regentenwechsel seit dem dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung das Bedürfniſs einer festen Aere fühlbar machten. Nur ein paar Spuren finden sich, daſs als solche von den Aegyptern früherhin die Jahre Augusts gebraucht worden sind, eine Aere, die unsere Chronologen nach Scaliger's Vorgange **) nicht ganz schicklich die actische nennen, indem sie nicht mit Augusts erstem Siege über Antonius bei Actium im Jahr 31 vor Chr. Geburt, sondern mit dem zweiten, den er unter den Mauern Alexandrias ein Jahr später erfocht, ihren Anfang genommen hat. Censorin ist der einzige Alte, der sie als eine besondere Jahrrechnung erwähnt ***). Er nennt zweierlei Jahre des August. Die *Anni Augustorum* der Römer, sagt er, gehn von dem Jahre an, wo Octavius den Namen Augustus erhielt, *se VII. et M. Vipsanio Agrippa III. Coss.*, d. i. 27 vor Chr. Geburt. Das Jahr 238 nach Chr. Geburt, wo er schrieb, *Antonino Pio II. et Bruttio Praesente Coss.*, war seiner richtigen Angabe nach das 265ste dieser römischen Aere. *Sed Aegyptii*, fährt er fort, *quod biennio ante in potestatem ditionemque populi Romani venerunt, habent hunc Augustorum annum CCLXVII.* Rechnet er hier nach festen Jahren und schrieb er vor dem 29. August, so sieht man, daſs die Epoche dieser ägyptischen Aere auf das Jahr 30 vor Christi Geburt trifft. Sie scheint aber wenig gebraucht zu sein; wenigstens kommt sie meines Wissens nur noch einmal bei dem Araber Abu'lhassan Kuschjar an einer Stelle vor, die ich unten erläutern werde.

*) Historische Untersuchungen über die astronomischen Beobachtungen der Alten S. 126 ff.

**) *De Emend. Temp.* l. V. p. 454.

***) *De Die Nat.* c. 21.

Ungleich verbreiteter über Aegypten und zugleich bekannter außerhalb war die diocletianische Aere. Mit ihrer Entstehung, von der uns die Geschichte nichts Bestimmtes sagt, hat es vermuthlich folgende Bewandniſs *). Diocletian verhängte bekanntlich eine furchtbare Verfolgung über die Christen, deren Anfang Eusebius **), Orosius ***) und Zonaras †) in sein neunzehntes Regierungsjahr setzen. Um das Andenken derselben zu erhalten, scheinen die ägyptischen Christen, die wenige Jahre nachher, durch den Uebertritt Constantins zu ihrer Religion, die herrschende Partei im Lande wurden, die Jahre ihres Verfolgers auch über seinen Tod hinaus fortgesetzt, und so ihre Märtireräre gebildet zu haben. Denn dies ist der Name, den die Aere Diocletians in allen koptischen Schriften führt. Man sehe nur die Auszüge beim Zoëga, wo sie häufig erwähnt wird. Abu'lfaradsch sagt ganz richtig ††): „mit dem ersten Regierungsjahr Diocletians fängt die Aere an, nach der die Kopten datiren, die sie die Märtireräre nennen." Wenn er aber hinzusetzt, der Name sei von denen entlehnt, die in diesem Jahr den Märtirertod starben, so irrt er. Er selbst hat kurz zuvor die groſse Verfolgung in das 19te Jahr Diocletians gesetzt. Einen andern Fehler begeht Ignatius, Patriarch von Antiochien, indem er in einem arabischen Schreiben an Scaliger, das dieser in seiner *Emendatio Temporum* mittheilt †††), sagt, die Aere habe mit dem 19ten Jahr Diocletians, wo die Verfolgung ausgebrochen, ihren Anfang genommen.

Das arabische تاريخ الشهدا *Tarich es-schohada* ist die Uebersetzung von Märtireräre. Es findet sich verschiedentlich gebraucht, z. B. von Elmakin in seiner Saracenischen Geschichte, wenn er von seinen Glaubensgenossen, den Christen, spricht. Gewöhnlicher sind aber bei den Arabern die Benennungen تاريخ القبط *Tarich el-Kebt*, und تاريخ دقلطيانوس *Tarich Dikeletjanus*.

*) Athanasius Kircher macht den Diocletian zum Urheber des festen ägyptischen Jahrs, das seiner Meinung nach bis auf ihn beweglich geblieben war. *Prodr. Copt.* c. 2. Wenn diese Behauptung, die er, wie so vieles andere, ohne Beweis hinstellt, gegründet wäre, so erklärte sich die Entstehung der diocletianischen Aere von selbst.

**) Kirchengeschichte l. VIII. c. 2.

***) *Hist.* VII, 25.

†) *Annal.* l. XII. p. 640 ed. Par.

††) *Hist. Dyn.* p. 153 des arab. Textes.

†††) L. V. p. 496.

Nach dem obengedachten Princip, das die Aegypter bei der Zählung der Regierungsjahre ihrer römischen Beherrscher beobachteten, kommt es, um die Epoche der Aere des Diocletian zu haben, nur darauf an, das Datum seines Regierungsantritts auszumitteln. Hierüber belehrt uns das Chronicon Paschale, welches beim Consulat des Carinus und Numerianus, d. i. beim Jahr 284 unserer Zeitrechnung, sagt: „Diocletian, am 17. September zu Chalcedon proklamirt, zog am 27sten desselben Monats mit dem Purpur in Nicomedia ein, und wurde am folgenden Januar zum Consul ernannt *).“ Die Epoche der nach ihm benannten Aere ist also entweder der 13. Junius oder der 29. August des Jahrs 284, je nachdem wir sie mit beweglichen oder festen Jahren in Verbindung bringen. Zu den Zeiten des Theon, um die Mitte des vierten Jahrhunderts, scheint noch beides in Aegypten geschehn zu sein. Er berechnet nämlich in seinem Commentar zum Almagest **) einen von einer Finsterniſs begleiteten Vollmond, und sagt, derselbe sei nach den Alexandrinern im 81sten Jahr Diocletians am 29. Athyr, nach den Aegyptern in demselben 81sten Jahr am 6. Phamenoth eingetreten. Dies ist aber auch die einzige Spur einer Zusammenstellung der diocletianischen Aere mit beweglichen Jahren. Es ward bei weiterer Verbreitung der christlichen Religion, die sich aus leicht begreiflichen Gründen nicht mit dem beweglichen Jahr vertrug, in Aegypten gewiſs bald allgemein, nur von einem festen Jahr zu sprechen, und so haben wir zur Epoche der diocletianischen Aere den 29. August unsers 284sten Jahrs.

Soll nun ein koptisches, an die diocletianische Aere geknüpftes, Datum auf unsere Zeitrechnung gebracht werden, so hat man, wenn man zur Jahrzahl 283 addirt, zuvörderst das Jahr unserer Zeitrechnung, auf welches der Anfang des diocletianischen trifft. Dann dividire man entweder die diocletianische Jahrzahl oder die unsrige durch 4, und sehe, ob im ersten Fall der Rest der Division 0 und im letztern 3 ist. Beides giebt für den 1. Thoth den 30. August, da er bei einem andern Rest dem 29. August entspricht. Endlich wende man die erste der beiden obigen Vergleichungstafeln

*) Διοκλητιανὸς ἀναγορευθεὶς πρὸ ιε′ Καλανδῶν Ὀκτωβρίων ἐν Χαλκηδόνι, εἰσῆλθεν εἰς Νικομήδειαν πρὸ ε′ Καλανδῶν Ὀκτωβρίων μετὰ τῆς πορφυρίδος, καὶ Καλάνδαις Ἰανουαρίαις προῆλθεν ὕπατος. P. 274 ed. Paris.

**) L. VI. p. 284, 85.

tafeln an, und nehme, wenn das koptische Datum über den 5. Tybi hinausgeht, das folgende Jahr unserer Aere. Kommt man mit der Rechnung über die gregorianische Kalenderverbesserung hinaus, so muſs auch noch die Verschiedenheit des alten und neuen Stils berücksichtigt werden. Hier sind einige Beispiele zur Erläuterung dieser Regel.

In des **Paulus Alexandrinus** Εἰσαγωγὴ εἰς τὴν ἀποτελεσματικήν handelt ein Kapitel περὶ τοῦ γνῶναι ἑκάστην ἡμέραν τίνος τῶν θεῶν ἐστίν, und hier heiſst es *), der Tag, wo er dies schreibe, ein Mittwoch, sei der 20. Mechir des 94sten Jahrs der diocletianischen Aere — ἀπὸ Διοκλητιανοῦ. Die Reduction giebt den 14. Februar 378 nach Christi Geburt, welcher in der That ein Mittwoch war.

In dem 23sten Briefe des **Ambrosius** **) wird die vom nicäischen Concilium vorgeschriebene Regel: *si quarta decima luna* (der Ostervollmond) *in Dominicam inciderit, adiungenda hebdomas altera* (damit die christliche Osterfeier nicht mit der jüdischen zusammentreffe), durch einige von seiner Zeit entlehnte Fälle als wirklich befolgt dargestellt. Es heiſst: *octogesimo et nono anno ex die imperii Diocletiani, cum quarta decima luna esset nono Kalendas Aprilis, nos celebravimus pascha pridie Kalendas Aprilis. Alexandrini quoque et Aegyptii, ut ipsi scripserunt, cum incidisset quarta decima luna vigesimo et octavo die Phamenoth mensis, celebraverunt pascha quinto die Pharmuthi mensis, quae est pridie Kalendas Aprilis, et sic convenere nobiscum.* Die angegebenen Data sind richtig. Das 89ste Jahr Diocletians fing 372 nach Chr. Geb. am 29. August an. Der Ostervollmond traf im Jahr 373 auf den 24. März, dem der 28. Phamenoth entsprach, und da dies ein Sonntag war, so fand die Osterfeier nach obiger Regel am 31. März oder 5. Pharmuthi statt. **Ambrosius** fährt fort: *rursus nonagesimo et tertio anno a die imperii Diocletiani, cum incidisset quarta decima luna in quartum decimum diem Pharmuthi mensis, qui est quinto idus Aprilis, quae erat Dominica die, celebratum est pascha dominica Pharmuthi vigesimo et primo die, qui fuit secundum nos sexto decimo Kalendas Maii.* Auch diese Angaben sind richtig. Das 93ste diocletianische Jahr fing 376 nach Christi

*) Auf dem 28sten Blatt der einzigen Ausgabe (Wittenberg 1586, 4.). Das Buch hat keine Seitenzahlen.

**) Nach der Ausgabe der Benedictiner.

Geburt am 29. August an. Der Ostervollmond traf im Jahr 377 auf den 9. April oder 14. Pharmuthi, welches ein Sonntag war; die Osterfeier wurde also der nicäischen Regel gemäſs auf den 16. April oder 21. Pharmuthi verlegt. Weiterhin heiſst es noch: *septuagesimo sexto anno ex die imperii Diocletiani vigesimo octavo die Pharmuthi mensis, qui est nono Kalendas Maii, dominicam paschae celebravimus sine ulla dubitatione maiorum.* Das 76ste diocletianische Jahr fing 359 nach Christi Geburt am 30. August an, und der 23. April 360 stimmt richtig mit dem 28. Pharmuthi überein. Es ist dies übrigens das frühste Jahr der diocletianischen Aere, das ich irgendwo erwähnt finde.

Noch ein Beispiel entlehne ich von dem arabischen Astronomen Ebn Junis. Dieser beobachtete eine Sonnenfinsterniſs zu Kahira am Nachmittage des 29. Rebi el-evvel des 394sten Jahrs der Hedschra. Dieses Datum vergleicht er seiner Gewohnheit nach mit dem syrischen nach der seleucidischen, mit dem koptischen nach der diocletianischen und mit dem persischen nach der jesdegirdischen Aere, indem er sagt: der Tag der Beobachtung war der 24. Kanun el-acher des Jahrs 1315 des Iskender ben Filibus el-junani, d. i. des Alexander, Sohns des Philippus, des Griechen (er meint das seleucidische Jahr), der 28. Tube des Jahrs 720 des Diocletian, und der 10. Bahmenmah des Jahrs 372 des Jesdegird *). Alle diese Data geben den 24. Januar 1004, welcher, wie er hinzufügt, ein Montag war.

Um die Vergleichung der koptischen Data mit den Wochentagen zu erleichtern, habe ich folgende Tafel berechnet, welche die Ferien angiebt, mit denen während der ersten 28 Jahre der diocletianischen Aere die koptischen Monate ihren Anfang nehmen.

*) *Notices et extraits* Tom. VII. p. 193.

Jahre	Thoth Tut	Phaophi Baba	Athyr Hatur	Choiak Kihak	Tybi Tubi	Mechir Amschir	Phamenoth Barmehat	Pharmuthi Bermude	Pachon Baschnas	Payni Bune	Epiphi Abib	Mesori Mesri	Ergänzungs-tage
1	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2
2	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3
3	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4
4	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6
5	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7
6	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1
7	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2
8	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4
9	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5
10	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6
11	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7
12	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2
13	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3
14	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4
15	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5
16	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7
17	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1
18	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2
19	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3
20	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5
21	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6
22	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7
23	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1
24	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3
25	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4
26	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1	3	5
27	3	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6
28	5	7	2	4	6	1	3	5	7	2	4	6	1

Nach Ablauf dieser 28 Jahre, des sogenannten Sonnencirkels, kehrt wieder alles in sein voriges Geleise zurück. Man hat also nur die diocletianische Jahrzahl durch 28 zu dividiren und mit dem Rest der Division (falls er o sein sollte, ist dafür 28 zu setzen) in die Kolumne mit der Ueberschrift Jahre zu gehn, wo dann die Zahlen in derselben horizontalen

Reihe die Ferien der anfangenden Monate geben. So findet sich, daſs das 720ste Jahr, von dem Ebn Junis spricht, das 20ste des diocletianischen Sonnencirkels ist, und darin der Tybi mit der dritten Ferie oder dem Dienstage anfängt; der 28. Tybi entspricht also dem Montage. Der Epochentag der ganzen Aere ist der Freitag.

Bei dieser Gelegenheit muſs noch die Frage berührt werden, mit welchem Zeitpunkt die Tage anfingen, nach denen die Aegypter datirten. Sämmtliche Völker des Alterthums zählten im bürgerlichen Leben zwölf Tages- und zwölf Nachtstunden, die sie vom Auf- und Untergange der Sonne an rechneten. Bei den Griechen fing das νυχθήμερον mit der ersten, bei den Römern der *dies civilis* mit der siebenten Nachtstunde an. Von den Aegyptern behaupten Plinius *), daſs sie wie die Römer, und Servius **) und Isidor ***), daſs sie wie die Griechen gerechnet haben. Diese Angaben sind falsch. Aus einer Stelle des Almagest †), wo von einer astronomischen Beobachtung gesagt wird, einmal, daſs sie im Anfange des 25. Phamenoth, und dann, daſs sie des Morgens — πρωΐας — angestellt sei, geht auf eine unwidersprechliche Weise hervor, daſs die Aegypter, so wie die Babylonier, Perser, kurz alle orientalische Völker, die ihre Zeit nach der Sonne eintheilten, ihren bürgerlichen Tag zugleich mit dem natürlichen angefangen haben. Alfergani bestätigt dies ††).

Soll ein Datum unserer Zeitrechnung auf die koptische gebracht werden, so ziehe man von unserer Jahrzahl 283 ab. Der Rest giebt das diocletianische Jahr, das entweder am 29sten oder 30. August des unsrigen anfängt. Hat man dann untersucht, welches von beiden Datis das gültige ist, so bedient man sich der zweiten obigen Vergleichungstafel, bei deren Gebrauch man zu unterscheiden hat, ob das gegebene julianische Datum dem ägyptischen Neujahrstage vorangeht, oder ihm folgt. Im ersten Fall hat man das vorhergehende diocletianische Jahr zu nehmen, im letztern aber das durch die Subtraction von 283 gefundene zu behalten. So ergiebt sich, daſs der heutige 5. Junius neuen oder 24. Mai alten Stils (nur auf den letztern ist die gegebene Regel anwendbar) der 29. Pachon 1533 ist.

*) H. N. II. 79.

**) Ad Virg. V. 738.

***) Origg. V. 20.

†) S. 62 der alten, S. 162 der neuen Ausgabe.

††) *Elem.* p. 3.

Ich habe nun noch Einiges über den Gebrauch hinzuzufügen, den wir von der diocletianischen Aere in und aufser Aegypten gemacht finden.

In Aegypten scheint sie erst um die Mitte unsers vierten Jahrhunderts Wurzel gefafst zu haben. Seitdem wird sie in den griechischen und koptischen Schriften der dortigen Christen häufig erwähnt, die noch jetzt nach ihr datiren sollen. Auch die äthiopischen oder abessinischen Christen scheinen sie neben ihrer Jahrrechnung der Schöpfung zu gebrauchen. Unter den Epochen, die in der Einleitung zu dem von Ludolf bekannt gemachten, bereits oben erwähnten, äthiopischen Festkalender aufgeführt werden, wird unter andern die Märtireräre genannt und ihre Epoche auf das Jahr 276 nach Christi Geburt gesetzt. Die Aethiopier zählen nämlich ihre Jahre der Welt nach der von Julius Africanus im dritten Jahrhundert aufgestellten alexandrinischen Jahrrechnung, nach der von der Schöpfung bis zur Geburt Christi 5501 Jahre verflossen sind und das Geburtsjahr Christi auf das achte Jahr unserer gemeinen christlichen Zeitrechnung gesetzt wird. Daher obige Abweichung in der Bestimmung des Epochenjahrs der diocletianischen Aere. Die Aethiopier nennen die Jahre der Welt die Jahre der Gnade, welche Benennung Scaliger *) und mit ihm mehrere Chronologen irrig als den bei ihnen gebräuchlichen Namen der Märtireräre ansehn. Sie haben übrigens ganz die koptische Zeitrechnung angenommen, nur dafs sie die Monate auf eine ihnen eigenthümliche Weise benennen.

Die diocletianische Aere ist ferner mehrere Jahrhunderte lang auch aufser Aegypten von solchen griechischen Schriftstellern gebraucht worden, denen es um eine genaue Zeitbestimmung zu thun war. So sind die ums Jahr 500 unserer Zeitrechnung von einem gewissen Theios zu Athen angestellten Beobachtungen, die Bulialdus in seiner *Astronomia philolaica* **) bekannt gemacht hat, nach ihr datirt.

Als die christliche Religion im römischen Reiche die herrschende wurde, verloren alle bis dahin gebräuchlichen Rechnungen nach Olympiaden, nach Archonten, nach Consuln, nach Jahren der Stadt u. s. w. ihre Bedeutsamkeit. In der Periode also von Constantin bis auf das achte Jahr-

*) *De Emend. Temp.* l. V. p. 495.

**) L. 5. p. 172. L. 6. p. 246. L. 7. p. 278. L. 8. p. 326 und 327. L. 9. p. 346.

hundert, wo die bereits ums Jahr 530 vom Abt Dionysius vorgeschlagene christliche Aere durch Beda die Bestimmung erhielt, in der sie von den occidentalischen Christen nach und nach allgemein angenommen worden ist, finden wir neben der spanischen Aere, welche mit dem Jahr 38 vor Chr. Geb. anfängt, neben der konstantinopolitanischen Jahrrechnung der Welt, nach der das Jahr 5509 das erste unserer Zeitrechnung ist, und neben der Indictionsrechnung, von der ich unten Einiges sagen werde, auch die diocletianische Aere gebraucht, besonders von den Kirchenscribenten, welche die langdauernden Unterhandlungen und Streitigkeiten über die Feier des Osterfestes berühren.

Aber nicht blofs im Occident, auch im muhammedanischen Orient treffen wir diese Jahrrechnung häufig an. Von den arabischen Astronomen, die zu gröfserer Bestimmtheit ihre Beobachtungen nach mehr als einer Aere datiren, ist meines Wissens Ebn Junis der einzige, der sich ihrer bedient. Alfergani und Albatani erwähnen zwar die Monate, aber nicht die Aere der Kopten *). Auch Abu'lhassan Kuschjar und Ulug Begh zählen sie nicht zu den in der Astronomie gebräuchlichen, wohin sie nur die arabische, persische und syrische rechnen.

Dagegen kommt sie fast in allen Takwims oder Kalendern der Morgenländer vor, z. B. in dem, welchen Beck unter dem Titel: *Ephemerides Persarum per totum annum juxta epochas celebriores orientis, Alexandream, Christi, Diocletiani, Hegirae, Jesdegirdicam et Gelalaeam* **) bekannt gemacht und erläutert hat. Hier wird der Adsar des 1999sten Jahrs der seleucidischen Aere, d. i. der alte März 1688, richtig mit dem Barmehat oder Phamenoth des 1404ten Jahrs از عهد دقيانوس vom Regierungs-

*) Das 32ste Kapitel der *Scientia stellarum* des letztern ist chronologischen Inhalts, aber in der lateinischen Uebersetzung, die davon allein gedruckt ist, auf eine barbarische Weise entstellt. Wann wird doch dieses für die Astronomie wichtige Werk seinen Golius finden!

**) Es ist eigentlich ein vollständig durchgeführter Kalender für das 609te dschelalische Jahr, das mit dem 11. März a. St. unsers 1687sten Jahrs beginnt. Im Verlauf desselben nimmt das 1999ste seleucidische Jahr am 1. October, das 1057ste persische am 26. September und das 1404te diocletianische am 30. August 1687 seinen Anfang, und es ist ein Irrthum des Ephemeridographen, wenn er in einer seinem Kalender vorgesetzten Jahrtafel die dem März 1688 entsprechenden Monate der gedachten drei Jahre mit dem Ferwardin 609 vergleicht, da sie dem Ferwardin 610 entsprechen. Das christliche Jahr heifst hier مسيحية *mesihije*, das des Messias.

antritt des Dikjanus verglichen. Hr. Navoni, dem wir schätzbare Untersuchungen über den Kalender der Türken verdanken, hatte einen Takwim vor Augen, worin eben so richtig der 9. Adsar 2120 oder der 9. März a. St. 1809 mit dem 13. Barmehat 1525 zusammengestellt war *).

In allen solchen Kalendern sind den Datis des arabischen Mondjahrs die des syrischen und koptischen Sonnenjahrs beigesetzt. Man begreift leicht, daſs die Moslemen das Sonnenjahr nicht entbehren können, und daſs sie genöthigt sind, zwischen demselben und ihrem Mondjahr immerwährende Vergleichungen anzustellen. Dies wird mehr als sonst irgendwo in einem Lande wie Aegypten der Fall sein müssen, dessen ganze Existenz durch die periodischen Ueberschwemmungen des Nils, also durch das Sonnenjahr bedingt wird. Im ersten Bande der *Notices et Extraits* werden von Hrn. de Sacy Auszüge aus der ägyptischen Geschichte des in der ersten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts lebenden Schemseddin Muhammed gegeben. In dieser findet sich ein Ruralkalender, worin der Wechsel des natürlichen Zustandes des Landes durch alle Monate des koptischen Jahrs verfolgt, z. B. der Aufgang des Sirius, der den Aegyptern noch jetzt von Wichtigkeit sein muſs, auf eben das Datum gesetzt wird, an welchem ihn schon die alten Aegypter beobachtet haben, nämlich auf den 26. Epiphi oder 20. Julius a. St. **). Hiedurch bestättigt sich, was Niebuhr in seiner Reisebeschreibung sagt ***), daſs sich die Aegypter bei ihren Beobachtungen über das Wachsthum des Nils noch immer nach dem koptischen Kalender richten. In des Makrizi Beschreibung Aegyptens kommt ein Kapitel unter dem Titel ذكر تحويل السنة الخراجية الي السنة الهلالية العربية d. i. Reduction des Sonnenjahrs auf das arabische Mondjahr vor, wovon ich durch Hrn. de Sacy's gefälliger Vermittelung eine Abschrift erhalten habe, von der ich bei einer andern Veranlassung näheren Gebrauch zu machen gedenke. Das Sonnenjahr heiſst hier خراجية *charadschije*, von خراج Grundsteuer, weil die Zahlung derselben an bestimmte Jahrszeiten geknüpft ist. Das Mondjahr führt den Namen هلالية *helalije*, weil es von den Mondphasen, هلال, abhängig ist.

*) Fundgruben des Orients B. IV. S. 57.

**) S. 263.

***) Th. I. S. 125.

Ich gehe nun zu den syrischen Monaten und zur seleucidischen Aere fort.

Durch Alexanders Zug nach Asien wurden die Monate der Macedonier, deren Namen früherhin kaum den benachbarten Griechen bekannt gewesen sein mochten, über ganz Vorderasien hin verbreitet und zu den berühmtesten erhoben, die nur die Chronologie nennt. Fast alle Völker, die dem grofsen persischen Reiche unterworfen waren, bis Babylon und vielleicht noch weiter, nahmen sie an und gebrauchten sie entweder ausschliefslich, oder doch neben den ihrigen. Da diese Völker ursprünglich selbstständig gewesen waren, so wird man leicht erachten, dafs sie sehr verschiedene Jahrformen und Jahranfänge gehabt haben, wenn sie gleich mit den Macedoniern und den Griechen überhaupt darin übereinstimmen mochten, dafs sie nach gebundenen Mondjahren rechneten. Daher kommt es denn, dafs wir einen sehr verschiedenartigen Gebrauch von den macedonischen Monaten in Asien, besonders in Syrien von Antiochien bis Gaza hinab, gemacht finden. Der bei weitem gewöhnlichste war indessen der, dafs sie im Mondjahr mit den syrischen auf die Weise zusammengestellt wurden, wie es folgende Tafel giebt.

Syromacedonische Monate.

Macedonische Namen.	Syrische Namen.	
Ὑπερβερεταῖος	تشرين الاول	*Tischrin el-evvel*
Δῖος	تشرين الاخر	*Tischrin el-acher*
Ἀπελλαῖος	كانون الاول	*Kanun el-evvel*
Αὐδυναῖος	كانون الاخر	*Kanun el-acher*
Περίτιος	شباط	*Schebat*
Δύστρος	آذار	*Adar* oder *Adsar*
Ξανθικός	نيسان	*Nisan*
Ἀρτεμίσιος	ايار	*Ajar*
Δαίσιος	حزيران	*Hasiran*
Πάνεμος	تموز	*Tamus*
Λῷος	آب	*Ab*
Γορπιαῖος	ايلول	*Eilul*

Für

Für Πάνεμος findet sich, besonders auf alten Denkmälern, auch Πάναμος und Πάνημος. Die syrischen Namen gebe ich so, wie sie bei den Arabern, und zwar zunächst bei **Ulug Begh** *) lauten. **Alfergani** setzt für الآخر *el-acher*, der andere, in gleichem Sinn الثاني *et-thani*. Wer sie mit syrischen Buchstaben geschrieben sehn will, vergleiche **Beveridge's Chronologie** **). Da es entschieden ist, was auch **Usher** dagegen einwenden mag ***), daſs die macedonischen Monate ursprünglich das Gepräge der lunarischen hatten, so wird dasselbe ohne Zweifel auch von den ursprünglichen syrischen gelten. Erst um den Anfang unserer Zeitrechnung, wir wissen nicht genau wann, wurden sie in Sonnenmonate umgeprägt, und nun war ihre Uebereinstimmung mit den julianischen vollkommen die, welche nachstehende Tafel angiebt:

Hyperberetäus	*Tischrin el-evvel*	October
Dius	*Tischrin el-acher*	November
Apelläus	*Kanun el-evvel*	December
Audynäus	*Kanun el-acher*	Januar
Peritius	*Schebat*	Februar
Dystrus	*Adsar*	März
Xanthicus	*Nisan*	April
Artemisius	*Ajar*	Mai
Däsius	*Hasiran*	Junius
Panemus	*Tamus*	Julius
Lous	*Ab*	August
Gorpiäus	*Eilul*	September

Daſs die Uebereinstimmung wirklich vollkommen war, lehren zahllose Zeitbestimmungen bei den griechischen, syrischen und arabischen Schriftstellern. Um doch aber auch ein paar ausdrückliche Zeugnisse dafür beizubringen, nenne ich zuerst das aus einer sehr alten Handschrift der mediceischen Bibliothek entnommene *Hemerologium* bei **Audrichi** †).

*) *Epochae celebriores* p. 17.

**) *Instit. chronol.* Appendix p. 257.

***) *Jacobi Usserii de Macedonum et Asianorum anno solari dissertatio*, seinen *Annales veteris et novi Testamenti* beigedruckt.

†) *Institutiones Antiquariae* c. 5. Cf. *Mém. de l'Acad. des Inscript.* Tom. XLVII. p. 66 ff. der *Histoire.*

Hier werden die Monate der Alexandriner, Griechen, Tyrier, Araber, Sidonier, Heliopoliter, Lycier, Asiaten, Creter, Cyprier, Epheser, Bithynier und Cappadocier nicht bloſs namentlich aufgeführt, sondern, was diesem Verzeichniſs einen unschätzbaren Werth giebt, zugleich auch die römischen Data beigefügt, auf welche der Anfang eines jeden trifft. Mit dem Namen Griechen werden nicht die eigentlichen Griechen, sondern nach dem bei Epiphanius und andern vorkommenden Gebrauche späterer Zeiten die Syromacedonier bezeichnet. Derselbe Sprachgebrauch findet sich auch bei den Arabern. Sie bedienen sich nämlich, wenn sie die syrischen Monate und die seleucidische Aere erwähnen, gewöhnlich der Ausdrücke شهور الروم *schuhur er-rum* und تاريخ الروم *tarich er-rum*, d. i. Monate und Jahrrechnung der Griechen. Denn sie nennen die ältern selbstständigen Griechen يونان, *junan*, Ionier, und die spätern den Römern unterworfenen *Rum*, Römer, welcher Name sämmtliche zum byzantinischen Reiche gehörige Griechen, vorzugsweise aber, besonders wenn von chronologischen Dingen die Rede ist, die syrischen bezeichnet. In dem Hemerologium nun sind die Anfänge der griechischen Monate durchgängig auf die Kalendae der entsprechenden julianischen gesetzt.

Von den Arabern will ich hier bloſs den Alfergani anführen. Dieser unterscheidet *) die شهور السريانيون *schuhur es-sirjanijun*, die syrischen Monate, von den *schuhur er-rum*, den griechischen. Unter jenen versteht er die der obigen Tafel, indem er ihre Dauer so angiebt, daſs man ihnen sogleich ihre Uebereinstimmung mit den julianischen vom October an gerechnet ansieht, z. B. wenn es vom Schebat heiſst, daſs er drei Jahre hintereinander 28 Tage, in jedem vierten aber allemal 29 habe.. Von den griechischen Monaten, womit er die julianischen meint, sagt er, der erste sei der ينواريوس *Janvarius*, welcher dem *Kanun el-acher* der Syrer entspreche; dann folge der فبروار يوس *Februvarius*, der mit dem *Schebat* übereinstimme, u. s. w. Diese Unterscheidung der syrischen und griechischen Monate wird sonst von den Arabern wenig gemacht; in der Regel verstehn sie unter *schuhur er-rum* nur die syrischen.

*) *Elementa Astron.* p. 3.

Selbst das Jahr der Einschaltung war bei den Syrern und Römern vollkommen dasselbe, wie schon aus der unbedingten Zusammenstellung des Schebat mit dem Februar bei Alfergani erhellet. Er sagt, das Jahr, worin der Schebat 29 Tage habe, heiſse كبيسة *kebise*, Schaltjahr. Noch fügt er hinzu, das Jahr halte dreimal hintereinander 365, das viertemal 366 Tage.

Man sieht also, die Syrer hatten sich vollkommen die julianische Zeitrechnung angeeignet, nur daſs sie ihr Jahr mit dem October anfingen. Die Reduction ihrer Data auf die julianischen besteht daher bloſs in einer Vertauschung der Monatsnamen. So entspricht der heutige 24. Mai alten Stils (denn der Parallelismus gilt bloſs vom alten Kalender) ihrem 24. *Ajar.*

Es entsteht nun die Frage, wie sie ihre Jahre gezählt haben.

Mit der Gründung des groſsen seleucidischen Reichs in Asien bildete sich in Syrien, dem Mittelpunkt desselben, eine Jahrrechnung, die daher von unsern Chronologen die seleucidische genannt wird. Das Faktum gehört in das Jahr Ol. 117, 1 oder 312 vor Chr. Geburt, wo Seleucus Nicator nach der Schlacht bei Gaza sich in den Besitz von Babylon, Susiana und Medien setzte. Daſs die Aere von dem Herbst dieses Jahrs ausgehe, hat Noris mit Hülfe der Münzen von Tripolis, Damascus und Palmyra, auf denen sie häufig vorkommt, bewiesen *). Genauer machen uns mit ihrer Epoche Abu'lhassan Kuschjar **) und Ulug Begh ***) bekannt. Beide setzen sie 340700 Tage früher als die arabische und 344324 Tage früher als die persische. Da nun die erste dem 15. Julius 622 und die zweite dem 16. Junius 632 nach Chr. Geb. entspricht, so trifft man durch Zurückrechnung jener Tagzahlen auf den 1. October 312 vor Chr. Geburt. Hiermit stimmen auch alle Jahrangaben bei den griechischen, syrischen und arabischen Schriftstellern überein.

Man kann fragen, was den Syrern Veranlassung gegeben habe, gerade den 1. October zur Epoche ihrer Aere zu wählen? Offenbar nichts

*) *Annus et epochae Syromacedonum* diss. II. c. 1.

**) Die hieher gehörige Stelle der Berliner Handschrift wird unten angeführt werden.

***) *Epochae celebriores* p. 31. Man vergleiche Alfergani *elem. astr.* p. 7, wo das Intervall zwischen der seleucidischen und persischen Aere auf 942 jul. Jahre und 259 Tage, d. i. ebenfalls auf 344324 Tage gesetzt wird.

weiter, als ihre frühere Gewohnheit, das Jahr um die Herbstnachtgleiche anzufangen, und die spätere Anknüpfung ihres Sonnenjahrs an den 1. October. So lange sie nach Mondenjahren datirten, blieb die Epoche schwankend, und wenn daher Data aus den Zeiten vor ihrer Annahme des Sonnenjahrs vorkommen, wird man jedesmal erst den Anfang der Mondenmonate im julianischen Jahr astronomisch zu berechnen haben. Dieser Fall ist glücklicherweise selten. Denn, ein paar Beobachtungen beim Ptolemäus nicht zu gedenken, ist Josephus meines Wissens der einzige, der die syrischen Monate unter macedonischen Benennungen als lunarische gebraucht.

Für die Reduction der seleucidischen Jahre auf die unsrigen gilt folgende Regel: ist die gegebene Jahrzahl nicht größser, als 312, so ziehe man sie von 313, ist sie aber gröſser, so ziehe man von ihr 312 ab. Im ersten Fall erhält man das Jahr vor, im letztern das Jahr nach Chr. Geb., auf dessen 1. October der Anfang des seleucidischen trifft, und dem noch der Hyperberetäus, Dius und Apelläus, oder die beiden Tischrin und der erste Kanun angehören. Die übrigen Monate gehn dann in das folgende Jahr unserer Zeitrechnung hinein. So hat das 2055ste seleucidische Jahr am 1. October 1743 nach Chr. Geb. angefangen. Wenn dieses Jahr in einer Inschrift, die Niebuhr *) in einer nestorianischen Kirche zu Mosul sah, mit dem Jahr 1744 unserer Zeitrechnung verglichen war, so wird man mit ihm daraus nicht den Schluſs ziehn wollen, daſs die seleucidische Aere erst 311 vor Christus begonnen habe. Die Kirche, von deren Erbauung in der Inschrift die Rede war, konnte in den neun ersten Monaten des Jahrs 1744 vollendet seyn, und dann hatte es mit der Zusammenstellung beider Jahrzahlen seine Richtigkeit.

Will man umgekehrt ein Jahr unserer Zeitrechnung auf die seleucidische bringen, so muſs man es entweder von 313 subtrahiren oder zu ihm 312 addiren, je nachdem es ein Jahr vor oder nach Christi Geburt ist. In beiden Fällen erhält man das seleucidische Jahr, das in dem vorgelegten seinen Anfang nimmt. So begann am 1. October alten oder 13. October neuen Stils des nächst verflossenen Jahrs das 2128ste seleucidische.

*) Beschreibung von Arabien S. 111.

Zugleich setze ich hier eine Tafel zu leichterer Auffindung der Ferie her, mit der ein gegebenes syrisches Datum zusammengehört *), da die syrischen und arabischen Schriftsteller gewohnt sind, sie anzugeben, und da die Vergleichung oft dazu dienen kann, Fehler, die sich in die Data eingeschlichen haben, zu entdecken.

Jahre.	Tischrin I.	Tischrin II.	Kanun I.	Kanun II.	Schebat.	Adsar.	Nisan.	Ajar.	Hasiran.	Tamus.	Ab.	Eilul.
1	2	5	7	3	6	6	2	4	7	2	5	1
2	3	6	1	4	7	7	3	5	1	3	6	2
3	4	7	2	5	1	2	5	7	3	5	1	4
4	6	2	4	7	3	3	6	1	4	6	2	5
5	7	3	5	1	4	4	7	2	5	7	3	6
6	1	4	6	2	5	5	1	3	6	1	4	7
7	2	5	7	3	6	7	3	5	1	3	6	2
8	4	7	2	5	1	1	4	6	2	4	7	5
9	5	1	3	6	2	2	5	7	3	5	1	4
10	6	2	4	7	3	3	6	1	4	6	2	5
11	7	3	5	1	4	5	1	3	6	1	4	7
12	2	5	7	3	6	6	2	4	7	2	5	1
13	3	6	1	4	7	7	3	5	1	3	6	2
14	4	7	2	5	1	1	4	6	2	4	7	3
15	5	1	3	6	2	3	6	1	4	6	2	5
16	7	3	5	1	4	4	7	2	5	7	3	6
17	1	4	6	2	5	5	1	3	6	1	4	7
18	2	5	7	3	6	6	2	4	7	2	5	1
19	3	6	1	4	7	1	4	6	2	4	7	3
20	5	1	3	6	2	2	5	7	3	5	1	4
21	6	2	4	7	3	3	6	1	4	6	2	5
22	7	3	5	1	4	4	7	2	5	7	3	6
23	1	4	6	2	5	6	2	4	7	2	5	1
24	3	6	1	4	7	7	3	5	1	3	6	2
25	4	7	2	5	1	1	4	6	2	4	7	3
26	5	1	3	6	2	2	5	7	3	5	1	4
27	6	2	4	7	3	4	7	2	5	7	3	6
28	1	4	6	2	5	5	1	3	6	1	4	7

*) Ich entlehne sie von **Ulug Begh**, der ihr (S. 19 und 21) den Titel مداخل ماههاي

Die Einrichtung dieser Tafel ist ganz die der obigen für die diocletianische Aere. Bei ihrem Gebrauch kommt es darauf an, die seleucidische Jahrzahl durch 28 zu dividiren, und mit dem Rest, für den, wenn er 0 ist, 28 genommen werden muſs, in die Kolumne Jahre zu gehn, wo dann die in gleicher horizontalen Linie stehenden Zahlen die Ferien angeben, mit denen die Monate des vorgelegten Jahrs anfangen. So findet sich, daſs der heutige 24. Ajar des 2128sten Jahrs, des 28sten des seleucidischen Sonnencirkels, ein Donnerstag ist. Der Epochentag der ganzen Aere ist ein Montag, wie Alfergani und Ulug Begh richtig bemerken. Aus der Art, wie sich die seleucidischen Jahrzahlen mit den unsrigen vergleichen, leitet man übrigens leicht die bei dieser Tafel zum Grunde liegende Regel her, daſs das 3te, 7te, 11te, kurz jedes seleucidische Jahr, das durch 4 dividirt den Rest 3 giebt, ein Schaltjahr ist. In Ansehung des Anfangs des bürgerlichen Tages stimmen die Syrer ganz mit den Kopten überein.

Wir wollen nun den Gebrauch kennen lernen, den die Morgenländer von der syrischen Zeitrechnung seit jeher gemacht haben.

Es steht wol nicht zu bezweifeln, daſs in dem Reiche der Seleuciden die öffentlichen Akten mit den Jahren der nach ihnen benannten Aere bezeichnet wurden. Man darf, um sich hievon zu überzeugen, nur einen Blick auf die Bücher der Maccabäer werfen, wo sämmtliche, die syrischen Könige betreffenden, Ereignisse nach Jahren des griechischen Reichs *), welche keine andere als eben die seleucidischen sind, datirt werden. Nur muſs man, um gewisse Anachronismen zu beseitigen, annehmen, daſs im ersten Buch vom Anfange des jüdischen Kirchenjahrs, dem Nisan, im zweiten hingegen vom Anfange des bürgerlichen Jahrs, dem Tisri, gerechnet wird, dergestalt, daſs zwar beide Epochen in das Jahr 312 vor unserer Zeitrechnung gehören, aber um ein halbes Jahr von einander abweichen **).

Bei der immerwährenden Berührung von Abhängigkeit und Widersetzlichkeit, in der die Juden zu den Seleuciden, besonders den frühern,

رومي giebt, was Gravius durch *characteres mensium Graecorum* übersetzt. Die Tafel für die diocletianische Aere habe ich dieser nachgebildet.

*) Der Ausdruck wird gleich anfangs I, 1, 11 gebraucht. Nachher ist nur immer von Jahren ohne weitere Bezeichnung die Rede.

**) S. Petavii *Doctrina Temp.* l. X. c. 45.

standen, darf man sich nicht wundern, wenn sie sich die Jahrrechnung derselben angeeignet haben. Sie nennen sie chaldäisch מנין שטרות *Minjan Schtarot*, Zahl oder Zählung der Contracte, weil sie sich ihrer viele Jahrhunderte lang bei ihren bürgerlichen Verhandlungen bedient haben. Sie verbanden damit ihre jetzige Hauptäre von der Schöpfung, bis endlich die letztere seit dem eilften Jahrhundert nach Chr. Geb. die erste gänzlich verdrängt hat. Beide Aeren stehn in solcher Beziehung zu einander, daſs das erste Jahr der Aera contractuum, wie sie bei unsern Chronologen heiſst, dem 3450sten der Welt entspricht und beide im Herbst des Jahrs 312 vor Chr. Geb. anfangen *). Noch jetzt wird das Jahr des erloschenen *Schtarot*, wiewohl auf eine sehr schwankende Weise, in den jüdischen Kalendern bemerkt. Wenn die Rabbinen behaupten, daſs der Anfang dieser Aere in das Jahr gehöre, wo Alexander Jerusalem besucht habe **), so irren sie sehr. Wäre er daselbst, wie Josephus allein erzählt, wirklich gewesen, so könnte es nur unmittelbar nach der Eroberung von Tyrus im Sommer des Jahrs 332 vor Chr. Geb. der Fall gewesen sein, mithin 20 Jahr vor Anfang des *Schtarot*.

Nicht zu verwechseln mit der seleucidischen Aere ist die chaldäische, deren Epoche um ein Jahr jünger ist. Wir finden nämlich im Almagest drei Zusammenkünfte des Merkur und Saturn mit Fixsternen an macedonische Monate, und zugleich an das 67ste, 75ste und 82ste Jahr der Chaldäer geknüpft ***). Die beigesetzten ägyptischen Data und nabonassarischen Jahre zeigen, daſs das erste Jahr dieser Aere mit dem Herbst 311 vor Christus angefangen haben müsse. Vermuthlich datirten die Chaldäer die Herrschaft des Seleucus nicht von seiner Besitznahme Babylons, sondern von dem Tode des jungen Alexander, den Cassander in dem gedachten Jahr ermorden lieſs †). Meines Wissens kommt diese chaldäische Aere sonst nirgends vor; desto häufiger die seleucidische.

Daſs sich die Jahre derselben auf den Münzen mehrerer syrischen Städte angegeben finden, ist bereits oben bemerkt worden. Bei den grie-

*) Ib. c. 43.

**) S. Hrn. Bendavid's lehrreiche Schrift: Zur Berechnung und Geschichte des jüdischen Kalenders aus Quellen geschöpft, S. 14.

***) B. IX. S. 232 a. A. S. 170. 71 n. A. B. XI. S. 269 a. A. S. 288 n. A.

†) Diodor l. XIX. p. 398 ed. Wess.

chischen Kirchenvätern, z. B. dem Epiphanius, wird ab und zu ein ἔτος κατὰ τὰς Ἕλληνας oder ein ἔτος Συροελλήνων, d. i. ein seleucidisches genannt. Die Auszüge, die Assemani in seiner *Bibliotheca Orientalis* aus den syrischen Handschriften der vatikanischen Bibliothek giebt, zeigen, dafs die syrischen Christen ehemals nach keinen andern als solchen griechischen Jahren gerechnet haben *), und dafs sie noch darnach rechnen, lehrt schon die obengedachte Inschrift zu Mosul.

Besonders häufig kommt aber diese Aere bei den Arabern vor. Aufser der schon erwähnten Benennung *Tarich er-rum*, wofür der persisch schreibende Ulug Begh تاريخ رومي *Tarichi rumi* sagt, findet sich noch تاريخ اسكندر *Tarich Iskender* und تاريخ ذي القرنين *Tarich dsi 'lkarnein*, d. i. Jahrrechnung Alexanders. Ob letztere auf einem chronologischen Mifsgriff beruht, oder ob sie schon von den Seleuciden *in summi ducis et victoris memoriam ac honorem*, wie Golius meint **), gebraucht worden ist, sei dahingestellt. Mehrere Orientaler sind durch sie verführt worden, die seleucidische Aere من اول vom Regierungsantritt, oder من خروج von der Expedition Alexanders zu datiren ***). Das Wahre haben Abulfaradsch und Ulug Begh †). Der erste sagt: „zwölf Jahr nach Alexanders Tode erhielt Seleucus, mit dem Beinamen Nicator, die Herrschaft über Babylon, über ganz Irak und Chorasan bis Indien. Vom Anfange seines Reichs beginnt die nach Alexander benannte Aere, nach der die Syrer und Hebräer ihre Jahre zählen." Der andere: „die seleucidische Aere hebt zwölf Jahr nach dem Tode Alexanders, des Sohns Philippus des Griechen, an — بعد از وفات اسكندر بن فيلقوس رومي" Der Ausdruck Tarich dsi 'lkarnein bedeutet eigentlich die Jahrrechnung des Zwei-

*) Assemani reducirt die griechischen Jahre immer durch Abzug von 311 auf unsere Zeitrechnung. Das Verfahren ist richtig, wenn das Jahr unserer Aere gefunden werden soll, das seinem gröfsten Theil nach mit einem seleucidischen übereinstimmt.

**) *Ad Ferg.* p. 57.

***) Z. B. Mesudi in dem von De Guignes im ersten Bande der *Notices et Extraits* gegebenen Auszuge aus seinen مروج الذهب S. 31, und der Verfasser der von Beck herausgegebenen Ephemeride.

†) *Dynast.* VI. p. 98 und *Epochae celebr.* p. 17.

Zweigehörnten. Diesen Namen führt Alexander im Koran, entweder weil er, um für den Sohn Jupiter Ammons zu gelten, auf den Münzen gehörnt abgebildet sein wollte *), oder weil er, wie es bei **Abulfaradsch** heifst, die beiden Hörner der Sonne, den Orient und Occident, erlangt hatte.

Der erste arabische Astronom, der sich der seleucidischen Aere bedient hat, ist **Albatani.** Er fängt aber ihre Jahre nicht mit dem **Tischrin el-evvel**, sondern einen Monat früher mit dem **Eilul** an. Denn er nennt nicht nur den Eilul unter den griechischen Monaten zuerst, sondern gedenkt auch einer Beobachtung des Herbstäquinoctiums vom 19. Eilul, die er, wie seine Vergleichung derselben mit einer ähnlichen des **Ptolemäus** zeigt, im Jahr 882 nach Christi Geburt angestellt haben mufs, und doch schon im Jahr 1194 Dsi 'lkarnein angestellt zu haben versichert **), ungeachtet dieses nach gewöhnlicher Rechnung erst mit dem 1. October 882 anfing. Er schrieb zu Racca in Syrien, und in Syrien machte man, wenn auch nicht allgemein, doch an vielen Orten, den 1. Gorpiäus oder Eilul zur Jahrepoche. **Noris** beweist ***) aus des **Evagrius Kirchengeschichte**, dafs dies im sechsten Jahrhundert unter andern zu Antiochien geschah.

Auch wissen wir, dafs sowohl die Jahre der Schöpfung als die der Indictionen, wie sie im byzantinischen Reich gezählt wurden, mit dem 1. September anfingen. Unter **Indictionen** versteht man einen funfzehnjährigen Cyclus, der seit Constantins Zeiten, man weifs nicht recht bei welcher Veranlassung, in die Zeitrechnung gekommen ist †), und nach welchem wir im Mittelalter, ja bis auf die neuern Zeiten herab, häufig datirt finden. Noch jetzt pflegen die Jahre desselben in unsern Kalendern unter dem Namen **Römer Zinszahlen** bemerkt zu werden. Sie fingen aber im Orient mit dem 1. September, im Occident hingegen mit dem folgenden 1. Januar an. Das Jahr 313 unserer Zeitrechnung ist das erste der ersten **römischen Indiction.** Wenn man also von unserer Jahrzahl 312 abzieht und was übrig bleibt durch 15 dividirt, so giebt der Quozient die Zahl der verflossenen Indictionen und der Rest das Jahr der laufenden, d. i. die Zins-

*) **Noris** p. 60.

**) *De Scientia stell.* c. 27.

***) **Noris** *Diss.* III, c. 6.

†) Man vergleiche **Petavii** *Doctr. Temp.* L. XI. c. 41.

zahl. Eben so verfährt man, wenn man die griechische Indiction sucht, nur daſs man ihren Anfang um vier Monat früher als den der römischen zu setzen hat *).

Abu'lfaradsch erwähnt die beiden noch zu seiner Zeit (im dreizehnten Jahrhundert) in Syrien gebräuchlichen Jahranfänge **), und sagt, daſs der mit dem Tischrin den Syrern, der mit dem Eilul den Griechen angehöre ***).

Daſs Ebn Junis (nach Albatani der einzige Araber, von dem brauchbare Beobachtungen auf uns gekommen sind) sich unter andern der syrischen Zeitrechnung bedient habe, ist bereits oben bemerkt worden. Es war dies der allgemeine Gebrauch der arabischen Astronomen, daher sie auch in ihren Lehrbüchern von ihr zu handeln pflegen. Abu'lhassan Kuschjar, nachdem er in dem Eingange seines Werks in einer unten anzuführenden Stelle von acht den Arabern bekannt gewordenen Aeren kurz gesprochen hat, hebt die drei zu seiner Zeit gebräuchlichen †), die syrische, griechische und persische, noch besonders hervor, ausführlich zeigend, wie man die eine auf die andere zu reduciren habe.

*) Die obengedachte konstantinopolitanische Jahrrechnung der Welt wird noch immer von den Griechen gebraucht, so wie sie auch noch immer ihr Jahr mit dem 1. Sept. a. St. anfangen. Da das erste Jahr der christlichen Aere das 5509te der Griechen ist, so ergiebt sich ihre Jahrzahl, wenn man zur unsrigen 5508 addirt, und die unsrige, wenn man 5508 von der ihrigen abzieht, wobei aber nicht zu vergessen ist, daſs das griechische Jahr 4 Monat früher als das unsrige anfängt. Um die griechische Indiction zu finden, hat man nur die griechische Jahrzahl durch 15 zu dividiren und auf den Rest zu achten. So hat das Jahr 7325 der Griechen am 1. September 1816 angefangen, und durch 15 dividirt giebt es den Rest 5, welches die Indiction für 1817 ist. Seit Peters des Groſsen Zeiten haben die Russen die griechische Jahrzahl und Jahrepoche gegen die der übrigen europaischen Völker vertauscht.

**) Auch eine Spur des römischen Jahranfangs, wenigstens als eines festlich begangenen Tages, findet sich in Syrien. Mesudi bemerkt nämlich an dem oben angeführten Ort S. 33, die Syrer, besonders in der Gegend von Antiochien, feierten am 1. Kanun elacher, d. i. am 1. Januar, das Fest Coulandas (Kalendae) durch Freudenfeuer, die sie während der Nacht anzündeten. Er lebte im zehnten Jahrhundert.

***) *Histor. Dynast.* p. 98. In seiner syrischen Chronik S. 41 sagt er, der Tag, an welchem er schreibe, sei der 10. Eilul des Jahrs 1587, nämlich der seleucidischen Aere, d. i. der 10. September 1276. Dieses Datum bringt er auf die griechische Schöpfungsäre, deren so eben gedacht worden ist, und findet richtig den 10. September 6785. Dabei unterscheidet er sorgfältig den Anfang des seleucidischen Jahrs von dem des Schöpfungsjahrs.

†) Das zweite Kapitel ist überschrieben: في ذكر التواريخ المستعملة في زماننا.

Auch die Kalendermacher der Morgenländer ermangeln nie, die syrische Zeitrechnung mit der arabischen zu vergleichen. Hieronymus Welsch hat einen immerwährenden nach den syrischen Monaten geordneten Kalender in Kupfer stechen lassen und mit einem sehr gelehrten Commentar begleitet, der alles mögliche, nur nicht den Kalender selbst erläutert, von dem er nicht einmal eine lateinische Uebersetzung giebt *). Einen andern ganz ähnlich eingerichteten Kalender hatte Beck vor Augen. Er theilt daraus einen Monat im Original und in der Uebersetzung mit **).

Besonders sind aber die syrischen Monate bei den heutigen Türken im Gebrauch, die schon ihrer fünf gesetzlichen, an bestimmte Tageszeiten geknüpften, Gebete und ihrer Fasten wegen eines nach dem Sonnenlauf geordneten Kalenders nicht entbehren können. Sie nennen die seleucidische Aere تاريخ اسكندري رومي *tarichi Iskienderi rumi*, und sprechen die Monatsnamen wie folgt aus: Teschrini-evvel, Teschrini-sani, Kianuni-evvel, Kianuni-sani, Schubat, Adser, Nissan, Ajar, Hasiran, Timus, Ab und Eilul. Für Adser, Ajar und Ab sagen sie auch, und noch gewöhnlicher, مارت *Mart*, مايس *Maïs* oder مايش *Maïsch*, und اغستوس *Agustus*, d. i. März, Mai und August.

Sie haben zweierlei Kalender, einen jährlichen und einen immerwährenden. Dem ersten geben sie den arabischen Namen تقويم, *takwim*, tabellarische Anordnung, dem letztern den persischen روزنامه *Rusname*, Tagebuch. Die Einrichtung beider ist wesentlich verschieden. In dem Takwim werden die ersten Phasen, mit denen die arabisch-türkischen Monate anfangen, nach den Cassinischen Tafeln, von denen die türkischen Astronomen, die sich ihrer recht gut zu bedienen wissen, eine Uebersetzung haben ***), in dem Rusname dagegen nach einer cyklischen Theorie angesetzt.

*) *Commentarius in Rusname Naurus sive tabulae aequinoctiales novi Persarum et Turcarum anni.* Aug. Vind. 1676, 4. Ueber die Unwissenheit des Herausgebers macht Hr. Silv. de Sacy sehr gegründete Bemerkungen. *Journal des Savans* Décembre 1816. p. 242.

**) Ephem. Persar. p. 2.

***) Navoni p. 50.

Hr. Navoni, dessen Untersuchungen über die türkische Zeitrechnung ich schon oben gerühmt habe, giebt eine ausführliche und gründliche Beschreibung eines immerwährenden mit dem Jahr 1224 der Hedschra anfangenden Kalenders. Ich habe aus der Diezischen, jetzt königlichen Sammlung einen ganz ähnlich eingerichteten, nur etwas anders geordneten und mit einem andern Jahr beginnenden Rusname vor Augen gehabt, dessen Inhalt ich, dankbar die Arbeit meines Vorgängers benutzend, hier kurz angeben und erläutern will.

Dieser Kalender ist auf einem etwa 3 Fuſs langen und 4 Zoll breiten aufgerollten Pergamentstreifen sehr sauber geschrieben und zerfällt in 15 Abtheilungen oder Tafeln.

Die erste besteht aus zwei Reihen von sechs kleinen Quadraten, welche die Namen der arabisch-türkischen Monate nebst der Angabe enthalten, auf welchen Wochentag der Anfang eines jeden Monats trifft, wenn der Anfang des ersten dem siebenten Wochentag oder Sonnabend entspricht. Diese Tafel ist folgende:

Muharrem.	Safar.	Rebiül-evvel.	Rebiül-acher.	Dschemasiül-evvel.	Dschemasiül-acher.
7	2	3	5	6	1
Redscheb.	**Schaban.**	**Ramasan.**	**Schevval.**	**Silkade.**	**Silhidsche.**
2	4	5	7	1	3

Zur Erläuterung dieser und der beiden nächsten Tafeln bemerke ich Folgendes. Der türkische Rusname ist nicht auf den 30jährigen Cyclus der Araber, sondern auf einen achtjährigen gegründet, bei welchem vorausgesetzt wird, daſs nach Ablauf von je acht Jahren die mittlern Neumonde immer wieder auf dieselben Wochentage treffen. Diese Voraussetzung ist aber nicht genau. Denn die achtmalige Dauer des mittlern astronomischen Mondjahrs zu 354 Tagen 8 Stunden 48′ 36″ beträgt 2834 Tage 22 Stunden 28′ 48″ statt 2835 voller Tage, welche sich durch 7, die Zahl der Wochentage, ohne Rest theilen lassen, so daſs der achtjährige Cyclus um etwa anderthalb Stunden zu lang ist und nach 128 Jahren die Neumonde um einen Tag zu spät giebt *). Der Erfinder dieses Cyclus scheint der vor etwa hundert Jahren lebende Türke Darendeli Mehemed Efendi zu sein, eben derselbe, der dem Rusname seine jetzige hier beschriebene Form gegeben hat **).

Aus den Zahlen der ersten Tafel ergiebt sich leicht, daſs die Länge der Monate im achtjährigen Cyclus dieselbe ist, wie im dreiſsigjährigen, nämlich abwechselnd 30 und 29 Tage.

Von zwei Linien eingeschlossen folgt die zweite Tafel, welche den Wochentag zu erkennen giebt, mit dem ein jedes der acht Jahre des Cyclus anfängt, جدول غرّه نما *dschedweli gurre numa*, Tafel des Neumond-Anzeigers, genannt. Sie besteht bloſs aus folgenden acht Zahlen:

1 5 3 7 4 2 6 4

aus deren Intervallen erhellet, daſs das zweite, fünfte und siebente Jahr zu 355 Tagen angenommen, also Schaltjahre sind. Wünscht man nun zu wissen, mit welchem Wochentage ein Monat in irgend einem Jahr des achtjährigen Cyclus anfängt, so muſs man die diesem Jahr entsprechende Zahl der zweiten Tafel zu der dem Monat angehörigen der ersten addiren und nöthigenfalls 7 abziehn. So findet man für den Ramasan des siebenten Jahrs $6 + 5 - 7 = 4$ den Mittwoch. Damit aber erhelle, wie die Jahre des Cyclus mit der muhammedanischen Aere, der Hedschra, correspondiren, pflegt das Jahr dieser Aere, worin der Rusname geschrieben ist, über die Zahl der zweiten Tafel gesetzt zu werden, welche dem entsprechenden Jahr des Cyclus angehört. So steht in dem Diezischen über 1 das Jahr 1199 bemerkt, zum Zeichen, daſs dasselbe das erste des Cyclus ist und mit einem Sonntage anfängt. Hieraus folgt, daſs bei der Division der jedesmaligen Jahrzahl durch 8

*) Wenn jetzt der 30jährige Cyclus mit dem achtjährigen zugleich anfängt, so treffen ihre Anfänge erst wieder nach 120 Jahren zusammen. Aber beide haben sich dann bereits um einen Tag gegen einander verschoben; denn 15 achtjährige Cykeln enthalten 42525, 4 dreiſsigjährige aber nur 42524 Tage. Letzterer weicht erst nach dritthalb tausend Jahren um einen Tag vom Himmel ab. S. meine Abhandlung über die Zeitrechnung der Araber p. 103.

**) Navoni S. 46 und 66.

den Resten	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	0
die Jahre	3,	4,	5,	6,	7,	8,	1,	2

des Cyclus zukommen.

Die dritte Tafel besteht aus sieben kleinen Quadraten, welche die Namen der Wochentage enthalten, nämlich احد *ahad*, Sonntag, اثنين *esnein*, Montag, ثلاثه *salase*, Dienstag, اربعا *erbua*, Mittwoch, خميس *chamis*, Donnerstag, جمعه *dschuma*, Freitag, سبت *sebt*, Sonnabend. Die ihnen beigeschriebenen Ziffern 1 bis 7 sind die Nummern der Wochentage, die die Türken, so wie wir, vom Sonntage an zählen. Um bei obiger Addition der Zahlen der ersten und zweiten Tafel des Abzuges von 7 überhoben zu sein, wenn die Summe gröſser ist, sind den Wochentagen auch die Zahlen 8 bis 14 beigeschrieben, so daſs z. B. in dem Quadrat des Sonntags oben 1 und unten 8 steht.

Diese drei kleinen Tafeln setzen bei der sinnreichen Einrichtung, die ihnen der Urheber des Rusname gegeben hat, den Moslem in den Stand, durch eine einfache Addition zu finden, was er von seinem Jahr zu wissen nöthig hat, nämlich die Wochentage, mit denen ein jeder Monat anfängt, so daſs er sich für jedes einzelne Jahr seiner Aere leicht einen Kalender entwerfen kann. Schade nur, daſs der Rusname die Tage der ersten Phase, mit denen die Monate anfangen sollen, nicht für immer übereinstimmig mit dem Himmel angiebt! Alle 400 Jahr werden die Zahlen der zweiten Tafel dreimal um eine Einheit vermindert werden müssen.

Um zu zeigen, in welchem Verhältniſs der Rusname gegenwärtig, sowohl zu dem dreiſsigjährigen Cyclus als zu den Resultaten der astronomischen Rechnung steht, setze ich hier die Anfänge der Monate des Jahrs 1224 der Hedschra her.

Monate.	Im Rusname.	Im 30jähr. Cyclus.	Im Takwim *).	Stunde der wahren Conjunction zu Constantinopel.
Muharrem	Donnerstag	Mittwoch	Donnerstag	Dienstag 14. Februar 4 U. Ab. 1809
Safer	Sonnabend	Freitag	Freitag	Donnerstag 16. März 6 U. Morg. 1809
Rebiül-evvel	Sonntag	Sonnabend	Sonntag	Freitag 14. April 10 U. Ab. 1809
Rebiül-acher	Dienstag	Montag	Dienstag	Sonntag 14. Mai 2 U. Ab. 1809
Dschemasiül-evvel	Mittwoch	Dienstag	Donnerstag	Dienstag 13. Junius 6 U. Morg. 1809
Dschemasiül-acher	Freitag	Donnerstag	Freitag	Mittwoch 12. Julius 8 U. Ab. 1809
Redscheb	Sonnabend	Freitag	Sonntag	Freitag 11. August 9 U. Morg. 1809
Schaban	Montag	Sonntag	Dienstag	Sonnabend 9. Sept. 10 U. Ab. 1809
Ramasan	Dienstag	Montag	Mittwoch	Montag 9. October 10 U. Morg. 1809
Schevval	Donnerstag	Mittwoch	Donnerstag	Dienstag 7. Novemb. 9 U. Ab. 1809
Silkade	Freitag	Donnerstag	Freitag	Donnerstag 7. Dezbr. 7 U. Morg. 1809
Silhidsche	Sonntag	Sonnabend	Sonntag	Freitag 5. Januar 5 U. Ab. 1810.

Erwägt man, daſs die Türken, wie alle Moslemen, ihre bürgerlichen Tage mit dem Untergange der Sonne anfangen, z. B. den Donnerstag am Abend unsers Mittwochs, so sieht man, daſs der 30jährige Cyclus die Tage der Conjunction giebt und der Rusname sich mehr der ersten Phase nähert. Setzt man die Epoche der Hedschra auf den 16. Julius **), so stimmt der Rusname für unsere Zeiten vollkommen mit dem 30jährigen Cyclus über-

*) Navoni S. 142.

**) Ueber die Zeitrechnung der Araber S. 104 und 105.

ein, und hierin liegt vermuthlich der Grund, warum sich die europäischen Chronologen fast allgemein für diesen Epochentag erklären. Der **Takwim**, der sich, wie bemerkt worden, auf eine astronomische Rechnung gründet, giebt, wo er vom **Rusname** abweicht, den Tag der ersten Phase richtiger, bei deren Bestimmung es auf die jedesmalige Lage der Mondbahn am Westhimmel ankommt.

Eine solche Abweichung findet in dem einzigen Jahr 1224 fünfmal statt, und hier ist die Frage, nach welchem Kalender die Türken in dergleichen Fällen eigentlich datiren, nach dem **Rusname** oder nach dem **Takwim**? Sollte ihnen dies, wie es scheint, gleichgültig sein, so wird schon daraus folgen, daſs sie noch auf einer niedrigen Stufe wissenschaftlicher, ja bürgerlicher Kultur stehn müssen. Dazu kommt, daſs es für sie gar noch einen dritten Bestimmungsgrund des Monatsanfanges giebt, ich meine die unmittelbare Beobachtung des Himmels. Sie müssen nämlich ihre gesetzliche Fasten mit dem Untergange der Sonne an dem Tage anfangen, wo sich der neue Mond des Ramasan zuerst in der Abenddämmerung zeigt, und ihr Bairamsfest mit der ersten Phase des folgenden Monats Schevval feiern. Hiebei verlassen sie sich auf keine Rechnung. Um sich im Voraus des Tages zu versichern, wo der neue Mond des Ramasan gesehn werden sollte, im Fall dann etwa trübe Witterung eintritt, fangen sie ihre Beobachtungen schon drei Monate vorher mit dem Dschemasiül-acher an. Zu dem Ende begiebt man sich in den vornehmsten Städten des Reichs, Constantinopel, Adrianopel u. s. w. bereits am 27sten dieses Monats auf die Anhöhen, um den neuen Mond des Redscheb zu erwarten. Sobald man die Sichel gesehn hat, geht man zum **Mehkieme**, d. i. zum Tribunal des Kadsi oder Richters des Orts, der beauftragt ist, die Aussagen der Beobachter zu vergleichen und das darüber aufgenommene Protokoll, **Ilam** genannt, an den **Stambol Efendisi** oder **Policeipräsidenten** der Hauptstadt zu schicken. Eben so wird mit dem Neumonde des **Schaban** verfahren. Hiernach bestimmt der Stambol Efendisi den ersten Tag des Ramasan, wenn die Witterung der Beobachtung der Phase hinderlich sein sollte, ohne auf den Kalender des **Munedschim Baschi** oder **ersten Astronomen** die mindeste Rücksicht zu nehmen. Dieser erste Tag des Ramasan wird nun im Augenblick seines Anfanges, d. i. nach Untergang der Sonne, dem Volke durch Artilleriesalven und Erleuchtung sämmtlicher Minarets verkündigt. Die Beobachtungen, die den Anfang des Ramasan gegeben haben, dienen bei trüber

Witte-

Witterung auch zur Bestimmung des Bairamsfestes *). Auf diese Weise ist es sehr wohl möglich, dafs es drei verschiedene Anfänge für die Monate vom Redscheb bis Schevval geben könne, einen cyklischen, einen astronomisch berechneten und einen beobachteten. Der Geschichtschreiber, der ein türkisches Datum auf unsere Zeitrechnung bringen will, wird sich daher in Verlegenheit sehn, wenn er nicht zugleich den Wochentag angegeben findet.

Bisher sind die Tafeln des Rusname erklärt worden, die sich auf das arabisch-türkische Mondjahr beziehn. Die übrigen zwölf betreffen das Sonnenjahr.

In der vierten stehn zwischen zwei horizontalen Linien folgende 28 Zahlen, die hier von der Rechten zur Linken zu lesen sind:

1198

6 5 4 3 1 7 6 5 3 2 1 7 5 4 3 2 7 6 5 4 2 1 7 6 4 3 2 1

Die fünfte enthält in zwölf kleinen Vierecken neben einander die Namen der syrischen Monate auf folgende Weise:

Schubat	Kianuni-sani	Kianuni-evvel	Tischrini-sani	Tischrini-evvel	Eilul	Agustus	Timus	Hasiran	Maisch	Nissan	Mart
6	3	7	5	2	7	4	1	6	3	1	5

Unter den Monaten steht hier der März zuerst. Die Türken fangen nämlich ihr Sonnenjahr mit dem 1. März a. St. an, so dafs der Schalttag, wie bei den Kopten, der letzte Tag des Jahrs ist. Hieraus folgt, dafs die Jahre, welche 1784, 85 und 86 beginnen, Gemeinjahre, hingegen das Jahr, das 1787 anhebt, ein Schaltjahr ist, weil es den 29. Februar 1788 noch in sich begreift. Die Jahrzahl 1198, die in der vierten Tafel rechts am Ende steht, soll anzeigen, dafs das erste Sonnenjahr des Rusname im Jahr 1198 seinen Anfang genommen hat. Da nun der 1. Muharrem 1198 dem 15. November a. St. unsers 1783sten Jahrs entspricht, so ist das erste Sonnenjahr des Rusname dasjenige, welches mit dem 1. März a. St. unsers 1784sten Jahrs beginnt.

*) Navoni S. 48. 49.

Hier ist aber nur vom bürgerlichen Sonnenjahr der Türken die Rede. Ihr astronomisches Sonnenjahr fängt mit dem Tage an, an dem die Sonne in den Widder tritt, und den sie mit den Persern *Neurusi sultani* nennen. In den Takwims wird gewöhnlich das arabisch-türkische, syrische und koptische Datum dieses Tages oben an gesetzt. In dem Takwim vom Jahr 1224, den Hr. Navoni vor Augen hatte *), war bemerkt, dafs der Neurusi sultani auf den 5. Safar treffe, und dafs dieses Datum mit dem 9. Adsar des Jahrs 2120 der griechischen (seleucidischen) Aere, und dem 13. Barmehat 1525 der koptischen, d. i. mit dem $\frac{9}{21}$ März 1809 übereinstimme.

Mit den Zahlen der vierten und fünften Tafel hat es folgende Bewandnifs. Bekanntlich kehren die Wochentage im julianischen Kalender nach 28 Jahren, dem sogenannten Sonnencirkel, in ihr ursprüngliches Verhältnifs zu den Monatstagen zurück. Die 28 Zahlen der vierten Tafel sind nun so geordnet, dafs, wenn irgend ein Jahr mit dem Wochentage, den die äufserste zur Rechten angiebt, seinen Anfang nimmt, die folgenden 27 Jahre mit den Wochentagen anfangen, welche durch die folgenden 27 Zahlen bezeichnet werden. Die äufserste zur Rechten ist in dem jedesmaligen Rusname diejenige, wodurch man die Wochentage in dem Sonnenjahr findet, dessen Anfang dem darüber gesetzten Jahr der Hedschra entspricht, hier also in dem Jahr, das vom 1. März 1784 alten Stils bis dahin 1785 reicht. Es ist die Zahl 1, und addirt man diese zu derjenigen, die unter dem jedesmaligen Monat steht, mit Weglassung von 7, wenn die Summe gröfser ist, so erhält man den Wochentag, womit der Monat seinen Anfang nimmt. So fängt im Jahr 1784 der alte März mit dem Freitag, der April mit dem Montag, der Mai mit dem Mittwoch u. s. w. an. Die Zahlen unter den Monatsnamen bleiben in jedem Rusname dieselben; nur von den 28 Zahlen des Sonnencirkels macht mit jedem Jahr eine andere den Anfang, im Jahr 1785 die zweite, im Jahr 1786 die dritte u. s. w.

Aus der sechsten Tafel ergeben sich mit Zuziehung der güldenen Zahl die Tage des Sonnenjahrs, auf welche die mittlern Neumonde treffen. Es kehren nämlich nach 19 Jahren, dem sogenannten Mondcirkel, die Neumonde zu denselben Tagen des julianischen Kalenders zurück, von welchen sie ausgegangen sind, so dafs, wenn sich im ersten Jahr ein Neumond

*) S. 57.

am 1. Januar ereignet, im 20sten wieder ein Neumond auf den 1. Januar trifft. Die einzelnen Zahlen dieses Cyclus heifsen die güldenen. Die Tafel nun besteht aus 13 Spalten, wovon die äufserste zur Rechten, جدول سال *dschedweli sal*, Tafel der Jahre, überschrieben, die 19 güldenen Zahlen, und die 12 übrigen, nach den Monaten vom März an benannt, die Data angeben, denen in jedem Jahr des Mondcirkels die mittlern Neumonde entsprechen.

Die siebente auf eine ähnliche Weise abgetheilte Tafel soll die Stunden der mittlern Neumonde durch alle Jahre und Monate des 19jährigen Mondcirkels angeben. Da aber 235 synodische Monate in ihrer mittlern Dauer um anderthalb Stunden kürzer als 19 julianische Jahre sind, die Stunden der mittlern Neumonde sich also von einem 19jährigen Cyclus zum andern verschieben, so ist es widersinnig, sie in einem immerwährenden Kalender angeben zu wollen *). Auch scheinen sie hier ganz nach Willkühr angesetzt zu sein, worüber ich in kein astronomisches Detail eingehn mag. Durch drei untereinander gesetzte Striche soll das Wort روز *rus*, Tag, und durch einen kleinen Strich das Wort شب *scheb*, Nacht, angedeutet werden.

Mit Hülfe der vierten, fünften und sechsten Tafel läfst sich nun leicht für jedes türkische Sonnenjahr ein Kalender entwerfen, welcher den Wochentag eines jeden Monatstages und zugleich die Neumonde anzeigt. Es kommt nur darauf an, das jedesmalige Jahr des Sonnen- und Mondcirkels zu kennen. Dazu giebt die achte Tafel Anleitung.

Diese ist in zehn Spalten abgetheilt. Die äufserste zur Rechten, حروف هفته *horufi hafta*, die sieben Buchstaben, überschrieben, enthält dieselben 28 Zahlen untereinander, die in der vierten Tafel neben einander stehn, nämlich 1, 2, 3, 4, 6, 7, 1, 2, 4 .... Diese Zahlen sind roth geschrieben, nur jede vierte, die einem Schaltjahr angehört, schwarz. Die zweite Spalte mit der Ueberschrift تاريخ اول *tarichi evvel*, erste Jahrtafel, enthält die Folge der Jahre von 1198 bis 1226. In der vier und zwanzigsten Reihe stehn die beiden Jahrzahlen 1221 und 1222 bei einander,

*) Selbst für die Tage giebt es keinen immerwährenden Kalender. Denn der Mondcirkel verschiebt sich alle drei Jahrhundert um einen Tag.

die eine schwarz, die andere roth, um anzuzeigen, dafs beide Jahre der Hedschra in Einem Sonnenjahr anfangen, nämlich zwischen dem 1. März 1806 und dem 1. März 1807 a. St. Die dritte Spalte, welche die Ueberschrift سال *sal*, Jahr, hat, enthält die güldenen Zahlen. So steht neben 1198 die Zahl 15, zum Zeichen, dafs das Sonnenjahr, welches 1198 der Hedschra oder 1784 unserer Zeitrechnung anfängt, das 15te des türkischen Mondcirkels ist *). Die vierte Kolumne مدخل اذر *medchali Adser*, Eintritt des März, überschrieben, giebt den Monat des arabisch-türkischen Jahrs an, auf den der Anfang des Sonnenjahrs trifft; z. B. neben 1198 steht der Buchstabe ر, welcher anzeigt, dafs der 1. März a. St. unsers 1784sten Jahrs auf den Rebiül-acher fällt. Die Monate sind hier durch folgende Abbreviaturen angedeutet:

م	Muharrem	جا	Dschemasiül-evvel	ن	Ramasan
ص	Safar	ج	Dschemasiül-acher	ل	Schevval
را	Rebiül-evvel	ب	Redscheb	ذا	Silkade
ر	Rebiül-acher	ش	Schaban	ذ	Silhidsche

Die fünfte, sechste und siebente Spalte, so wie die achte, neunte und zehnte, enthalten die Fortsetzung der zweiten, dritten und vierten bis zum Jahr 1283 der Hedschra oder 1866 unserer Zeitrechnung, als so weit dieser Rusname zu gebrauchen ist. Die fünfte ist تاريخ ثاني *tarichi sani*, zweite Jahrtafel, die achte تاريخ ثالث *tarichi salis*, dritte Jahrtafel, überschrieben.

Soll nun aus dem Rusname ein Kalender für irgend ein türkisches Sonnenjahr entworfen werden, so sucht man in einer der drei Spalten mit der Ueberschrift تاريخ *tarich* das Jahr der Hedschra auf, in welchem das Sonnenjahr seinen Anfang nimmt, und hat so in gleicher horizontalen Linie einmal die Zahl des Sonnencirkels, mithin vermittelst der vierten und fünften Tafel die Wochentage der einzelnen Monatstage, und dann die güldene Zahl, mithin vermittelst der sechsten Tafel die Neumonde. Da man zugleich weifs, auf welchen arabisch-türkischen Monat der Anfang des Son-

*) In unserm Kalender hat das Jahr 1784 die güldene Zahl 18. Es ist aber ganz gleichgültig, mit welchem julianischen Jahr man den Mondcirkel anfangen will, wenn nur das Verhältnifs, in welches er einmal zu den Neumonden gesetzt ist, unverändert bleibt.

nenjahrs trifft, so wird man leicht die Anfänge dieses und der übrigen Monate ansetzen können, wenn man nur mit Hülfe der zwei ersten Tafeln des Rusname die entsprechenden Wochentage derselben berechnet.

Die neunte Tafel giebt von fünf zu fünf Tagen des Sonnenjahrs in fünf Spalten an: طلوع فجر *tului fedschr*, den Anbruch der Morgendämmerung, طلوع شمس *tului schems*, den Aufgang der Sonne, وقت ظهر *wakti suhr*, die Mittagszeit, وقت عصر *wakti asr*, die mittlere Zeit zwischen Mittag und Sonnenuntergang, wo eins der fünf gesetzlichen Gebete gehalten wird, und وقت عشا *wakti ischa*, die Stunde des letzten Gebets, etwa anderthalb bis zwei Stunden nach Sonnenuntergang *). Die Stunden sind hier anders gezählt, als wir sie zu zählen gewohnt sind. Die Türken fangen nämlich ihren bürgerlichen Tag, wie sonst die Italiäner, mit Sonnenuntergang an, nur mit dem Unterschiede, daſs sie nicht hintereinander fort 24 Stunden, sondern zweimal 12 Stunden, wie wir, rechnen, mit Hinzufügung von *scheb*, Nacht, und *rus*, Tag. Die Stunden sind übrigens eben so wie die unsrigen gleichförmige. Es bedurfte also in der Tafel keiner Anzeige der Stunde des Untergangs der Sonne, da sie immer 12 ist. Die Mittagsstunde dagegen ist veränderlich, und zwar, wie man leicht begreift, durchgehends die des Aufgangs der Sonne bei uns. Zu den fünf erwähnten Spalten dieser neunten Tafel kommt noch rechts und links eine mit der Ueberschrift شهور رومية *schuhuri rumije*, griechische Monate. Die sechs ersten Monate befinden sich zur Rechten von oben herunter, die sechs letztern zur Linken von unten hinauf, so daſs immer zwei Tage, die gleichen Abstand von einerlei Sonnenwende haben, einander gegenüber stehn.

Ganz von derselben leicht erklärlichen Anordnung sind die sechs letzten Tafeln des Rusname. Sie zerfallen in je 13 Spalten, wovon die beiden äuſsersten, wieder mit der Ueberschrift *schuhuri rumije*, die einzelnen Tage des Sonnenjahrs, zur Rechten von der Winterwende, dem 11. Kianuniacher, bis zur Sommerwende herab, und zur Linken von der Sommerwende bis zur Winterwende hinauf angeben. In der nächsten Spalte, sowohl

*) Die drei übrigen Gebete müssen bei Sonnenaufgang, Mittags und bei Sonnenuntergang gehalten werden.

rechts als links, mit der Ueberschrift افتاب جدول *dschedweli afitab*, Sonnentafel, stehn die den einzelnen Tagen entsprechenden Grade der Ekliptik, so daſs von den sechs Tafeln jede zwei Zeichen enthält, eins zur Rechten und eins zur Linken, und immer je zwei gleich weit von einerlei Sonnenwende entfernte Tage mit einander correspondiren. Von den neun mittlern Spalten geben die erste und zweite zur Rechten mit der Ueberschrift نهار *nehar*, Tag, und ليل *leil*, Nacht, die Länge des Tages und der Nacht in Stunden und Minuten an. Die dritte ظهر *suhr*, Mittag, betitelt, bestimmt die Stunde und Minute des Mittags. Man findet sie, wenn man zur Dauer der Nacht die halbe Dauer des Tages addirt und von der Summe 12 abzieht. Die vierte عصر اول *asri evvel*, erste Nachmittagszeit, überschrieben, giebt in Stunden und Minuten genauer an, was die Kolumne *wakti asr* der neunten Tafel nur in Stunden und Zwischenräumen von je 5 Tagen ausdrückt. Die fünfte, unter dem Titel عصر ثاني *asri sani*, zweite Nachmittagszeit, bestimmt eine zweite Zeit des Gebets, die man zu Mekka beobachtet, und deren sich auch anderswo die Moslemen bedienen, wenn sie das Mittagsgebet versäumt haben; sie können dasselbe nämlich zwischen den Zeiten *Asri evvel* und *Asri sani*, und das für *Asri evvel* zur Zeit *Asri sani* halten. Das Intervall zwischen den beiden *Asr* beträgt nach den Jahrszeiten 36 bis 69 Minuten. Die sechste Spalte mit der Ueberschrift *Ischa* liefert wieder genauer und ausführlicher den Inhalt der Kolumne *wakti-ischa* der neunten Tafel. Die siebente امساك *imsak*, Abstinenz, überschrieben, giebt die Zeit an, wo man sich im Ramasan vor Anbruch des Tages des Essens und Trinkens zu enthalten anfangen muſs. Sie ist gegen 2 Stunden vor Sonnenufgang angesetzt. Die achte mit der Ueberschrift قبلة *kible*, bezeichnet die Stunde, wo die Sonne zu Constantinopel in der Richtung von Mekka steht, wohin man sich beim Gebet wenden muſs. Die neunte endlich, ضحوه *zahwe*, Morgenzeit, betielt, deutet eine mittlere Zeit zwischen Aufgang der Sonne und Mittag an, auf welcher jedoch keine besondere Verpflichtung haftet *).

*) Die Bedeutung der Kolumnentitel der sieben letzten Tafeln habe ich aus Hrn. Navoni's Abhandlung geschöpft.

Noch findet sich am Rande des Rusname eine kleine Tafel mit der Ueberschrift ايام نحسات *eijami nahissat*, unglückliche Tage, an denen man bei Unternehmung eines Geschäfts Unglück befürchtet. Im Muharrem sind es der dritte und siebente, im Safar der zweite und ein und zwanzigste u. s. w. Was sonst am Rande herumsteht, mufs ich übergehn, da es in der mir unbekannten türkischen Sprache geschrieben ist. So viel ich aus einer mir etwas dunkeln Uebersetzung ersehe, die mir Hr. v. Diez davon zu machen sich die Mühe gegeben hat, sind es meistens astrologisch-meteorologische Bemerkungen, die für uns kein Interesse haben, z. B. wann die erste und letzte Alteweiberkälte eintreten, wann das Blut, die Galle, das Phlegma herrschen u. d. m.

Zum Schlusse will ich hier aus einem wenig bekannten arabischen Werke im Original und in einer treuen Uebersetzung ein Bruchstück mittheilen, worin die verschiedenen den Morgenländern bekannt gewordenen und zum Theil bei ihnen gebräuchlichen Aeren zusammengestellt und mit einander verglichen sind. Es gehört dem oben mehrmals gedachten Abu'lhassan Kuschjar an, von dem ich einige Notizen in einer Anmerkung zu meiner Abhandlung über die Zeitrechnung der Araber S. 105 gegeben habe, und befindet sich gleich im Anfange seines Werks الزيج الجامع *es-sidsch el-dschami*, Tabulae universales, wovon die hiesige königliche Bibliothek eine Handschrift unter *Mss. orient. in Quarto* No. 101 besitzt, die leider nicht vollständig ist; denn von dem ersten der fünf Bücher fehlt eine ganze Reihe von Kapiteln. Das Bruchstück lautet also:

الباب الاول في ذكر مبادي تواريخ قديمة وما بين كل اثنين منها من السنين والايام التواريخ المشهورة المحفوظة عند القدما تاريخ الطوفان وبختنصر وفيلبس وذي القرنين واغسطس وذقلطيانوس والهجرة ويزدجرد * فتاريخ الطوفان يستعمله اصحاب الزيجات القديمة مثل السند هند والشاه واوله يوم جمعة قرينة من ظهور الما في ايام نوح النبي عليه السلام الشمس عند طلوعها في ذلك اليوم والقمر مجتمعان بسير الوسط في اول الحمل وساير الكواكب حول هذه النقطة والي هذا

التاريخ ينسب ساير التواريخ التي بعده * بختنصر هو بختنصر الاول
وهو من ملوك بابل واول يوم من تاريخه يوم الاربعا وعلي هذا التاريخ
وضع بطلميوس اوساط الكواكب في المجسطي ووضع مواضع الكواكب
الثابتة لاول سنة ثمانماية وست وثمانين منه وهو اول يوم من ملك ابطينس
وبين يوم الجمعة اول يوم الطوفان وبين يوم الاربعا اول يوم من هذا
التاريخ ٨٦٩١٧٢ يوما تكون من السنين الفارسية المصرية التي عدد
ايامها ثلثماية وخمسة وستين يوما الفي وثلثماية وست وخمسين سنة
ومايتي واثنين وثلثون يوما تامة * بلبيس هو بلبيس المعروف بالبنا
وهو قبل ممات اسكندر الماقدوني وعلي تاريخه وضع ثاون الاسكندراني
زيجه الملقب بالقانون واول يوم من تاريخه يوم الاحد بينه وبين
تاريخ الطوفان ١٠١٤٨٣٤ يوما تكون من السنين الفي وسبعماية وثمانين
سنة ومائة واربعة وثلثون يوما تامة * ذو القرنين هو الاسكندر الثاني
المعروف بذي القرنين واول يوم من تاريخه يوم الاثنين اول السنة
السابعة من ملكه حين خرج من بلاد مقدونية فسار في الارض وبلغ
من معمورها ما بلغ وبين يوم الاثنين هذا وبين تاريخ الطوفان ١٠١٩٢٧٣
يوما يكون من السنين الفي وسبعماية واثني وتسعين سنة ومائة وثلثة
وتسعون يوما تامة * اغسطس هو من ملوك الروم وفي بعض سنيه ولد
عيسي بن مريم عليهما السلام واول يوم من تاريخه يوم الخميس بينه
وبين تاريخ الطوفان ١١٢٢٣١٦ يوما تكون من السنين ثلثة الاف واربع
وسبعون سنة وثلثماية وستة ايام تامة * دقلطيانوس هو من ملوك
النصرانية واول يوم من تاريخه يوم الاربعا بينه وبين تاريخ الطوفان
١٢٣٦٦٣٩ يوما تكون من السنين ثلثة الاف وثلثماية وثمانية وثمانون

سنة وتسعة عشر يوما تامة * الهجرة هو هجرة النبي محمد صلي الله
عليه وسلم من مكة الي المدينة وكان دخوله اياها يوم الاثنين الثامن
من شهر ربيع الاول والتاريخ ماخوذ من اول السنة وهو يوم الخميس
اول يوم من المحرم وبينه وبين تاريخ الطوفان ١٣٥٩٩٧٣ يوما تكون
من السنين ثلثة الاف وسبعماية وخمس وعشرون سنة وثلثماية وثمانية
واربعون يوما تامة * يزدجرد هو يزدجرد بن شهريار بن كسري اخر ملوك
الفرس واول يوم من السنة التي ملك فيها يوم الثلثا بينه وبين تاريخ
الطوفان ١٣٦٣٥٩٧ يوما يكون من السنين ثلثة الاف وسبعماية وخمسة
وثلثون سنة وثلثماية واثني وعشرون يوما تامة *

Uebersetzung.

Erstes Kapitel. Von den Epochen der alten Aeren und wie viel Jahre und Tage je zwei derselben von einander entfernt sind. Die berühmten, von den Alten aufgezeichneten, Aeren sind: die der Sündfluth, des Bochtenasr, des Bilibus, des Dsi 'lkarnein, des Agustus, des Dikletjanus, der Flucht und des Jesdegird.

Die Aere der Sündfluth — *tarich et-tufan* — ist von den Urhebern der alten astronomischen Tafeln, z. B. der Send Hend und Schah, gebraucht worden. Sie beginnt mit einem Freitage beim Anfange der Ueberschwemmung zur Zeit Noahs des Propheten, Friede sei über ihn! und zwar mit dem Zeitpunkt, wo die eben aufgehende Sonne zufolge der mittlern Bewegung mit dem Monde in Conjunction war, auch die übrigen Planeten um diesen Punkt her standen. Auf diese Aere werden alle spätern bezogen.

Die Aere des Bochtenasr. Es ist dies Bochtenasr der erste, einer der Könige Babylons. Die Epoche ist ein Mittwoch. An sie knüpft Batalmius

(Ptolemäus) in seinem Almagest die mittlern Oerter der Planeten, so wie er die Oerter der Fixsterne auf den Anfang des Jahrs 886 dieser Aere, den ersten Tag der Regierung des Abtinus, bezieht. Die Epochentage der Sündfluth und des Bochtenasr sind um 860172 Tage, oder um 2356 persisch-ägyptische Jahre zu 365 Tagen und noch um 232 volle Tage von einander entfernt.

Die Aere des Bilibus. Es ist dies der Bilibus, der unter dem Namen der Erbauer bekannt ist und vor Alexanders des Macedoniers Tode gelebt hat. Nach dieser Aere hat der Alexandriner Thaün (Theon) seine Tafeln geordnet, die den Namen Kanon führen. Ihre Epoche ist ein Sonntag. Zwischen ihr und der Aere der Sündfluth liegen 1014834 Tage, welche 2780 Jahre und 134 Tage geben.

Die Aere des Dsi 'lkarnein. Dies ist der Name, unter welchem Alexander der zweite bekannt ist. Die Epoche seiner Aere ist ein Montag und zwar der Anfang des siebenten Jahrs seiner Regierung, wo er aus Macedonien in die weite Welt auszog, um seine grofsen Eroberungen zu machen. Zwischen diesem Montage und der Epoche der Sündfluth liegen 1019273 Tage oder 2792 Jahr und 193 Tage.

Die Aere des Agustus. Es ist dies einer der römischen Könige, unter dessen Regierung Jesus, Maria's Sohn, über beide sei Friede! geboren wurde. Die Epoche seiner Aere ist ein Donnerstag. Zwischen diesem Tage und der Epoche der Sündfluth liegen 1122316 Tage oder 3074 Jahr und 306 Tage.

Die Aere des Dikletjanus, d. i. eines der christlichen Könige. Der Epochentag ist ein Mittwoch, bis zu welchem von der Sündfluth 1236639 Tage oder 3388 Jahre und 19 Tage verflossen sind.

Die Aere der Flucht. Es ist dies die Flucht des Propheten Muhammed, Friede und Erbarmen Gottes sei über ihn! von Mekka nach Medina, wo er Montags den 8. Rebi el-evvel seinen Einzug hielt. Die Aere wird aber mit dem Eintritt des Jahrs angefangen, nämlich mit dem 1.

Moharrem, welcher ein Donnerstag war. Zwischen dieser Aere und der Sündfluth liegen 1359973 Tage oder 3725 Jahre und 348 Tage.

Die Aere Jesdegirds. Es ist dies Jesdegird, Sohn Scheriars, Enkel Kesras, der letzte persische König. Die Aere fängt mit dem Jahr an, in welchem er den Thron bestieg, und zwar mit einem Dienstage, zwischen welchem und der Aere der Sündfluth 1363697 Tage oder 3735 Jahre und 322 Tage liegen.

Anmerkungen.

Die Aere der Sündfluth, die hier zu einem Terminus a quo für alle übrigen gemacht wird, soll 860172 Tage weiter zurückgehn als die nabonassarische. Da nun die letztere mit dem 26. Februar des Jahrs 747 vor Christi Geburt anfängt, so entspricht die Epoche der ersten dem 18. Februar 3102 vor Chr. Der Eintritt der Sonne in den Widder mufste aber in diesem Jahr um die Mitte des April erfolgen. Man sieht also, wie unsicher sie bei aller anscheinenden Genauigkeit bestimmt ist. Von den Tafeln Send Hend und Schah weifs ich nichts zu berichten. Die ersten erwähnt Herbelot in dem Artikel Zig', wo er die Titel vieler astronomischen Tafeln anführt, nicht; die letztern sollen zu den ältern gehören, was von den Zig' schahi und alschahi, die er nennt, nicht gilt. Unter Send Hend verstehn die Araber die Hindus, unter Send die nähern am Indus, unter Hend die entferntern am Ganges. Die Hindus betrachten sie aber als die Urheber der Astronomie und als ihre ersten Lehrer in derselben.

Den frühern babylonischen König Nabonassar, nach dem Ptolemäus die Aere benennt, die er in seinem Almagest gebraucht, verwechseln die Araber gewöhnlich mit dem spätern **Nebucadnezar**, den sie unter dem Namen **Bochtenasr** kennen. Unser Verfasser unterscheidet beide, indem er den, von welchem die Aere den Namen hat, **Bochtenasr den ersten** nennt. Die Araber lernten diese Aere aus dem Almagest kennen, daher sie bei **Alfergani** تاريخ القبط في كتاب المجسطي die **Aere der Aegypter im Buche El-medschisti** heifst. Sie haben sie aber, so viel ich weifs, bei ihren astronomischen Beobachtungen nicht gebraucht. Was hier von Anknüpfung der Oerter der Planeten und Fixsterne an die nabonassarische Aere gesagt wird, hat seine Richtigkeit; nur mufs 885, nach dem Canon der Könige das erste Regierungsjahr des Antoninus, für 886 gelesen werden. Aus **Antoninus** ist in unserm Text durch Versetzung eines Punkts **Abtoninus** und hieraus weiter **Abtinus** geworden.

Die **Aere des Philippus** hat ihren Namen von Alexanders Bruder **Philippus Aridäus**, nicht, wie einige irrig geglaubt haben, von seinem Vater. Unser Verfasser scheint in diesen Fehler nicht zu verfallen. Durch das المعروف بالبنا, bekannt unter dem Namen der **Erbauer**, wird das griechische κτιστής, *conditor*, ausgedrückt, das **Ptolemäus** und **Theon**, die beide in Alexandrien gelebt haben, dem Alexander beizulegen pflegen. Es bezeichnet einen **Stifter** und **Erbauer**, und bezieht sich nicht sowohl auf die Gründung der griechischen Reiche im Orient, als auf die Erbauung jener Stadt, in der Alexander als Heros und Schutzgott verehrt wurde. **Ptolemäus** sagt unter andern in der Vorrede zu seinen noch ungedruckt liegenden Κανόνες πρόχειροι, er habe in diesen Tafeln die Epochen der Himmelskörper auf den 1. Thoth des ersten Jahrs des **Philippus, der dem Alexander dem Erbauer in der Regierung gefolgt sei** — Φιλίππου τοῦ μετ' Ἀλέξανδρον τὸν κτιστήν — angesetzt (S. das Fragment bei **Usher**, **Annalen** beim Jahr 323 vor Christi Geburt). Dieses Epithet nun ist von den Orientalern, wie man hier sieht, irrig auf den **Philippus** übergetragen worden. Ohne Zweifel haben sie dabei gerade diese von ihnen falsch gefafste Stelle des **Ptolemäus** vor Augen gehabt. Dafs der Bilibus vor Alexanders Tod gesetzt wird, geschieht deshalb, weil diese Aere an 12 Jahr früher anfängt, als die nach Alexander benannte seleucidische. Eigentlich sollte die philippische diesen Namen führen, da sie mit Alexanders Tode beginnt. Alfergani nennt sie تاريخ فيلبفوس *tarich Filifus*, die Aere des Philipp, und تاريخ القبط في زيج بطلميوس die Aere der Aegypter in den Tafeln des Ptolemäus, d. i. in den eben erwähnten *Κανόνες πρόχειροι*. Ueber dieses Werk hat Theon der Alexandriner commentirt, daher es ihm im Text fälschlich zugeschrieben wird. Wenn man das für die nabonassarische Aere angegebene Intervall von dem für die philippische abzieht, so erhält man als Intervall beider 423 Jahr und 267 Tage statt der 424 vollen ägyptischen Jahre, um welche beide von einander entfernt sind. Die Epoche der letztern wird also unrichtig um 98 Tage zu früh auf den 6. August 324 vor Christi Geburt gesetzt, da sie dem 12. November dieses Jahrs entspricht. S. hist. Unters. über die astron. Beobachtungen der Alten S. 49. Die Araber haben übrigens die philippische Aere eben so wenig gebraucht, als die nabonassarische.

Die Aere Dsi 'lkarnein ist hier richtig bestimmt. Nur ist es ein Irrthum, wenn ihre Epoche auf den Anfang des siebenten Regierungsjahrs des Alexander gesetzt wird. Dafs die Morgenländer von zwei Alexandern, beide mit dem Beinamen Dsi 'lkarnein, sprechen, kann man aus dem Artikel Escander bei Herbelot ersehn.

Die Aere des August erwähnt meines Wissens aufser unserm Verfasser kein Morgenländer weiter. Auf welchem Wege sie von den Aegyptern, mehrere Jahrhunderte nachdem sie erloschen war, zur Kunde der Araber gelangt ist, läfst sich schwer errathen. Ihre Epoche ist hier übrigens unrichtig bestimmt. Denn zieht man das Intervall für die nabonassarische Aere von dem für die Aere Augusts ab, so erhält man 718 Jahr und 74 Tage, statt der vollen 718 Jahr, um welche beide von einander entfernt sind, so dafs die Epoche, die dem 31. August des Jahrs 30 vor Chr. Geb. entspricht, auf den 13. November dieses Jahrs rückt. S. Histor. Untersuchungen S. 132.

Eben so unrichtig ist die dioklețianische Aere bestimmt; denn die 376467 Tage, um welche sie später als die nabonassarische angesetzt ist, geben für ihre Epoche den 12. November 284 nach Christi Geburt statt des 29. August.

Die Aeren der Flucht und des Jesdegird sind richtig fixirt.

Ueber
die griechischen Scholien zur Nikomachischen Ethik des Aristoteles.

Von Herrn Schleiermacher *).

Aufser der Paraphrase des angeblichen Andronicus Rhodius, von welcher hier nicht die Rede ist, giebt es bekanntlich eine Sammlung Scholien zu jenem Werke, die, wenn nicht noch einiges verborgen liegt, das einzige ist, was darüber aus dem Alterthum übrig geblieben. Sie ist unter dem Titel Εὐστρατίου καὶ ἄλλων τινῶν ἐπισήμων ὑπομνήματα εἰς τὰ δέκα etc. erschienen. Von dieser Sammlung scheint die Kenntnifs noch ziemlich mangelhaft zu sein, und es ist meine Absicht durch eine genauere Beschreibung etwas näher die Entscheidung der streitigen Punkte herbeizuführen, was nemlich davon dem Eustratius und was den ἄλλοις τισὶ gehöre, und wer diese wol sein mögen. Die Sammlung ist meines Wissens nur einmal von Paulus Manutius im Aldinischen Druck herausgegeben ohne alle Nachricht, wie gewöhnlich, über die dabei gabrauchten Handschriften. Aufserdem giebt es eine lateinische Uebersetzung der Ethik *cum commentariis Eustratii et aliorum* von Joannes Bernardus Felicianus zuerst in Venedig 1541, dann in Paris 1543, wieder in Venedig 1589, und zuletzt in Helmstädt 1662 gedruckt. Dies Werk wird allgemein für eine Uebersetzung der Scholien gehalten, welche Manutius in der Ursprache herausgegeben. Buhle p. 299

*) Vorgelesen den 16. Mai 1816.

bemerkt nur, daſs in Angabe der Verfasser der ersteren Bücher dieser Scholien beide Herausgeber nicht ganz übereinstimmen; und Fabricius bemerkt, aber fast nur als eine Vermuthung, daſs Felicianus scheine hie und da noch andere Handschriften gebraucht zu haben. Jene Verschiedenheit in Angabe der Verfasser bewog mich zuerst das Verhältniſs beider Sammlungen etwas näher zu untersuchen. Fabricius beschreibt jene Abweichung so, daſs Manutius nur das erste und 6te und 9te und 10te Buch dem Eustratius zuschreibe gemeinschaftlich mit Felicianus, eben so das 5te dem Michael Ephesius, das 7te und 8te dem Aspasius; das 2te 3te und 4te aber nur Felicianus dem Eustratius zuschreibe, Manutius aber das 3te einem Unbekannten, das 4te auch dem Aspasius, und das zweite ungewiſs einem Unbekannten oder dem Aspasius. Dies ist nicht ganz richtig. Felicianus sagt in seiner Vorrede ausdrücklich, er sei auf die Commentarien gestoſsen, welche Eustratius über das erste und 6te Buch der Ethik geschrieben, und habe sich vorgenommen nicht nur diese, sondern auch die Commentarien Anderer, wer sie auch möchten gewesen sein zu den übrigen Büchern, ins Lateinische zu übersetzen. In der Ueberschrift hingegen schreibt er freilich auch das 2te 3te und 4te dem Eustratius zu, sagt aber daneben beim zweiten, daſs Einige es dem Aspasius Andere einem ungewissen Verfasser zuschrieben, beim dritten bemerkt er das letztere ebenfalls und so auch beim vierten, wobei er aber des Aspasius, den das griechische Exemplar hier allein nennt, gar nicht erwähnt, so daſs er nur in diesem letzten Punkte bestimmt vom Griechischen abweicht. Auch betrachtet er in einer andern Stelle seiner Vorrede die sämmtlichen Commentarien zu diesen 3 Büchern als *incerti auctoris*. Beim 6ten Buch nennen beide allein den Eustratius, beim 7ten und 8ten beide allein den Aspasius, beim 9ten und 10ten das Griechische allein den Eustratius, das Lateinische neben ihm auch den Michael Ephesius. Die Verschiedenheit in der Angabe ist also eigentlich nicht so groſs als Fabricius sie darstellt. Beim 9ten und 10ten Buch wird die abweichende Angabe des Felicianus bestätigt durch des Montfaucon Beschreibung des *Cod.* 161. *olim* 304 *Coislinianus*, der ebenfalls diese Scholien wie die zum 5ten Buch dem Michael Ephesius zuschreibt. Buhle stimmt dieser Angabe gegen unser griechisches Exemplar bei, als ob er die Sache wirklich untersucht hätte, woran jedoch sehr zu zweifeln ist. Mit der Angabe unseres griechischen über das 2te 3te und 4te Buch stimmt nun nach Buhle auch der Parisische Codex

Codex 2060 überein; dem von Montfaucon beschriebenen Codex fehlen zu diesen Büchern die Scholien.

Freilich müſste die Vergleichung der Handschriften selbst erst entscheiden, worauf die Verschiedenheit der Angaben beruhe, und ob auch das verschieden überschriebene dasselbe sei, oder ob vielleicht zu diesen verschiedenen Ueberschriften auch verschiedene Commentare wenigstens ursprünglich gehört haben, wenn auch die Ueberschriften hernach zum Theil sind falsch übertragen worden.

Da nun vor der Hand an eine solche Vergleichung nicht zu denken war: so beschloſs ich zu sehen, wie weit ich durch Vergleichung der in den beiden Exemplaren gleichen und verschiedenen Verfassern zugeschriebenen Scholien über die Wahrheit der Angabe entscheiden könnte. Ich dachte, es müſste so schwer nicht sein, da die angegebenen so weit der Zeit nach aus einander liegen. Aspasius der Lehrer des Lehrers von Galen im ersten, Eustratius im 12ten Jahrhundert. Der Michael Ephesius freilich ist eine ganz unbekannte Person. Denn wiewol ihm Buhle das 11te Jahrhundert anweiset, so scheint doch dies mehr nach Gutdünken geschehen zu sein, als irgend einen sichern Grund zu haben; und um hinter die Sache zu kommen müſsten wol erst die vielen Scholien zu andern Werken, die unter diesem Namen sich in Parisischen Handschriften finden, gedruckt oder wenigstens excerpirt sein.

Indem ich nun zunächst die beiden von beiden Ausgaben und dem oben erwähnten Codex übereinstimmend und ausschlieſslich dem Eustratius zugeschriebenen Bücher durchlief: so blieb mir kein Zweifel, daſs sowol der Cod. Coislin. als der des Felicianus dasselbe enthalten was uns Manutius gegeben. Denn die im Montf. Catal. angegebenen Anfänge stimmen überein und auch das lateinische mit dem griechischen im 6ten Buche ganz, nur daſs wo zumal homerische auch andere poetische Stellen aus noch vorhandenen Büchern angeführt werden, Felicianus immer mehr giebt. Doch dieses schreibt er in der Vorrede ausdrücklich sich selbst zu, und beschreibt überhaupt seine Verfahrungsart so, daſs kleinere Abweichungen daraus leicht zu erklären sind. In dem Commentar zum ersten Buche weicht freilich das lateinische mehr ab, allein dies rührt lediglich von der verschiedenen Abtheilung des Textes her. Sie ist bei Felicianus verständiger, aber diese Verbesserung hat ihn bisweilen genöthigt den Anfang der einzelnen Absätze des Commentars zu ändern.

Die Commentare zu diesen beiden Büchern sind einander in vielen Stücken sehr ähnlich. Sie sind beide, wie sie auch im griechischen überschrieben sind, eigentliche Exegesen, d. h. sie nehmen bald gröſsere bald kleinere Stellen des Textes, bestimmen davon den Sinn, bringen sie in Zusammenhang mit andern Stellen, erläutern sie aus den allgemeinen Ansichten und Ideen des Schriftstellers, und heben Bedenklichkeiten die dagegen entstehn könnten. Auch das gilt von beiden, weshalb auch Felicianus den Eustratius rühmt, daſs auf das Verhältniſs der Aristotelischen und Platonischen Lehren Rücksicht genommen ist. Christlich beweisen sich ebenfalls beide vielfältig, und bekunden ein spätes Zeitalter durch ihre Sprache. Wörter wie ὁλότης, ὀντότης haben sie gemein. Beide haben einen Eingang, der das Vorhaben ausdrücklich auf dies einzelne Buch beschränkt, und enden dennoch beide ohne irgend eine Art von Schluſs. Diesen Uebereinstimmungen stehen aber doch auch bedeutende Verschiedenheiten gegenüber. Der Commentator des 6ten Buches hat einen weit gröſsern Reichthum der Sprache, wendet auch mehr Fleiſs auf den Periodenbau, wenn gleich sein Geschmack in beider Hinsicht nicht der beste ist. Er zeigt sich von einem gewissen Platonismus innerlich durchdrungen oft unabsichtlich ja unbewuſst, weiſs aber auch in Platonischen Büchern Bescheid und verweiset auf diese. Der Commentar des ersten Buches zeigt zwar auch in einigen Hauptsachen Kenntniſs Platonischer Lehren, z. E. richtige Unterscheidung der Ideen im Platonischen Sinn und der allgemeinen Begriffe im Aristotelischen; er ereifert sich auch für den Platon bis zu Beschuldigungen und komischen Apostrofen des Aristoteles. Aber in den Platonischen Büchern weiſs er nicht so Bescheid, er merkt nicht immer wo vom Platon die Rede ist und führt die Bücher gar nicht an. Auch sonst, wenn gleich seine Gelehrsamkeit nicht bloſs christlich ist und uns den μέγας Διονύσιος herbringt, sondern auch auf seine eigne Hand den Phocylides Euripides Galenus, ja den Heraclitus und Parmenides, aber freilich nur so, wie er auch aus sehr abgeleiteten Wassern kann geschöpft haben: so ist doch seine Kenntniſs des Alterthums dürftig und er zeigt sich vielfältig linkisch, wenn von litterarischen Gegenständen die Rede ist. Vom Speusippos sagt er, er sei ein θεόλογος παρ' Ἕλλησιν, über den Eudoxus giebt er uns keine Art von Notiz. Von den Olympischen Spielen sagt er, sie wären dem Zeus zu Ehren in Arkadien gegeben worden; und Delos erzählt er ausführlich sei eine Insel mit einem Tempel und Orakel des Apollo. Gar linkisch erklärt er den Ausdruck *τὰ ἡρωϊκὰ* erst aus dem Vorzug des Homers, und dann vielleicht weil der Gegenstand Heroen wären, so nemlich hätten die Alten *τοὺς παρ' Ἕλλησιν εὐγενεῖς καὶ ἀγαθοὺς* genannt, und noch närrischer den Ausdruck *ἐν τοῖς ἐγκυκλίοις* über den wir so gern aus dem Alterthum etwas ordentliches gehört hätten. Dergleichen ist dem Commentar des 6ten Buches fremd. Wenn man sich gleich wundert von Phidias zu lesen er habe auch Pflanzen und Thiere mit grofser Genauigkeit abgebildet: so ist doch hier Aristoteles selbst einigermafsen Schuld, der den Phidias *λιθουργὸς* nennt den Polycletus aber *ἀνδριαντοποιός*. Sonst bringt er vieles aus dem Alterthum bei, aus Thucydides Demosthenes Isocrates, beruft sich auf Archilochus Cratinus Callimachus und auf eine solche Art, dafs man nicht merkt dies sei geradehin aus andern Scholien aufgenommen. — Doch es giebt zwei Umstände, welche ganz bestimmt dafür entscheiden, dafs der Verfasser des Commentars zum ersten und zum 6ten Buch nicht derselbe ist. Der erste ist die ganz verschiedene Erklärung, welche von dem Ausdruck *ἐξωτερικοῖς λόγοις* im ersten und im 6ten Buch gegeben wird. Nach dem erstern giebt es zweierlei Aristotelische Schriften, *ἀκροαματικὰ, ἐπεὶ πρὸς τοὺς κοινῶς ἀκροωμένους τῆς αὐτοῦ διδασκαλίας ἐκδέδοται*, die andere *ἐξωτερικὰ*, welche *ἔξω τῆς κοινῆς ἀκροάσεως ἕκαστον πρός τινα ζητήσαντα γέγραπται.* Diese durch gar keine Beispiele belegte auf keine Autorität gestützte Erklärung, die offenbar nur nach Andeutung des Namens gemacht ist, contrastirt sehr auffallend mit der im 6ten Buch, wo der in einem ganz ähnlichen Zusammenhang vorkommende Ausdruck gar nicht von Aristotelischen Schriften erklärt wird; sondern gesagt wird „Aristoteles nenne so *λόγους οὓς ἔξω τῆς λογικῆς παραδόσεως κοινῶς τὰ πλήθη φασίν*. Dafs diese ganz verschiedene Erklärung in gar keine Beziehung mit jener frühern gesetzt wird, weder als eine andere Ansicht noch als auf einem andern Gebrauch des Ausdrucks beruhend und also mit jener verträglich, dies läfst schwerlich zu an eine Identität beider Verfasser zu glauben. Nur wenn diese Commentare Scholiensammlungen wären, könnte man sich ein solches gedankenloses Aufnehmen entgegengesetzter Erklärungen an verschiedenen Stellen denken. Dafs auch sonst überhaupt keine Berufung im 6ten Buch auf den Commentar zum ersten vorkommt, führe ich nicht besonders an. Der andere Umstand welcher die Verschiedenheit der Verfasser beweiset ist der. Im Eingang zum Commentar des 6ten Buches, der eine *βασιλὶς θεο-*

σεβὴς Φιλόλογε etc. anredet, von der ich auch nicht entscheiden will, ob sie Königin von Kypros gewesen oder die Gemahlin des Constantinus Ducas oder was sonst für eine, erwähnt der Verfasser, daſs sie ihm vor einiger Zeit eine Erklärung des ersten Buches abgefordert, und er geglaubt sie werde hieraus seine Schwäche hinreichend erkannt haben, nun aber fordere sie dennoch auch eine zum 6ten. Dies bestätiget nun geradezu daſs das erste Buch auch, und zwar nur dieses, nicht die dazwischen liegenden (denn auch die Uebersicht der übergangenen Bücher erwähnt keiner eignen Arbeit darüber) von demselben Verfasser commentirt worden; und vielleicht ist dies die Veranlassung gewesen, wenn man gewuſst unser Commentar zum 6ten Buch sei von Eustratius, dieselbe Ueberschrift auch auf unsern vielleicht ursprünglich namenlosen Commentar zum ersten Buch überzutragen. Aber mit Unrecht. Denn daſs der Commentar zum ersten Buch, den wir noch haben, nicht der von dieser Königin geforderte ist, beweiset dessen Einleitung. Denn diese sagt, Einer τῶν μάλιϛα ἀξίων λόγου habe den Verfasser aufgeregt zu dem Werke, und er habe es nicht abschlagen können διὰ τὸ ἐν πολλοῖς αὐτὸν ἀναγκαίοις εὑρεῖν εὖ ἡμᾶς ἐργασάμενον. So konnte Eustratius die Königin, wenn sie auch nicht hätte genannt sein wollen, wol schwerlich bezeichnen; wenigstens nicht ohne hernach, als er sie beim 6ten Buche doch nannte, sich zu entschuldigen, daſs er sie früher nur auf eine so entfernte Weise erwähnt habe. So ist demnach gewiſs wenigstens nur eines dieser Bücher dem Eustrátius zuzuschreiben. Welches getraue ich mich nicht zu entscheiden, auch nicht aus Vergleichung mit dem uns unter demselben Namen noch übrigen Commentar zu dem letzten Buch der Resolutorien. Eine ganz entschiedene Aehnlichkeit mit diesem zeigt keines von beiden, eine allgemeine theilen beide. Aber jenes kann auch an der Verschiedenheit des Gegenstandes liegen, der allerdings dem stilisirenden Bestreben stärker entgegentritt und auch das christliche mehr zurückhält, wiewol dieses überall Gelegenheit findet sich zu zeigen in Beispielen von christlichen Namen hergenommen und in Anrufungen göttlicher Hülfe. An und für sich würde ich lieber das 6te Buch dem Eustratius zusprechen, theils wegen des geistlichen Tons und Gehaltes, theils auch weil es bei weitem das vorzüglichere ist, eingedenk des Zeugnisses welches Anna von dem Eustratius ablegt.

Soviel ist gewiſs aus dem obigen, wenn das 6te Buch dem Eustratius gehört: so hat Felician gewiſs Unrecht ihm das 2te 3te und 4te Buch zuzuschreiben, er müfste dann später über diese gearbeitet haben, da er sich doch schon im Eingang zum 6ten einen γήρᾳ καὶ νόσοις κατακαμπτόμενον nennt. Wäre aber das erste vom Eustratius, dann könnten in so fern vielleicht auch die folgenden von ihm sein. Und somit ging ich nun zu einer näheren Ansicht von diesen.

Die Arbeiten über das 2te 3te und 4te Buch unterscheiden sich von denen über das 1te und 6te auffallend. Erstlich sind sie keine Exegesen, sondern, wie sie auch im griechischen überschrieben sind, Scholien. Sie fassen nicht sowol ganze Stellen ihrem Inhalte nach zusammen, als sie sich an einzelne Sätze anschliefsen; also haben sie es auch weit weniger mit dem Zusammenhang im Grofsen zu thun, und sind eben deshalb in sich minder zusammenhängend, sondern in weit kleinere Massen ganz zerschnitten. Dies gilt von den Commentaren zu diesen drei Büchern ohne Unterschied, und eben so findet sich auch in allen dreien keine Spur von Christlichkeit. Beides zusammengenommen reicht nach meiner Ueberzeugung vollkommen hin diese Arbeiten jenen beiden Verfassern abzusprechen. Denn der Scholiensammler ist ein anderer Mann als der Exeget; und wer sich in Arbeiten über das Alterthum aller Einmischung des christlichen enthält, ist, wenn auch vielleicht selbst ein Christ, doch ein anderer als der es überall herbei zieht. Eigentlich nun sollten beide Bemerkungen ein günstiges Vorurtheil für diese Scholien erregen; denn eben weil sie sich mehr an das Einzelne halten, könnte es mehr daraus zu lernen geben, und weil sie keine Christlichkeit verrathen, könnten sie älter sein als jene. Allein diese Vermuthungen bestätigen sich nur sehr ungleich.

Die Arbeit über das 2te Buch ist zwar der Form nach mehr scholiastisch, aber da sie doch dem Inhalt nach ganz exegetisch ist: so ist sie in dieser Gattung nur desto dürftiger. Die Sprache verräth nicht gerade eine späte Zeit, aber die peripatetische Dürre und Abgebissenheit, die aus geistloser Nachahmung des Aristoteles nothwendig entstehen mufste. Was der Verfasser von früherer Philosophie beibringt ist sehr sparsam und dürftig, so dafs wol nicht leicht jemand hier einen Peripatetiker des ersten Jahrhunderts nach Christo, und aus einer solchen Schule, dafs Galenus der Mühe werth hielt einen Schüler desselben als seinen Lehrer zu nennen, einen solchen Mann meine ich wie Aspasius wird man wol nicht leicht hier suchen. Sollte aber diese Arbeit dennoch von ihm sein, dann hätten wir an den übrigen Schriften des Mannes gewifs wenig verloren.

Ganz anders wieder verhält es sich mit der Arbeit über das dritte Buch. Diese ist offenbar, wiewol ich dies nirgend bemerkt finde, nicht eine Arbeit Einer Hand, sondern eine Sammlung von Scholien. Mehrere über dieselben Worte folgen nicht selten auf einander, durch ἢ καὶ oder das bekannte ἄλλως gesondert. Oft folgen die Scholien über einen Absatz aus Einer Quelle hinter einander fort, und dann erst werden aus andern Quellen wie es scheint einzelne Bemerkungen zu früheren Stellen desselben Abschnittes nachgetragen. Kurz diese Beschaffenheit ist bei näherer Ansicht nicht zu verkennen, ja sie kommt dem aufmerksamen Leser schon auf dem ersten Blatt entgegen. Die exegetischen Scholien sind denen zum vorigen Buch so ähnlich, daſs ich keine Verschiedenheit anzugeben wüſste. Es giebt aber auch einige kritische, und andere so historische Notizen enthalten, und Fragmente besonders von Hesiodus, Euripides, Epicharmus, von denen ich bis jetzt noch nicht verglichen habe ob sie schon anderwärts her aus älteren Schriftstellern bekannt sind. Diese Scholien, die oft zugleich eine grammatische Absicht haben, sind offenbar aus der besseren gelehrten Zeit, und auch die Sammlung, wie wir sie hier haben, kann nicht sehr jung sein, da sie gar nichts aufgenommen hat was sich als christlich verräth.

Mit den Scholien zum vierten Buch hat es dieselbe Bewandniſs. Seltener kommen freilich mehrere von einander abweichende Scholien über dieselbe Stelle vor, und nur ein Paarmal sieht man auch hieran bestimmt, daſs man eine Sammlung vor sich hat. Aber wenn auch nur Einmal eine Exegese mit ἢ οὐ τοῦ το λέγει ἀλλ' angehängt wird, die zwar anders lautet, aber dem Sinne nach ganz mit der frühern übereinstimmt: so giebt schon dies ein Recht überall, wo ähnliche Formeln stehn, nicht nach Art der patristischen Exegeten einen unentschlossenen Erklärer zu ahnen, sondern einen ziemlich unbesorgten Sammler zu sehen oder wenigstens einen, der seine Hauptquelle gelegentlich aus andern ergänzt. Die Sache erhellt aber noch aus einem andern Umstand; nämlich an einer Stelle ist eine Berufung auf Scholien zum dritten Buch, an ein paar andern aber ist etwas herbeigezogen, eine Aufzählung von speciellen Benennungen für die verschiedenen Arten der ἀκολασία, was weit natürlicher zum dritten Buch wäre beigebracht worden. Jene Erklärung also rührt offenbar von einem her, der gewiſs auch zum dritten Buch commentirt hat; diese von einem, der höchstwahrscheinlich zum dritten nicht commentirt hat. — Für diese beiden Arbeiten kann man also nach einem Verfasser eigentlich nicht fragen.

Felicianus sagt in der Vorrede an den Kardinal Farnese, leider ebenfalls ohne irgend genauere Nachricht über seine Handschriften zu geben, er habe zu diesen drei Büchern doppelte Commentare gefunden, die zum Theil dasselbe zum Theil verschiedenes enthielten, wiewol verstümmelt und abgerissen; er habe also die Mühe übernehmen müssen sie zusammenzuarbeiten, welches um so weniger dürfe gemifsbilligt werden, da doch beide unvollständig gewesen und ungewissen Urhebers. Dies nun hat er auf eine solche Weise gethan, dafs der abgebrochene Scholiencharakter ganz verwischt und alles in gröfsere mehr zusammenhängende Massen gearbeitet ist, wodurch denn diese Commentare in seiner Uebersetzung den Exegesen zum ersten und sechsten Buch ähnlicher geworden sind. Er hat dabei zugleich wol die Absicht gehabt die Arbeit dem Leser angenehmer zu machen, und in dem Sinne gleichförmiger dafs sich alles mehr den Commentaren des Eustratius annähere, die ihm die Hauptsache waren. Uns wäre es nun lieber gewesen und für Geschichte und Kritik besser gesorgt, wenn er die Commentare gesondert gelassen, und uns die Vergleichung mit den griechisch herausgegebenen erleichtert hätte. Allein diesen Sinn hatte der elegante Mann nicht. Jetzt ist die Ausmittelung was eigentlich in den andern gestanden bei dem Verfahren des Felicianus höchst schwierig, und ich konnte mich um so weniger daran wagen, als die hiesige Bibliothek mir nur den Pariser Druck von 1543, nicht den ursprünglichen Venetianischen von 1541 darbot. In jenem nämlich hat leider wieder ein ungenannter *vir eruditus* hineincorrigirt aus einem lateinischen Pariser Codex, um *unum quasi corpus ex graeco atque latino codice* zusammen zu drehen. Für jetzt vermögen wir wol nicht zu beurtheilen wie viel oder wenig Felicianus hiebei gethan. Aber ohnerachtet manches in seiner Uebersetzung ausgelassen ist, was in unserer griechischen Ausgabe steht: so scheint mir doch ausgemacht, dafs er neben seinen besonderen auch unsere griechisch gedruckten Commentare gerade so vor sich gehabt, und nur aus Bequemlichkeit oder Raumersparung hie und da ausgelassen. Höchstens könnte man seinem Ausdruck zu Liebe glauben, dafs er eine an einzelnen Stellen mangelhafte Handschrift unserer Scholien besessen, und dafs die andern Commentarien die er daneben gehabt rein exegetisch gewesen. Doch müssen sie entweder auch Sammlungen älterer Scholien sein, wie unsere gedruckte zum dritten und vierten Buch, weil er nämlich sagt, diese Commentare enthielten zum Theil dasselbe wie die andern, oder unsere müfsten selbst aus jenen geschöpft haben. Welches von beiden auch der Fall wäre, so würden wir vielleicht manche Aufschlüsse erhalten wenn die Handschriften des Felicianus gefunden würden.

Die dem Michael Ephesius zugeschriebene Arbeit über das 5te Buch ist eine Exegese, mit einem sehr kleinen *prooemium* anfangend, ohne besondern Schluſs endend, nicht unverständig aber höchst langweilig und ohne alle Ausbeute für den, der den Aristoteles selbst verstehn kann. Von christlichem enthält sie keine Spur. Felicianus stimmt hier so genau überein wie im ersten Buch, nur daſs er ein aus drei Abschnitten bestehendes Epimetron hinzufügt, worüber er in seiner Vorrede keine Rechenschaft giebt. Der Rand der Pariser Ausgabe sagt zwar, *sequentia addita sunt ab interprete latino*, allein das ist wol theils nicht buchstäblich zu nehmen, theils wäre es nur die Stimme jenes *vir eruditus* und gewiſs hat Felicianus auch dieses griechisch gefunden.

Die Arbeit zum 7ten Buch in beiden Ausgaben dem Aspasius zugeschrieben (bei dem Codex des Montfaucon muſs die Ueberschrift fehlen und den Anfang führt er auch nicht an) heiſst Scholien, ist aber doch mehr eine Exegese, an Dürftigkeit alles übertreffend und wegen Miſsverstand ganz bekannter Dinge, z. E. des *σοφιςικὸς λόγος ψευδόμενος*, wegen ganz abgeschmackter Erklärungen, wie von der *Λαμία* wegen schlechter Gräcität z. B. *neutr. plur* immer mit dem Pluralis construirt, des Aspasius ganz bestimmt unwürdig. Endlich als unser Mann *ἐσθίειν κάρβωνας* schreibt, reiſst auch dem Spanheim *) die Geduld, und er ereifert sich, daſs man dieses Machwerk habe können dem Aspasius zuschreiben. So daſs der Name des Aspasius aus dieser Sammlung wol ganz wird verschwinden müssen. — Ein Arzt scheint übrigens der Mann gewesen zu sein, denn er prunkt mit Beispielen aus diesem Gebiete, wo er nur kann

Der Commentar zum achten Buch ist zwar eben so von Aspasius überschrieben, allein er hat nicht den Charakter des vorhergehenden, sondern stimmt in seiner ganzen Art und Weise mehr mit dem zum zweiten Buch überein. Sonderbar ist hier Eines. Bald Anfang fol. 136. *a.* wo sich Aristoteles flüchtig auf etwas früheres beruft, so daſs unserm Commentator nicht gleich klar geworden sein mag was gemeint ist, erklärt er das Aristotelische

*) Dessen mit Randschrift versehenes Exemplar die Königl. Bibliothek besitzt. Er sagt, *κάρβωνας latine, quos Graeci ἄνθρακας, vocat; quo uno indicio intelligi potest, Aspasium non esse auctorem horum scholiorum.*

telische εἴρηται δ' ὑπὲρ αὐτῶν ἔμπροσθεν durch ἔοικε δὲ εἰρῆσθαι ἐν τοῖς ἐκπεπτωκόσι τῶν Νικομαχείων. Als ob es eine bekannte und angenommene Sache wäre, daſs aus der Nikomachischen Ethik einige Bücher verloren gegangen.

Da der Commentar mit den Worten schlieſst, καὶ περὶ μὲν τούτων τάδε μοι εἴρηται, so sollte man vermuthen, daſs sich hieran ein Commentar zum neunten Buch anschlieſsen würde; denn dies ist eine gewöhnliche Uebergangsformel am Ende eines Buches zum Anfang des andern. Und es ist auch an sich wahrscheinlich, da beide Bücher ganz denselben Gegenstand behandeln, daſs wer zum achten commentirt hat, den Gegenstand nicht in der Mitte wird fallen lassen. Nur daſs der Commentar zum neunten Buch, der in unserer Sammlung folgt, nicht die Fortsetzung des vorigen ist. Denn statt sich dem Schlusse desselben mit einem leichten δὲ anzuschlieſsen, hat er eine besondere Einleitung welche den Inhalt des achten Buches in kurzem wiederholt. So daſs man deutlich sieht der Verfasser dieses Commentars hat nicht auch über das achte Buch commentirt. Auch haben beide wenig oder nichts mit einander gemein. Der Commentar zum neunten Buch kommt uns gleich als christlich entgegen durch Anführung das μέγας Βασίλειος und des θεόλογος, und durch Ausdrücke wie ὁ παμβέβηλος ἐρώμενος und ἡ ἀσεβεστάτη μίξις. Ihn aber dem Eustratius zuzuschreiben möchte ich Bedenken tragen, weil ihm alles das fehlt, was der Commentar zum ersten und zum sechsten Buche mit einander gemein haben, sowol die ganz späte Sprache als das Platonisiren. Auch ist der Stil weit strenger peripatetisch gehalten. Wenn nun Felicianus sagt Andere schrieben diesen Commentar dem Michael Ephesius zu; so könnte auch das nur richtig sein, wenn der über das fünfte Buch diesem Manne nicht angehört. Schon deshalb weil der eine sich christlich zeigt und der andere gar nicht. Auch bekennt unserer sich nirgends so dazu aus andern Quellen zu schöpfen, wie jener fol. 72 sagt Ἐπεὶ ἐν τῷ τρίτῳ βιβλίῳ τῆς παρούσης πραγματείας περὶ ἀκουσίου καὶ ἑκουσίου εἴρηκεν, οὐχρὴ ἡμᾶς πάλιν ἐνταῦθα μνείαν ποιουμένου τοῦ Ἀριστοτέλους πονεῖν, ἀλλ' ἐκ τῶν ἐκεῖσε γεγραμμένων τοῖς ἐξηγηταῖς σχολίων ἔτι σωζομένων τὰ εἰς σαφήνειαν τῶν προκειμένων συντείνοντα μετενεγκεῖν. So daſs auch diese beiden Commentare nicht demselben Verfasser angehören. Der Schluſs ὧδε μὲν οὖν πεπλήρωται τὸ ἰῶτα τῶν ἠθικῶν Νικομαχείων, καὶ αἱ εἰς αὐτὸ σχολίαι gehört sichtbar nur dem Schreiber, und auch hier fehlt also selbst die kleinste Schluſsformel. Ob man nun sagen darf, daſs wo Commentare nur auf einzelne Bücher gingen, die Abschreiber, welche das ganze Werk mit Commentaren zusammenschrieben, die gewöhnlich kürzeren und leichter zu sondernden Schlufsformeln zwar weggelassen haben, die Eingänge aber sich nicht getrauten auszuschneiden, das stehe dahin.

Der Commentar zum zehnten Buch hat manches eigenthümliche. Zuerst nimmt er im Eingang und am Schlufs auf die Bezeichnung der Bücher durch Buchstaben Rücksicht, und zwar als ob dies eine eigenthümlich peripatetische Sitte wäre. Ein anderer Anstofs ziemlich am Anfang ist leicht hinwegzuräumen. Es ist nämlich fol. 164 *b* zu der Stelle *οἱ μὲν γὰρ τἀγαθὸν ἡδονὴν λέγουσι* ganz dasselbe nur kürzer über die Formen *τἀγαθὸν, χὐτοαγαθὸν* u. a. gesagt, was fol. 165 *a* zu der Stelle *Εὔδοξος μὲν οὖν τἀγαθὸν τὴν ἡδονὴν ᾤετο εἶναι* ausführlicher vorgetragen wird, so dafs man fürchtet eine schlecht gemachte Compilation vor sich zu zu haben. Allein da sich dieser Verdacht nirgends bestätigt: so trage ich kein Bedenken fol. 164 *b* die ohnedies den Zusammenhang störenden Worte *ὡς οἱ τας ἰδέας* bis *τῶν καλλῶν* für eingeschoben von einer späteren Hand zu erklären. Der Commentar ist übrigens eine ganz verständige rein peripatetische Exegese, mit fleifsigen Berufungen auf andere Aristotelische Werke, nur wenn man sich durch die gleich entgegenkommende Anführung des Plotinus verleiten läfst viel Anführungen anderer Schriftsteller zu erwarten, findet man sich getäuscht. Von christlichem trägt er keine Spur. Denn das christliche am Schlufs gehört offenbar dem Schreiber des Codex, und ist nur durch einen Fehler in die Werke des Commentators verwebt, welches aber auch Felicianus übersehen hat. Es gehört nämlich zusammen *εἰ δὲ τις ἔχει κρείττονα καὶ καλλίονα λέγειν, τὰ μὲν ἐμὰ ἔσωσαν Ἡφαίστῳ τροφὴ, τὰ δ' ἐκείνου ἐστάει ψυχαῖς φιλοκάλοις καὶ θεοειδεστάτοις.* Dafs der Verfasser auch über frühere Bücher commentirt hat sieht man aus den unmittelbar vorhergehenden Worten *ὧδε μὲν τέλος ἔχουσι καὶ αἱ εἰς τὸ καππα σχολαί.* Schwerlich aber haben wir in unserer Sammlung noch etwas von seinen Arbeiten, es müfste denn der Commentar zum fünften Buch sein, der aber weit hinter diesem zurückbleibt.

Uebrigens sieht man wenigstens eine Veranlassung diesen Commentar zum zehnten Buch, wie Felicianus gefunden dafs einige thun, dem Michael Ephesius beizulegen in der Stelle fol. 175 *a* *Ἡρακλείτου τοῦ Ἐφεσίνου καὶ ἐμοῦ πολίτου.*

Soviel nur ergiebt sich aus der unmittelbaren Ansicht dieser Sammlungen wie sie jetzt vor uns liegen. Genaueres wird sich wol erst ausmitteln wenn man die Handschriften, welche diese Scholien enthalten, genauer vergleicht.

Es freut mich dafs ich jetzt, indem ich diesen Aufsatz zum Druck befördere, schon von einigen auf diesem Wege gewonnenen Aufklärungen eine vorläufige Kenntnifs geben kann. Herr Professor Brandis hat schon als Königl. Gesandschafts-Sekretar in Rom sich mit Vergleichung Aristotelischer Handschriften beschäftigt, und setzt gegenwärtig in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Bekker diese Beschäftigung fort zum Behuf einer kritischen Ausgabe des Aristoteles, welche die Akademie beabsichtigt, deren Aufträgen in dieser Hinsicht die genannten beiden Gelehrten sich mit grofser Bereitwilligkeit unterzogen haben. Ich will aus einem Briefe des Hrn. Brandis, ohne seine Auszüge abzuschreiben, die sich besser an einem andern Ort werden geben lassen, nur das unmittelbar hieher gehörige mittheilen.

„Aufser dem gedruckten Commentar zum ersten Buche ist mir ein anonymer vorgekommen, der nicht aus unserm Eustratius geschöpft sein kann. Er findet sich in zwei römischen und zwei Florentiner Handschriften. . . . . Der Commentar mag an Umfang nicht ganz dem sechsten Theil des Eustratius gleich kommen."

„Die Commentare welche Felicianus aufser den in der griechischen Ausgabe abgedruckten zum zweiten dritten und vierten Buch der Ethik benutzt hat, finden sich, wie die Vergleichung folgender Stellen mit der Uebersetzung offenbar zeigt, in zwei florentinischen Handschriften und zwei römischen wieder. Felicianus scheint hie und da andere Lesarten vor sich gehabt, meistentheils aber sehr frei übersetzt zu haben. . . . Der Commentar zum dritten Buch ist überschrieben *Εἰς τὸ τρίτον τῶν ἠθικῶν Ἀριστοτέλους.* Der zum vierten *Ἀσπασίου τοῦ φιλοσόφου ὑπόμνημα εἰς τὸ Δ τῶν ἠθικῶν Ἀριστοτέλους.* (So hat auch eine von diesen vier Handschriften, aber von einer späteren Hand die Ueberschrift „*Ἀσπασίου εἰς Ἠθικὰ Ἀριστοτέλους πάντα τὰ εὑρισκόμενα*" und eine ähnliche Ueberschrift *Ἀσπασίου ὑμόμνημα εἰς θ̄. βιβλία τῶν Ἀριστοτέλους ἠθικῶν* ist auf den Deckel eines anderen geklebt. Die beiden übrigen Handschriften ermangeln aller Ueberschrift.) Felicianus hat Anfang und Schlufs dieses ungedruckten Commentars zum 4ten Buch in die Uebersetzung des in der griechischen Ausgabe abgedruckten Commentars verwebt.

— Beim zweiten und dritten Buch scheint er in Anfang und Schluſs und in mehreren andern Stellen den ungedruckten vorgezogen zu haben. Wie er dazu gekommen die Commentare zu allen drei Büchern dem Eustratius beizulegen begreife ich nicht. Sämmtliche vier Handschriften führen die ungedruckten Commentare zum 2ten und 3ten Buch anonym auf, und bezeichnen als Verfasser des Commentars zum 4ten den Aspasius. Der ungedruckte Commentar zum zweiten Buch möchte etwas besser sein als der gedruckte; der zum 3ten und besonders zum 4ten bei weitem schlechter."

Der Anhang, den die Uebersetzung des Felicianus zum Commentar über das fünfte Buch giebt, findet sich in der einen florentinischen Handschrift.

„Sämmtliche vier Handschriften enthalten auſserdem einen ungedruckten vom Felician nicht benutzten Commentar zum letzten Theil des siebenten Buches. Er beginnt in allen bei demselben Wort mitten in einem Satz, und sie legen ihn einstimmig dem Aspasius bei, *Ἀσπασίου εἰς τὸ ἡ τῶν Ἀριστοτέλους ἠθικῶν Νικομ. οὐ κατ' ἀρχάς, ἀλλ' ἀπὸ τοῦ μέσου, ἀπὸ τοῦ ῥητοῦ τοῦ οὑτωσὶ διεξιόντος· ὅτι μὲν οὖν ἀκρασία. κ. τ. λ.*"

So weit aus dem Briefe des Hrn. Brandis. Ich bemerke nur, daſs in diesem ungedruckten Commentar zum 7ten Buche, der wenigstens dem besten in unsern gedruckten gleich zu setzen ist, zu Cap. 13. die Andeutung gegeben wird — nur leider in einer lückenhaften und corrumpirten Stelle, doch kann man den Sinn schwerlich anders fassen — daſs dieses nicht von Aristoteles sei, sondern von Eudemus, indem Aristoteles hernach in der Nikomachischen Ethik (es ist der Anfang des zehnten Buches gemeint) von der Lust rede als habe er noch gar nicht davon gehandelt.

Ueber die als untergeschoben bezeichneten Scenen im Plautus.

Von Herrn Niebuhr *).

Ein sehr gewöhnliches Urtheil derjenigen, denen die philologischen Studien fremd sind, bemitleidet die nutzlose auf neue Ausgaben der klassischen Autoren verwandte Mühe, weil eine fortgesetzte Arbeit von viertehalb Jahrhunderten nichts erhebliches zu ihrer Herstellung hinzuzufügen übrig gelassen haben könnte. Diese Ansicht hat so viel scheinbares dafs wir es nicht übel nehmen dürfen wenn sie bei denen herrscht die nicht tiefer als der Schein, welcher sich ihnen darbietet, gehen können: ja wir müssen einräumen dafs es allerdings so sein sollte: aber es mufs uns erlaubt sein den Tadel auf unsre Vorgänger zurückzuweisen durch deren Schuld es sich so verhält dafs wir in den allermeisten Fällen noch immer an der Bildung eines reinen und zuverlässigen Textes arbeiten müssen.

Die Philologie hat übrigens auch in dem genannten Zeitraum nur ein Jahrhundert wahrer und allgemeiner Blüthe gehabt, nämlich von der Reformation bis gegen den Anfang des dreifsigjährigen Kriegs. In dieser Zeit war sie bei allen gebildeten Nationen einheimisch, und zählt in jeder grofse Namen: die geistreichsten Männer, deren Gleiche in folgenden Zeiten Philosophen, Mathematiker, Physiker, Dichter wurden, widmeten sich ihr,

*) Vorgelesen den 30. Mai 1816.

denn unüberwindliche Hindernisse schlossen alle andere Bahnen, oder nur durch die Philologie war der Weg zu ihnen zu finden. Diese Blüthe starb plötzlich und allgemein ab: in einigen Ländern bis in die Wurzel: was in andern wieder aufsproſste trug einen Charakter von Oertlichkeit und Partialität, wie die englische und holländische Schule. Wie es aber überhaupt zu geschehen pflegt daſs eine sehr reiche und lebendige Zeit weder um äuſserste Genauigkeit besorgt ist, noch, und dies noch weniger, für die Nachfolger sorgt, so haben auch die Philologen des goldenen Zeitalters gearbeitet.

Daher gewähren selbst die vortrefflichsten Werke jener Zeit mehr einen edeln Stoff zur Verarbeitung als daſs sie genügende Recensionen bildeten: und selbst die Verarbeitung ihrer Materialien ist um so schwerer, je weniger sie kleinlichen Werth auf ihre handschriftlichen Hülfsmittel legen. Auch jetzt zeigt sich die Kindheit einiger in unsern Tagen zu wahrem Leben gediehenen Disciplinen in ihren Unvollkommenheiten. Wie sie nun ihre gröſste Sorgfalt auf die römischen Schriftsteller gewandt, und diese dennoch mehr oder weniger weit entfernt von einer vollendeten Recension gelassen haben, so wäre es sehr zu beklagen wenn die, unstreitig sehr richtige Vorliebe unserer Zeit für die griechische Litteratur, die Bearbeitung der römischen als ein entbehrliches Werk aufgeben wollte.

Da nun aber, bei der gegenwärtigen Richtung unserer Wissenschaft, wenig Hoffnung sein dürfte daſs vielen römischen Schriftstellern die hülfreiche Bearbeitung gewährt werde deren sie bedürftig sind, so sei es mir erlaubt hier auf ein Werk aufmerksam zu machen welches gänzlich fehlt. Ich meine eine *Bibliotheca latina*, welche die Ausgaben der Autoren nicht bloſs nach den Jahrzahlen aufzählt, und nach ihrer bibliographischen Seltenheit schätzt, sondern die unterscheidet welche Original, und die welche bloſs abgeleitet sind: für jene anzeigt in wiefern sie aus eigenthümlichen Handschriften und wie weit sie aus Emendationen gebildet sind: die in ihnen gebrauchten Handschriften zu entdecken sucht: die in Bibliotheken vorhandenen angiebt: prüft welche von diesen bei den alten Ausgaben gebraucht sein möchten: die Familien der Handschriften bestimmt. Ein Werk dieser Art kann nur durch gemeinschaftliche Arbeit mehrerer Gelehrten ausgeführt werden: keines scheint mir des Antheils und der Unterstützung einer gelehrten Gesellschaft würdiger zu sein.

Den Mangel dieses Werks habe ich schmerzlich empfunden bei der Untersuchung über die in den Ausgaben des Plautus als untergeschoben angezeigten Scenen, über deren Alter die Entscheidung sehr erleichtert werden würde wenn man genau angeben könnte in welcher Ausgabe sie zuerst vorkommen, und was der Charakter derselben sei; mithin ob die welche in den Handschriften fehlen die die Autorität unsers jetzigen Texts ausmachen, in gar keiner nachgewiesen werden können. Es ist die Ungewifsheit hierüber welche das Urtheil von Camerarius, Acidalius und Lambinus furchtsam gemacht hat.

Jeder Leser des Plautus wird sich erinnern dafs in sechs Comödien, dem Amphitruo, der Aulularia, den Bacchides, dem Mercator, dem Pseudolus und dem Pönulus, ganze Scenen als falsch in einigen Ausgaben durch eine verdammende Ueberschrift und verschiedenen Druck bezeichnet, in andern sogar aus den Stücken an das Ende des Buchs verwiesen sind. Während aber in der That so positiv über sie entschieden ist, verwahren sich fast alle Herausgeber dafs sie nicht gemeint wären zu behaupten dafs sie nicht doch ächt, wenigstens alt seien: einige erklären dies vielmehr ausdrücklich von einzelnen Stücken: und es giebt deren wo wahrlich Niemand dem der Sinn gegeben ist die Werke welche verschiedene Zeitalter hervorgebracht haben zu unterscheiden, den Ursprung aus alter Zeit bezweifeln wird. Es ist also die Untersuchung hierüber nie mit gehöriger Sorgfalt unternommen, und seit zweihundert Jahren, da Plautus überhaupt schmählicherweise immer mehr und mehr versäumt, vergessen und verschmäht ward, gar nicht mehr die Rede davon gewesen.

Um diese einzuleiten, mufs ich folgende Bemerkungen voranschicken. Bekanntlich wurden am Anfang des 15ten Jahrhunderts, während der Kirchenversammlungen zu Costnitz und Basel, und dann noch später im Lauf des nämlichen Jahrhunderts, in oberdeutschen und rheinischen Bibliotheken manche römische Schriftsteller entdeckt die während des Mittelalters entweder ganz verschwunden, oder doch nur verstümmelt vorhanden waren *). Nicht so bekannt ist es dafs Plautus dem gröfsten Theil nach zu diesen

*) Es würde sehr lehrreich und interessant sein eine Uebersicht zu geben welche Werke lateinischer Schriftsteller während des Mittelalters allgemein bekannt — welche zwar nicht ganz verschollen, aber doch nur sehr wenig verbreitet waren — welche im 15ten Jahrhundert — und welche später entdeckt sind. Auch liefse sich dies ohne grofse Schwierigkeit finden und darstellen.

Jahrhunderte lang verborgenen Schriftstellern gehört. Die zwölf letzten Comödien (nach der Ordnung aller Ausgaben, die zweite Zweibrücker ausgenommen) von den Bacchides bis zum Truculentus wurden zur Zeit des Baseler Conciliums entdeckt, und die Handschrift welche Ugoletus gebrauchte, war zu Basel im Jahr 1433 aus derjenigen abgeschrieben von der alle Exemplare dieser Comödien herstammen sollen (s. dessen Vorrede zur Ausgabe zu Parma 1510). Und obwohl auch von den ersten acht Comödien der Handschriften so gar viele nicht sind, und auch sie gewiſs im Mittelalter äuſserst wenigen bekannt waren, so kommen sie doch viel häufiger vor als die zwölf letzten *); von denen zur Berichtigung des Textes nur von zwei Heidelbergern vollständige Vergleichungen gemacht sind: mit deren Lesarten die drei Vaticanischen aus denen Lipsius einiges anführt übereinstimmen. Eine von jenen Heidelbergern dürfte übrigens die erwähnte Originalhandschrift sein, nämlich die welche Pareus den *Codicem decurtatum* nennt. Dies schlieſst übrigens keineswegs die Möglichkeit aus daſs ein zweiter Originalcodex irgendwo verborgen erhalten, und vielleicht bei einer der alten Ausgaben ohne Erwähnung benutzt worden: und daſs dies wirklich der Fall gewesen wird, im Verfolg dieser Untersuchungen wahrscheinlich werden **). So ward auch Quintilian zu jener nämlichen Zeit wieder entdeckt und doch waren auſser dem von Poggius gefundenen Codex andere vorhanden.

Wenn aber historische Zeugnisse lehren daſs die bekannten Handschriften dieses zweiten Theils alle aus einer Quelle geflossen seien, so läſst sich das nämliche von denen des ersten aus der Beschaffenheit der Lücken, vorzüglich in der Casina und Cistellaria beweisen: und dies gilt von dem sogenannten Alten Codex des Camerarius eben so gut als von allen übrigen, wiewohl er selbst wieder Quelle gewesen sein mag. Auch lassen Camerarius eigene Aeuſserungen vermuthen daſs sein Alter nicht so gewaltig hoch hinaufreiche und daſs er ihm jenen Ehrennamen vornehmlich im Vergleich

*) Auch in dem Codex von Camerarius der alle Comödien enthielt waren die acht und die zwölf Comödien für sich geschrieben. Uebrigens hatte die Heidelberger Bibliothek noch sechs von den acht ersten, und die drei von Karl Lange enthielten ebenfalls nur diese.

**) Einen alten Codex Roverianus führt Lipsius an: aber die Benennung alt ist bei jenem Philologen höchst unsicher.

gleich gegen die gewöhnlichen welche äusserst jung gewesen sein dürften, beigelegt hat.

Die alte Urhandschrift auf welche wir sonach für diese Stücke zurückgewiesen werden, ist durchweg in einem ganz zerstörten Zustande gewesen. Es fehlten ihr im Amphitruo mehrere Scenen, die in denen die Verwirrung aufs höchste getrieben wird: und der Schluſs der Aulularia; der allergröſste Theil der Cistellaria; von der Casina zwar keine volle Scenen aber sehr viele unleserlich gewordene Verse. An dem zweiten Bande war Anfang und Ende verloren: nämlich der Anfang der Bacchides und die ganze Vidularia *); dann sehr viele einzelne Verse, und im Truculentus wohl ganze Blätter.

Nun sind die Scenen welche in den Ausgaben die Ueberschrift *suppositae* tragen, von zweierlei Art. Ein Theil ergänzt einige von diesen Lücken: andere hingegen sind angehängt, wo so wenig etwas fehlt daſs sie vielmehr den ganzen Plan als überflüssig stören.

Jenes sind die Scenen im vierten Act des Amphitruo, der Prolog und Anfang der Bacchides: man kann auch, auf gewisse Weise, den Prolog des Pseudolus dahin rechnen. Denn wenn dort wirkliche Lücken waren, so konnte den meisten hier eine zu sein scheinen. Alle diese Stücke fehlen in allen verglichenen Handschriften: da aber dies die Möglichkeit nicht ausschlieſst, daſs sich vollständigere, wenn auch nicht bis auf unsere Tage, erhalten hätten, so entsteht die Frage, ob sie aus einer solchen genommen sein können, oder nothwendig von neuerer Hand geschmiedet sein müssen?

Die früheste Erwähnung und Beurtheilung einiger dieser Stücke habe ich bei Bernardus Sarracenus in der venetianischen Ausgabe von 1499 gefunden: welches vielleicht auch nur von dem Mangel älterer Ausgaben in unserer Bibliothek herrührt **).

Die angeführten Ausdrücke lassen es unausgemacht ob die von dem, überhaupt gar nicht untüchtigen Commentator verworfenen Stücke in einer oder in allen vorhergehenden Ausgaben vorgekommen sind. Petrus Valla, dessen Scholien nichts weniger als verächtlich sind, und der die eingescho-

*) Am Schluſs des Trinummus ist im *V. C.* abgeschrieben *Incipit Vidularia.*

**) *Versus complures quos ante editionem nostram pro Plautinis insertos hoc loco vidimus tamquam adulterinos et subditicios censuimus non esse admittendos, sicuti nonnullos alios additos in fine Aululariae et in principio Pseudoli.*

bene Stelle im Amphitruo in scharfen Ausdrücken verwirft, läfst dies ebenfalls unausgemacht, wohl aber scheinen seine Worte anzudeuten *) dafs er den Urheber derselben zu kennen glaubte, und nicht bezweifelte dafs es ein frischer Betrug sei. Wenn aber Pylades von Brescia sagt, diese Scenen (deren Aechtheit er übrigens vertheidigt) fehlten in den meisten älteren und neueren Büchern, so läfst sich wohl nicht bestreiten dafs unter den letzten gedruckte Ausgaben zu verstehen sind. Ferner, Gruter welcher die erste von Georg Merula besorgte Ausgabe gebraucht hat, bemerkt dafs sie mit der Handschrift des Camerarius sehr übereinstimme; und da diese von den eingeschobenen Scenen nichts weifs, so sollte man auch nicht vermuthen dafs sie in der Ausgabe des Merula vorkommen; dafs sie von Merula selber eingeschoben wären, daran scheint schon deswegen nicht zu denken zu sein, weil Pylades, der sie vertheidigt den Merula so feindselig behandelt dafs er eben dadurch Ugoletus, desselben Schüler zur Vergeltung reizt: welcher Ugoletus ebenfalls die bestrittenen Scenen geradehin für einen Betrug erklärt. Aber alle diese Gründe werden wieder dadurch entkräftet dafs Gruter bezeugt sie fänden sich in allen alten Ausgaben, ausgenommen die Mailändische von 1490; welche doch, so viel wir, denen eigene Untersuchung der ältesten Ausgaben versagt ist, aus den Notizen anderer wissen, die einzige vor der Venetianischen von 1499 ist welche den Text der *editio princeps* nicht genau wiederholt.

Für ächtplautinisch, für die nämlichen Scenen welche zur Vollständigkeit der Comödie gehörten und in den bekannten Handschriften verloren wären hat sie, aufser dem ungründlichen Pylades Buccardus kein einziger ausgeben wollen, oder auszugeben gewagt. Dagegen haben sehr bedeutende Männer, und namentlich Scaliger und Acidalius sich dahin geneigt sie für alt zu halten.

Dafs sehr alte fremde Umarbeitungen einzelner plautinischer Stücke vorhanden waren, wird sich in der Folge ergeben, auch hat dies nichts befremdendes: aber dafür können diese Scenen nicht angesehen werden. Die Lücke ist offenbar aus dem Verlust einer Anzahl Blätter in dem einzigen Original unserer Handschriften entstanden: man hat keine andre Wahl als sie für ächt oder für beabsichtigte Supplemente zu halten. Ist aber das letzte der Fall, so kann man schlechterdings nicht annehmen dafs sie vor

*) *Nonnulli nimium impudenter et inepte ausi sunt sermones inserere, non saltem versus: sed nequidem etiam latinam orationem pro Plautina.*

dem funfzehnten Jahrhundert geschrieben seien: denn Nonius Marcellus hatte den Amphitruo vollständig: vor dem Anfang der Barbarei konnte es nicht an vollständigen Handschriften fehlen um daraus ein verstümmeltes Exemplar zu ergänzen: wofern jemand die Abschrift eines zerstörten Codex aus der unsere Handschriften geflossen sind gegen alle Wahrscheinlichkeit in jene Zeiten und nicht in das Mittelalter setzen wollte.

Dies ist so einleuchtend daſs es zu den unerhörtesten Erscheinungen gerechnet werden müſste, wenn sie in einer Handschrift vorkämen; da sie aber ganz allein die Gewähr gedruckter Ausgaben für sich haben, so läge es nach aller gesunden Logik den Vertheidigern ihres Alterthums ob den Beweis für sie zu führen, nicht den Gegnern.

Der einzige Anschein der Aechtheit besteht darin daſs ein von Nonius angeführter Vers darin vorkommt. Aber eilf andre Fragmente, die in dem nämlichen Grammatiker aus dem Amphitruo angeführt sind, fehlen hier eben so gut als in den unbezweifelt ächten Scenen, mehrere von ihnen sind so evident aus diesem Stück daſs keine falsche Schreibart des Titels gedenkbar ist, und nur hier kann eine Lücke sein: in den Scenen wofür diese sich ausgeben müssen sie gestanden haben. Der einzelne Vers beweist nur eine ähnliche, aber freilich zu einer ungelehrten Zeit unternommene List, wie die womit Sigonius die Fragmente aus Cicero's *Consolatio* seinem Buche einwebte. Nonius war schon ziemlich allgemein in den Händen der italienischen Gelehrten als diese Scenen gedruckt wurden.

Daſs nicht Plautus hier redet verräth sich mit den ersten Zeilen. Es ist ein langweiliges Geschwätz, ohne einigen Witz und ohne alle Lebendigkeit, mit Prätension auf beide: wie sich denn der Verfasser immer kitzelt um zu lachen. Von Versmaſs kann man gar nicht reden: der Verfasser hatte aus den Abweichungen der plautinischen Versification von den Regeln der gewöhnlichen Metrik nach der Prosodie der späteren römischen Litteratur auf eine völlige Licenz geschlossen, und sich es darnach nicht nur leicht gemacht, sondern eben damit den Schein des Alterthums hervorzubringen gesucht. Ganz modern ist *nepos* für Neffe: nicht bloſs abgeschmackt, sondern von der Art daſs ein Alter es nicht schreiben konnte, ist die Aufzählung des Geldes, wo Obolen und Drachmen verwechselt werden.

Unverkennbar ist ein eitles Streben Kenntniſs der griechischen Mythologie zu zeigen: welche übrigens auch höchst schülerhaft und dürftig ist, so wie man sie bei den italienischen Gelehrten jener Zeit, von Boccaz an, findet und erwarten kann. Auch könnte ein Zeitgenosse von Petrarch und Boccaz die falschen Scenen eben so wohl geschrieben haben als jemand um die Zeit der ersten Ausgaben: aber es ist deswegen wahrscheinlich dafs sie nicht älter sind als diese weil sie sonst ohne Zweifel doch irgendwo handschriftlich vorhanden sein müfsten.

Diese Scenen müfsten daher als eine Entwürdigung des Dichters geradehin verworfen werden.

Ganz genau von demselben Gehalt, eben so spafsmachend, eben so flau, eben so unmetrisch, obwohl in Senarien geschrieben, bei denen sich Beobachtung alltäglicher metrischer Gesetze doch mehr als bei den noch ganz unverstandenen langen Versen aufdrang, — eben so absichtlich den Schein des Alterthums affectirend, ist der Prolog zum Pseudolus, den Sarracenus in der oben angeführten Stelle mit den falschen Scenen des Amphitruo nennt. Dadurch wird es denn auch sehr wahrscheinlich dafs beide Stücke Werke des nämlichen Betrügers sind. Auch dieser Prolog fehlt in allen verglichenen Handschriften, wozu jetzt die Blätter der uralten Ambrosianischen kommen, die zum Pseudolus ein ungedrucktes Argument geben, aber anstatt des Prologs wie alle übrigen nur jene zwei Verse enthalten, vor denen der falsche Prolog angeflickt ist: die aber anstatt eines Prologs genügten, und viel besser genügten als sie mit jenem verbunden stehen.

Dieser Prolog ist noch weit günstiger behandelt worden als die Scenen im Amphitruo, wozu wohl beitrug dafs der Prolog der Casina, dessen hohes Alterthum keinem Menschen zu bezweifeln in den Sinn kommen kann, doch auch nicht allein sichtbarlich nicht vom Plautus ist, sondern dies selbst anzeigt. Man dachte sich also auch hier Abfassung von fremder Hand bei einer späteren Abfassung; so urtheilten Camerarius und Pareus.

Dafs Sarracenus auch dieses Stück verdammt ist wohl weniger einem feinen kritischen Sinn als einer Kenntnifs wenigstens Muthmafsung über den zeitgenossen Verfasser zuzuschreiben. Es mufs auch dieses zur späten Bestrafung des Betrugs schmählich ausgestofsen werden.

Ferner ist in jeder Hinsicht des nämlichen Geistes Kind was als Argument, Prolog und erste Scene sich für den mit den ersten Blättern des zerrissenen Bandes verlorenen Anfang der Bacchides ausgiebt. Die Versification ist hier wo möglich noch abscheulicher: alle übrigen Fehler erscheinen mit den nämlichen Eigenthümlichkeiten, und ganz besonders die Affectation griechischer Gelehrsamkeit. Diese geht so weit dafs ein angeblich von Plautus nachgebildetes Stück des Philemon erdichtet wird: denn erdichtet kann man doch wohl nennen was nirgends aufser in diesem elenden Machwerk vorkommt.

Diese Stücke fehlen nicht nur in allen Handschriften, sondern auch in allen Ausgaben vor der Juntinischen des Jahrs 1514. In dieser hat sie Nicolaus Angelius zuerst herausgegeben, und rühmt diesen Vorzug seiner Ausgabe in der Vorrede: dennoch überschreibt er sie *Suppositiva*, welches er im Amphitruo und Pseudolus, wo er doch alles untergeschobene giebt, nicht thut.

Auch sind die Stücke in den Bacchides von den Philologen nicht so glimpflich angesehen worden wie jene. Acidalius ignorirt sie ganz: Camerarius redet verächtlich von ihnen, und in gleicher Art die welche ihm gefolgt sind. Nur der grofse Scaliger hat sich in seiner Jugend täuschen lassen sie allerdings für nichts weniger als plautinisch, aber doch für *οὐδὲ πρώην οὐδὲ χθὲς facta* zu erklären.

Taubmanns Ausgabe enthält über ihren Ursprung eine Notiz welche ich leider vergeblich bemüht gewesen bin weiter zu verfolgen. Der Grammatiker Laskaris fable in einem Briefe an Bembus, er habe jene Stücke zu Messina entdeckt. Es kann kein andrer als Konstantin Laskaris gemeint sein, der zu Messina wohnte und lehrte, und des Bembus Lehrer war: aber umsonst habe ich in Bembus Werken nach einer Spur von einer solchen Zuschrift geforscht. Auf jeden Fall war Laskaris selbst der Verfasser nicht: nicht dafs er sich nicht bei andern Gelegenheiten fähig gezeigt als litterarischer Betrüger zu handeln wo ihm die Mittel zu Gebot standen: aber er konnte nicht einmal so viel Latein schreiben als dieser Betrug erforderte. Daher halte ich ihn auch freilich für den Mitschuldigen des verborgenen Verfassers. Wer dieser gewesen sein kann liefse sich vielleicht aus innern Kennzeichen durch unerfreuliche Belesenheit in den poetischen Philologen der zweiten Hälfte des 15ten Jahrhunderts entdecken. Antonius Codrus hat keinen Betrug zu üben versucht, sondern sich redlich genannt; auch ist sein Supplement von viel tüchtigerer Art als diese Betrügereien. Einige, wie Taubmann meldet, vermutheten Petrarch könne der Verfasser sein, welches schon dadurch als unmöglich erscheint dafs die Bacchides zu den Comödien gehören welche zu seiner Zeit verborgen lagen: übrigens war Petrarch eines Betrugs unfähig, und gewifs auch nicht versucht anders als unter seinem eigenen Namen aufzutreten.

Ich komme von den ausgemachten Erdichtungen zu Stücken ganz andrer Art durch eines von gemischtem wenigstens von jenen ganz verschiedenem Charakter.

Am Schluſs der Aulularia findet sich, auſser dem Supplement wodurch Codrus die Comödie auf eine nicht unverständige und miſsfällige Art zu Ende führt, ein Stück, womit wenigstens die abgerissene Scene zwischen Lyconides und Strobilus vollendet wird. Auch diese, welche sehr wenig beachtet ist, fehlt in den Heidelberger Handschriften und denen von Karl Lange: sie fehlt auch in den alten Ausgaben welche doch jene falsche Stücke haben: nur die vorher angeführte Stelle aus den Scholien des Sarracenus könnte auf sie bezogen werden, doch geht sie wahrscheinlicher auf die Supplemente des Codrus. Denn es wird ausdrücklich gesagt daſs sie zuerst in der Lyoner Ausgabe des Charpentarius (1513) erschienen sei.

Allein während die bisher geprüften Scenen in keiner Handschrift gesehen sind, so las J. Meursius diese in einer welche als sein Eigenthum genannt wird: und wenn dieses Zeugniſs um so unbedeutender genannt werden mag da wir nichts über das Alter dieses Codex vernehmen, so verhält es sich dagegen mit den innern Gründen gerade umgekehrt gegen jene untergeschobenen Stücke. Freilich ist das Zanken des Knechts der seine voreilige Erzählung bereut, zu weitschweifig gedehnt: aber solche Fehler konnte Plautus denn doch auch selbst begehen. Dummheiten, abgeschmacktes Gelehrtthun, possenhaftes Witzeln, kommen nicht darin vor: und was den Betrug eigentlich unmöglich macht: es herrscht durchaus metrische Richtigkeit, und zwar in Versen die noch Camerarius nicht begriff, welche schon Rufinus und Priscian schlechterdings verkannt hatten, nämlich Kretikern, und zwar Senarien dieser Versart. Diese konnte der Zufall nicht bilden: wahrlich aber noch weniger Absicht; weil der Begriff fehlte. Was die Metrik jener Zeit war, sieht man in den Anmerkungen des Pylades von Brescia, und in jenen monstruösen Quadratversen der falschen Scenen.

Was aber diesen Schluſs der Scene betrifft, so bin ich überzeugt daſs er verdient von der Makel der Unächtheit befreit und als plautinisch anerkannt zu werden: denn an eine andre Edition ist schwerlich hier zu denken, wonach er alt, und doch nicht plautinisch wäre.

Das aber ist der Charakter der Scenen im Mercator und am Schluſs des Pönulus, welche mit ununterscheidender Rohheit unter die *supposita* geworfen sind.

Zuerst von der Scene zum Pönulus. So wie sie steht kann nichts ungeschickter sein. Das Stück ist nicht nur der Handlung, sondern auch der Form nach geschlossen: der *Plausus* der Zuhörer ist erbeten: und nun folgt noch eine Scene, in der nichts Neues vorkommt, sondern die nur die Entwickelung in der letzten Hälfte der fünften und dann in der letzten Scene in andern Reden schlechter wiederholt. Aber diese lästige Scene ist denn doch so gewiſs alt als irgend ein Stück im Plautus: sie steht nicht nur in allen verglichenen Handschriften, den beiden sehr alten Heidelbergern, und den Vaticanischen, sondern auch in den neulich von Maius beschriebenen Ambrosianischen Fragmenten, welche man unbedenklich in das dritte Jahrhundert setzen kann. Auch sind die Verse ebenfalls lange Kretiker, von denen sich fest behaupten läſst daſs zu Rom selbst kein Grammatiker nach Augusts Zeitalter sie zu machen verstanden hätte.

Nämlich die Comödie hat in verschiedenen Ausgaben (von denen freilich wohl gewiſs nur eine von Plautus herrührte, aber auch die zweite fällt in die Zeiten der altrömischen Litteratur) einen doppelten Ausgang gehabt: beide sind in den Handschriften erhalten, aber es ist nicht bezeichnet worden daſs der zweite (die sogenannte untergeschobene Scene) in den Ausgaben wo er galt anstatt alles desjenigen stand was die andere, der mit Recht der Vorzug ertheilt war, von V, 5, 36 bis zu Ende enthält.

Eben so ächt alt, obwohl auch sicherlich nicht plautinisch, sind die Stücke im Mercator, welche so verachtet werden daſs Brunck sie in der zweiten Zweibrücker Ausgabe ohne einige Erwähnung ganz ausgelassen hat.

Diese fehlen allerdings in den verglichenen Handschriften wie in den ältesten Ausgaben: sie sind wie ich aus Ugoletus sehe, von J. Bapt. Pius in die zweite Mailänder Ausgabe (1500) gebracht worden. Sind sie nun nicht erdichtet, so erhellt daraus daſs Pius eine Handschrift wenigstens der zwölf letzten Comödien besessen die schlechterdings nicht von dem Baseler Muttercodex abgestammt sein kann: und seine Ausgabe verdient daher ganz vorzüglich untersucht zu werden. Sie tragen in der Sprache und in der sehr vollkommnen Metrik (auch dies sind italische Verse) das Gepräge des ächten Alterthums so unverkennbar daſs nur ein Zeitalter welches die Verse der römischen Komiker gar nicht begriff, sich erlauben konnte sie mit jenen verworfenen Betrügereien zusammen zu thun. Auch konnte hier niemand veranlaſst sein einen Betrug zu machen: denn weit entfernt daſs hier eine Lücke zu füllen wäre, so muſs jeder Leser empfinden daſs der ganze Plan der Entwickelung durch diese Zusätze gestört wird. Sie haben aber einer Ausgabe angehört welche den letzten Auftritt des vierten, und die beiden ersten des fünften Acts anstatt derselben wegliefs. Diese Ausgabe hat einen Verfasser gehabt der theilnehmend für den Hausfrieden der beiden Alten besorgt war wenn nicht beide Frauen völlig beruhigt wurden.

Sind nun einige plautinische Stücke durch unächte Zusätze ergänzt, so ist dagegen die Cistellaria durch ein geflissentliches Wegputzen der Ecken der Bruchstücke in unsern Handschriften, vollends aber in den Ausgaben, so viel möglich von dem Ansehen der Verstümmelung befreit worden, da doch weit mehr als die Hälfte des Ganzen verloren ist. Das konnte keinem aufmerksamen Leser entgehen: zur Gewifsheit ist es geworden da in dem Mailänder rescribirten Codex des Plautus sich fünf Blätter gefunden haben welche zu diesen verlorenen Theilen gehören. Was darauf lesbar war ist höchst uuverständlich und zerrissen. Indessen sieht man das klar dafs das Gespräch zwischen Alcesimarchus und vielleicht Lampadiscus, vor dem Gespräch zwischen dem ersten und der Melänis gesetzt werden mufs, welches nach der überhaupt höchst albernen Eintheilung in Acte und Scenen, wovon sich die erste Spur in der juntinischen Ausgabe findet, die erste Scene des zweiten Acts ausmacht.

Ueber

Ueber

den Literalcontract der Römer.

Von Herrn v. Savigny *).

Es sei mir erlaubt, für die folgende Untersuchung den Grund zu legen durch einige allgemeinere Erörterungen über die Natur der Verträge, als des häufigsten und wichtigsten Entstehungsgrundes aller Obligationen.

Das Wesen der Verträge besteht in einem übereinstimmenden Wollen, dessen Uebereinstimmung gegenseitig zum Bewufstseyn gekommen ist. Bei jedem Vertrage ist daher zweierlei zu beachten: das Wollen selbst, und das Zeichen wodurch sich dieses Wollen offenbart. Dieses Zeichen, welches meist in Wort oder Schrift besteht, kann aber nicht blofs für die Entstehung des Vertrags von Wichtigkeit seyn, sondern auch für die Erhaltung seines Andenkens, d. h. als Beweismittel für den Fall, wenn das Daseyn desselben bestritten wird. In beiden Beziehungen aber hat es doch nur eine untergeordnete Wichtigkeit: es ist nämlich nur vorhanden des Wollens wegen, damit dieses, als eine innere Thatsache, gleich Anfangs oder in der Folge auch Anderen klar werde, weshalb sogar die Art und Form des Zeichens meist gleichgültig zu seyn pflegt.

*) Vorgelesen den 14. November 1816.

Allein es läſst sich auch eine künstlichere Behandlung der Verträge denken, worin man gerade umgekehrt das Zeichen als die Hauptsache ansieht, und allem übrigen nur eine untergeordnete, relative Wichtigkeit beilegt. Ein Beispiel dieser künstlich behandelten Verträge, die ich jetzt in Ermangelung eines andern Ausdrucks formelle Contracte nennen will, ist unser Wechselgeschäft. Dabei ist das schriftliche Geldversprechen in diesen bestimmten Ausdrücken die Hauptsache, das was jedem Vertrag dieser Art seine Eigenthümlichkeit und seine besondere Wirksamkeit giebt, während die Veranlassung und der Zweck dieses Versprechens zunächst gar nicht beachtet wird. Bei andern gewöhnlichen Verträgen dagegen, z. B. dem Kauf, ist gerade der Grund und Zweck des Versprechens die Hauptsache: es wird nämlich Geld versprochen, damit eine Sache gegeben werde, und umgekehrt. In welcher Form dieses Versprechen geschehe, ist in der Regel gleichgültig, und selbst da wo eine besondere Form vorgeschrieben ist, wie z. B. im Preuſsischen Recht die schriftliche Abfassung für alle Verträge über eine gewisse Summe gefordert wird, hat doch diese vorgeschriebene Form eine bloſs negative Bedeutung, so daſs da, wo sie fehlt, kein wirksamer Vertrag angenommen wird; ist sie dagegen beobachtet, so tritt wieder ganz das eben beschriebene gewöhnliche Verhältniſs ein, in welchem das Zeichen als etwas untergeordnetes und zufälliges, und dagegen Grund und Zweck des Versprechens als das wesentliche betrachtet wird.

Auch bei den Römern finden wir formelle Contracte, aber in viel gröſserer Ausdehnung und Wichtigkeit als in unsern heutigen Rechten. Anstatt daſs unser Wechselgeschäft auf die beschränkten Bedürfnisse eines einzelnen Standes berechnet ist, wurden in Rom die formellen Contracte überall angewendet, so daſs sie die regelmäſsige Grundlage der Obligationen überhaupt bildeten. Auf diese Weise nämlich kommt in unsern Rechtsquellen die *verborum obligatio* vor, die Stipulation nämlich, wobei alles auf einer bestimmten Form mündlicher Rede beruhte; eben so aber existirte auch eine *literarum obligatio*, welche den Gegenstand dieser Untersuchung ausmacht. Daſs sie wirklich existirte, dürfen wir nicht bezweifeln, da sie uns in mehreren ganz unzweideutigen Stellen als eine Hauptform der alten Contracte, und völlig auf gleicher Linie mit der *verborum obligatio*, angegeben wird *): wäre dieses nicht der Fall, so könnte man

*) §. 2. *J. de oblig.* „*Prius est, ut de iis (obligationibus) quae ex contractu sunt dispiciamus.*

allerdings geneigt seyn, die Erwähnung der Schrift bei Contracten vielmehr auf ein bloſses Beweismittel, als auf die besondere Natur eines formellen Contracts zu beziehen. Wenn daher in mehreren Stellen der Pandekten die Contracte mit Weglassung dieser Gattung aufgezählt werden *), so ist das ohne Zweifel daraus zu erklären, daſs diese Gattung zu Justinians Zeit, wie wir wissen, längst auſser Gebrauch gekommen war **), weshalb in den Stellen der alten Juristen die Erwähnung derselben, als einer gebräuchlichen Rechtsform, vertilgt werden muſste. Daſs nicht auch in den Institutionen ein gleiches geschehen ist, erklärt sich daraus, daſs die Verfasser der Institutionen dieser veralteten *literarum obligatio* ein davon ganz verschiedenes Rechtsinstitut substituirten, wofür sie keinen andern Platz fanden. Auch in den Pandekten finden sich übrigens gelegentliche Hindeutungen auf die *literarum obligatio*, die vielleicht nur darum der Vernichtung entgingen, weil sie weniger bemerkt wurden.

Ueber diesen Römischen Literalcontract nun soll hier eine zwiefache Untersuchung angestellt werden: die erste über die eigentliche Form desselben, die zweite über die Gränzen seiner Anwendung.

I. Ueber die Form des alten Literalcontracts.

Hierüber giebt es in der Hauptsache nur zwei Meinungen. Einige nehmen für den Literalcontract eine besondere Urkunde an, wodurch also dieser Contract eine allgemeine Aehnlichkeit mit unsern Wechseln erhalten würde.

Harum aeque quatuor sunt species. Aut enim re contrahuntur, aut verbis, aut literis, aut consensu." *tit. J. de lit. obl.* (3. 21.) *Gajus II.* 9 *pr.* und §. 12.

*) *L.* 1. §. 3. *de pactis. L.* 1. §. 1. *L.* 4. *de obl. et act. L.* 8. §. 1. *de fidejuss. L.* 1. §. 1. *de novat.*

**) *tit. J. de lit. obl.*

Andere behaupten, daſs derselbe lediglich in den Hausbüchern (*codex, codices, codex accepti et expensi, tabulae, domestica ratio*) enthalten gewesen sey. Beide Meinungen haben indessen einige Berührung mit einander. Wer nämlich eine eigene Urkunde annimmt, pflegt doch dabei einzuräumen, daſs diese sich auf die Eintragung desselben Postens in die Hausbücher bezogen habe: nur soll dieses etwas unwesentliches und gleichgültiges gewesen seyn. Wer aber die Hausbücher als die Hauptsache ansieht, kann sich daneben wohl noch eine besondere Urkunde gefallen lassen, die für den leichten und sichern Beweis gute Dienste leisten mochte, für die Rechtsgültigkeit der Handlung selbst aber ganz gleichgültig war, gerade so wie die Römer auch über ihre Stipulationen schriftliche Urkunden aufzusetzen pflegten.

Die erste Meinung nun hat für sich das ausdrückliche Zeugniſs des Theophilus *), der eine besondere Urkunde (noch verbunden mit mündlicher Rede) für das Wesen des Literalcontracts erklärt, wobei jedoch gleich hier zu bemerken ist, daſs er nicht etwa ein zu seiner Zeit gültiges Rechtsinstitut erklärt, welches ihm aus eigener Anschauung hätte bekannt seyn müssen, sondern ein veraltetes, welches er nur aus historischen Quellen kennen konnte.

Ich halte die zweite Meinung für die richtige, und um diese erklären und begründen zu können, muſs ich eine allgemeine Bemerkung über die Hauptbücher vorausschicken. Der *codex accepti et expensi* wurde zur Zeit der Republik von jedem Römischen Bürger regelmäſsig und mit besonderer Sorgfalt geführt **); nur Söhne in väterlicher Gewalt, weil sie kein Vermögen hatten, führten ihn regelmäſsig nicht ***), bei allen Anderen wurde dieses als etwas Besonderes, als eine Ausnahme, betrachtet †). In diesem Buch nun kamen lediglich Geldgeschäfte vor, diese aber auch alle, d. h. es war eine vollständige Rechnung über alle Geldeinnahme und Geld-

*) *Theophilus ad tit. J. de lit. oblig.*

**) *Cic. pro Roscio Com. C. 2, 3, Ascon. ad Cic. in Verr. lib. 1. C. 23.*

***) *Cic. pro Coelio C. 7.*

†) *Cic. in Verr. lib. 1. C. 23.*

ausgabe, wirkliche sowohl als fingirte, so daſs z. B. auch jeder erfüllte Kauf und Verkauf darin vorkommen muſste wegen der geleisteten oder empfangenen Zahlung des Kaufpreises *). Lieſs man einen einzelnen Posten absichtlich weg, so hieſs das *pecunia extraordinaria* **), und dieses pflegte zu geschehen wo es darauf ankam, Bestechungen oder andere Nichtswürdigkeiten zu verbergen. In diesen Büchern also kam jeder Posten dergestalt vor, daſs er einer bestimmten anderen Person zugeschrieben wurde, entweder als von ihr empfangen, wodurch man sich für diese Summe als ihren Schuldner bekannte (*acceptilatio*), oder als an sie bezahlt (*expensilatio*): dieses letzte ist unser Soll, das erste unser Haben. Zur Zeit des Asconius, oder wer sonst Verfasser des Commentars zu den Verrinen seyn mag, war diese ehemals allgemeine Sitte verschwunden ***).

In diesen Haubüchern also haben wir eine sichere, bekannte Form, deren juristische Wirkung wir aufsuchen: in dem Literalcontract haben wir umgekehrt ein sicher vorhandenes Rechtsverhältniſs, dessen begründende Form wir suchen. Unsere Aufgabe also besteht darin, zu zeigen, daſs in der That diese beiden Stücke mit einander verbunden waren, d. h. daſs das Hausbuch die Form des Literalcontracts, der Literalcontract die Wirkung des Hausbuchs war, und daſs insbesondere eine eigene, von dem Hausbuch verschiedene, Urkunde als Form des Literalcontracts nicht vorgekommen seyn kann. Hier sind die Beweise:

1) *Nomina facere* war sicher der alte Kunstausdruck für den wahren Literalcontract.

> *pr. J. de lit. oblig.* „*Olim scriptura fiebat obligatio, quae nomi-*
> „*nibus fieri dicebatur.*"

Damit stimmt überein *Cic. de offic. III.* 14, wo von einem Käufer, der anstatt baarer Zahlung eine neue Obligation (durch Literalcontract) übernimmt,

*) *Cic. pro Cluentio C.* 14. 30, *in Verr. lib.* 1. *C.* 23, *L.* 47. §. 1. *D. de pactis.*

**) *Cic. pro Roscio Com. C.* 1, *in Verr. lib.* 1. *C.* 39.

***) *Ascon. ad Cic. in Verr. lib.* 1. *C.* 23.

gesagt wird: *nomina facit.* Desgleichen *L. 9. pr. D. de pactis,* wo das *nomina facere* der Stipulation coordinirt wird: „*Utputa plures sunt rei stipulandi, vel plures argentarii quorum nomina simul facta sunt*" etc.

Wenn wir nun irgendwo finden, in welcher Form das *nomina facere* vollbracht worden ist, so wird damit unläugbar auch die Form des Literalcontracts bestimmt seyn. Nun haben wir aber eine Anzahl ganz deutlicher Stellen, worin das *nomina facere* ausdrücklich als ein Eintragen in den Codex oder die *tabulae* bezeichnet ist, ohne die geringste Hindeutung auf eine besondere, aufser dem Codex liegende Urkunde.

Cic. in Verr. lib. 1. *Cap.* 36. „*Deinde in codicis extrema cera nomen infimum in flagitiosa litura fecit.*" *ib. C.* 39. „*si . . neque in tuas tabulas ullum nomen referres, cum tot ibi nominibus acceptum Curtii referrent?*"

Cic. ad Att. 4. 18. „*haec pactio non verbis, sed nominibus et perscriptionibus, multorum tabulis cum esse facta diceretur,*" in welcher Stelle offenbar das *multorum tabulis* eine Erklärung und nähere Bestimmung des *nominibus* ist.

Seneca de beneficiis Lib. 3. *C.* 15. „*Ille per tabulas plurium nomina interpositis parariis facit.*"

Durch diese Stellen also scheint die Identität des *nomina facere,* d. h. des Literalcontracts, mit dem blofsen Eintragen in die Hausbücher dargethan.

2) *Expensilatio* ist gewifs das blofse Eintragen eines Postens in das Hausbuch; dieses folgt theils aus dem oben erklärten Zusammenhang des Ausdrucks mit der ganzen Einrichtung, theils aus vielen Stellen, worin *expensilatio* in unmittelbarer Verbindung mit *codex* und *tabulae* genannt wird, von welcher Art die gleich folgende Stelle ist. Wüfsten wir also die juristische Wirkung der *expensilatio,* so dürften wir diese ganz unmittelbar auch den Hausbüchern als Wirkung beilegen. Ueber diese Wirkung der *expensilatio* aber ist folgende Stelle ganz entscheidend:

Cic. *pro Roscio Com.* C. 5. „*Adnumerasse sese negat: expensum tu-*
„*lisse non dicit, cum tabulas non recitat* (also *expensum* und *tabulae* werden hier als unzertrennlich verbunden betrachtet): *reliquum* „*est, ut stipulatum se esse dicat: praeterea enim, quemadmodum* „*certam pecuniam petere possit, non reperio . . . . . . Pecunia pe-* „*tita est certa . . haec pecunia necesse est aut data, aut expensa* „*lata, aut stipulata sit. Datam non esse Fannius confitetur: ex-* „*pensam latam non esse, codices Fannii confirmant: stipulatam non* „*esse, taciturnitas testium concedit.*"

Aus dieser Stelle ist nun ganz klar, daſs die *expensilatio*, d. h. der eingetragene Posten im Hausbuch, Entstehungsgrund einer Obligation, und nicht, wie Andere behaupten, bloſses Beweismittel war: denn wie könnte sie sonst so ganz auf gleicher Linie genannt seyn mit Darlehen und Stipulation, welche beide doch gewiſs nicht Beweismittel, sondern wahre Contracte, Entstehungsgründe von Obligationen, sind. Offenbar will Cicero sagen: es giebt überhaupt nur drei Contracte dieser streng bindenden Art: das Darlehen nämlich, die Stipulation, und die *expensilatio*, und von diesen drei Arten strenger Contracte ist hier keiner vorhanden.

Wollte man dagegen anführen, daſs in vielen anderen Stellen die *expensilatio* und die *tabulae* überhaupt als Beweismittel erwähnt werden, so würde dadurch die hier vorgetragene Meinung um gar nichts entkräftet seyn. Denn daſs die *tabulae*, so gut wie jede andere schriftliche Aufzeichnung, zugleich auch Beweismittel waren, wird niemand läugnen wollen. Genau derselbe Fall ist es ja mit jedem Wechselbrief, der gleichfalls zum Beweise dient, obgleich er darum nicht weniger auch Entstehungsgrund einer Obligation ist.

3) Ein Hauptbeweis gegen das Daseyn einer eigenen Urkunde als Wesen des Literalcontracts ist das gänzliche Schweigen darüber in so manchen Stellen, wo sie ganz unfehlbar erwähnt seyn müſste, wenn sie existirt hätte. Wenn z. B. Cicero in der Rede *pro Roscio Comoedo* ausführlich davon spricht, daſs alle die Thatsachen nicht vorhanden seyen, die den Roscius hätten obligiren können, und wenn er diese Thatsachen einzeln aufzählt, um

dadurch die gerechte Sache des Roscius recht anschaulich zu machen, was war natürlicher als, unter diesen nicht vorhandenen Thatsachen jene besondere Urkunde obenan zu stellen, wenn überhaupt solche Urkunden vorkamen?

Am entscheidendsten aber ist dieses Schweigen in folgender Stelle des Asconius, wodurch der Ausdruck *syngraphas fecerat* in Cicero's Rede erläutert werden soll *): „*Inter syngraphas, et cetera chirographa hoc inter-* „*est: quod in ceteris tantum quae gesta sunt scribi solent; in syngraphis* „*etiam contra fidem veritatis pactio venit, et non numerata quoque pecunia,* „*aut non integre numerata, pro temporaria voluntate hominum scribi solent* „*more institutoque Graecorum: et ceterae tabulae ab una parte servari so-* „*lent, syngraphae signatae utriusque manu, utrique parti servandae tradun-* „*tur.*" Was hier von den *syngraphis* gesagt ist, darf nicht so genommen werden, wie es Hotomanus versteht, als ob in denselben leicht Betrug und Verfälschung vorkommen könne, vielmehr soll damit genau die Natur des formellen Contracts bezeichnet werden. Die ganze Stelle also will dieses sagen: *syngraphae* sind formelle Contracte (wie unsre Wechselbriefe), die eben deshalb auch da gebraucht werden, wo ursprünglich gar kein Geld gegeben war, und nur aus andern Gründen eine Obligation wie aus einem Darlehen hervorgebracht werden soll: dieses Institut aber ist griechischer Abkunft; *chirographum* dagegen (d. h. unser Schuldschein) ist gar kein Contract, sondern ein gemeines Beweismittel, was also auch nur da angewendet wird, wo in der That ein Darlehen gegeben war, dessen Andenken eben dadurch erhalten werden soll. — Wie verhält sich nun zu der *syngrapha* unser Literalcontract, wenn dieser in einer eigenen Urkunde bestand? Zuerst könnte man denken, es sey gerade der Literalcontract selbst, der hier beschrieben und nur mit fremdem Namen benannt werde. Das aber ist unmöglich, denn der Literalcontract selbst mufs nach dem ganzen Zusammenhang in dem altrömischen Civilrecht gegründet gewesen seyn, anstatt dafs für die *syngrapha* eben unsre Stelle ausdrücklich den griechischen Ursprung und die fremde Natur des Geschäfts bezeugt; damit stimmen denn auch mehrere Stellen überein, welche die *syngrapha* stets nur

*) *Ascon. ad Cic. in Verr. lib. 1. C. 36.*

nur in griechischen Provinzen erwähnen *), während der *codex espensi* und was damit zusammenhängt stets in Rom selbst, und als alte Nationalsitte vorkommt.

War nun aber die *syngrapha* nicht identisch mit der angeblichen Urkunde des altrömischen Literalcontracts, so mußte sie ihr doch ganz nahe verwandt seyn in Form und Bestimmung, so nahe verwandt, daß es völlig unerklärlich scheinen muß, warum der Römische Grammatiker, der die *syngrapha* erklären, und durch Vergleichung erklären wollte, nicht vor allem daran dachte, die Urkunde des allen Römern bekannten Literalcontracts (wenn anders eine solche Urkunde existirte) zu dieser Vergleichung zu wählen. Dieses ist völlig unnatürlich, und eben aus diesem Schweigen in diesem Zusammenhang schließe ich, daß eine solche besondere Urkunde, wie man sie als Form des Literalcontracts behauptet, gar nicht existirt haben kann.

Aber eben diese Stelle wirft auch noch ein besonderes Licht auf das Zeugniß des Theophilus, nach welchem der Literalcontract in einer besonderen Urkunde bestand. Theophilus wollte etwas erklären, wovon er selbst keine Anschauung mehr haben konnte. Bei den Schriftstellern, die er eben benutzte, mochte er wohl auch keine deutliche Beschreibung der ganzen Form antreffen; gesetzt nur, die *syngrapha* hatte sich in griechischen Ländern des Reichs stets in Gebrauch erhalten, was war natürlicher, als sich durch diese täuschen zu lassen, und sie als Erklärung dem längst veralteten Römischen Literalcontract unterzuschieben, dessen eigentliche Gestalt man nicht mehr kannte?

4) Gewiß ist es, daß der Literalcontract vorhanden war und wieder verschwand; wie läßt sich dieses erklären?

Bestand er in einer eigenen Urkunde, so wäre dieses Verschwinden gegen alle Analogie. Wir finden überall bei steigender Cultur und größe-

*) *Cic. in Verr. Lib. 1. C. 36, ad Atticum Lib. 5. ep. ult., pro domo C. 50. de Harusp. resp. C. 13.*

rer Verwicklung der Geschäfte auch vermehrten Gebrauch der Schrift, die nun im bürgerlichen Verkehr häufig angewendet wird, wo früherhin alles mündlich verhandelt wurde. So wurde späterhin in Rom mit der ursprünglich bloſs mündlichen Stipulation eine Urkunde (*cautio*) verbunden, die niemals zu ihrer nothwendigen Form gehörte, aber so gewöhnlich wurde, daſs man oft eine Stipulation selbst schlechtweg *cautio* genannt findet. Hätte nun der alte Literalcontract wirklich in einer eigenen Urkunde bestanden, so wäre er gerade dem Bedürfniſs der neuern Zeit sehr willkommen gewesen, und wir müſsten eher erwarten, daſs er allein übrig geblieben wäre und den Verbalcontract völlig verdrängt hätte, als daſs er, wie wir wissen, verschwand, während der Verbalcontract völlig im Gebrauch blieb.

Suchen wir dagegen den Literalcontract lediglich in den Hausbüchern, so ist nichts natürlicher als sein Verschwinden, da uns ohnehin das Verschwinden der Hausbücher ausdrücklich bezeugt wird *).

Selbst die theilweise Fortdauer desselben für die Geschäfte mit den Argentarien, die wir nach Stellen der Pandekten annehmen müssen **), paſst völlig zu dieser Ansicht und zu keiner andern. Denn daſs die Argentarien ihres Geschäfts wegen stets vollständige Rechnungsbücher führen muſsten, auch nachdem die allgemeinen Hausbücher verschwunden waren, ist sehr natürlich. Stand nun der Literalcontract in den Büchern, so ist es sehr begreiflich, wie er nunmehr aus einem allgemeinen, allen Römern zugänglichen Contract, zu einem ausschlieſsenden Geschäft der Argentarien werden konnte; bestand er in einer eigenen Urkunde, so ist auch dieser Uebergang zwar nicht unmöglich, aber doch völlig unerklärt.

Nimmt man nun auch an, daſs der Literalcontract lediglich in den Hausbüchern stand, so sind damit freilich noch nicht alle Fragen nach der

*) *Ascon. ad Cic. in Verr. lib.* 2. *C.* 23.

**) Besonders nach *L.* 9. *pr. D. de pactis*, s. o. unter Nr. 1.

Form desselben beantwortet, und es bleiben noch immer viele Zweifel übrig. Eine denkbare Form wäre etwa diese, daſs beide, der Gläubiger und Schuldner, ihre Bücher zusammengetragen, und nun zu gleicher Zeit denselben Posten als *acceptum* und *expensum* eingeschrieben hätten: dann hatten gewiſs beide eingewilligt, und zugleich war jeder gewiſs, daſs der andere den Posten weder einzutragen versäumte, noch falsch eintrug. Hatte aber auch nur der Schuldner allein das *acceptum* eingetragen, so konnte vielleicht dieses gegen ihn geltend gemacht werden, da es nun an seinem Willen, auf diese Weise Schuldner zu seyn, nicht fehlte: in der That kommt bei Cicero ein Fall vor, worin das einseitige Eintragen des Schuldners als verbindlich betrachtet zu seyn scheint *). Gewiſs aber ist es, daſs nicht der Creditor ohne Willen des Schuldners diesen durch ein *expensum* obligiren konnte, und auch darauf deutet eine Stelle des Cicero **).

Man hat gegen diese ganze Ansicht eingewendet, der Beweis einer solchen Schuld sey schwierig gewesen, der Schuldner habe vielleicht den ganzen Posten gar nicht eingetragen, oder hinterher verfälscht; allein diese Einwürfe sind ganz ohne Gewicht, denn bei der Stipulation, deren Wesen bloſs in den ausgesprochenen Worten bestand, war ja diese Schwierigkeit sogar noch gröſser. So lange nun allgemeines Zutrauen bestehen mochte, begnügte man sich dennoch mit dieser Form: späterhin that man etwas von auſsen hinzu, um sich den Beweis zu sichern, Zeugen oder Schrift: und diese äuſseren Hülfsmittel, ganz unabhängig von der eigentlichen Rechtsform selbst, konnten ja eben so gut auch bei unserm Literalcontract angewendet werden.

*) *Cic. in Verr. lib. 1. C. 36.*

**) *Cic. pro Roscio Com. C. 1. „Scripsisset ille, si non jussu hujus expensum tulisset?"*

II. Ueber die Gränzen der Anwendung des Literalcontracts.

Die Stipulation war anwendbar auf Obligationen jeder Art, der Literalcontract aber seiner Natur nach nur auf die Geschäfte, welche in einer wirklichen oder fingirten Geldzahlung ihren Grund hatten.

Ein zweiter Unterschied lag darin: der Verbalcontract hatte eine eigene Form für die Begründung einer Obligation (*stipulatio* oder *sponsio*), eine eigene für die Auflösung derselben (*acceptilatio*). In dem Literalcontract dagegen war beides nicht zu unterscheiden, sondern es war stets eine *acceptilatio* und *expensilatio* zugleich, der man nicht ansah, ob dadurch eine Schuld entstehen, oder eine Schuld untergehen sollte. Gerade so wie auch in unserm kaufmännischen Contocurrent nichts anderes als Soll und Haben vorkommt, ohne daſs daraus jene verschiedenen Verhältnisse unmittelbar erhellen.

Die Stipulation endlich konnte zu zwei verschiedenen Zwecken gebraucht werden: um einem Geschäft gleich Anfangs seine Form zu geben, oder um ein schon bestehendes Geschäft umzuformen, in welchem letzten Fall sie *novatio* hieſs. Der Analogie nach möchte man auch für den Literalcontract beide Arten der Anwendung annehmen. Allein sowohl Theophilus als der Westgothische Gajus beschreiben ihn so, daſs er bloſs als *novatio* gebraucht worden zu seyn scheint *). Dennoch dürfen wir hierin mit völliger Bestimmtheit das Gegentheil behaupten. Bei Cicero nämlich kommt ein Bestechungsvertrag vor, der gleich Anfangs, wie er ausdrücklich sagt, „*non verbis, sed nominibus et perscriptionibus, multorum tabulis*" gemacht wird **), und dabei läſst sich also offenbar an die bloſse Verwandlung eines schon bestehenden, gültigen Rechtsverhältnisses gar nicht denken.

*) *Gajus II. 9. §. 12. Theophilus ad tit. J. de lit. obl.*

**) *Cic. ad Att. lib. 4. ep. 18.*

Auch ist es sehr begreiflich, wie man zu jener einseitigen Beschreibung des Literalcontracts als einer bloſsen Novation gekommen seyn mag. Diese Anwendung scheint nämlich die häufigste und wichtigste gewesen zu seyn, besonders in der Zeit, in welcher Gajus den Contract kannte, da er nämlich nur noch in den Büchern der Argentarien fortgedauert zu haben scheint. Zur Zeit der Republik freilich, während der Allgemeinheit der Hausbücher, war es anders: damals konnte insbesondere nicht wohl ein Gelddarlehn vorkommen, das nicht gleich Anfangs zugleich Literalcontract gewesen wäre. Aber eben in diesem Fall wurde die eigenthümliche Natur des Literalcontracts gar nicht sichtbar, da das Gelddarlehn und der Literalcontract ohnehin auf dieselbe Weise wirkten, nämlich durch eine *certi condictio.* Sollte also die eigenthümliche Wirkung des Literalcontracts recht sichtbar werden, so gehörten dazu doch fast bloſs solche Fälle, in welchen eine alte Schuld, z. B. ein rückständiger Kaufschilling, novirt werden sollte, und so konnte man selbst damals vielleicht zu der einseitigen Ansicht verleitet werden, als ob jeder Literalcontract eine Novation wäre.

Zusatz.

(Geschrieben im Julius 1818.)

Ich habe diese Vorlesung ohne alle Aenderung so gelassen, wie sie ursprünglich der Akademie übergeben wurde, indem es mit Rücksicht auf manche von Anderen angestellte Untersuchungen immer noch interessant ist, die reinen Resultate aus den damals bekannten Quellen von neuem zu prüfen. Für die Sache selbst aber geht ein neues Licht aus einer Stelle des Gajus hervor, deren Inhalt nun noch mit den Behauptungen der vorstehenden Abhandlung zu vergleichen ist. Hier ist diese Stelle, deren Text gröſstentheils unzweifelhaft ist, wenige Worte ausgenommen, die deshalb hier durch besondere Schrift ausgezeichnet worden sind:

Litteris obligatio fit veluti in nominibus transcripticiis. Fit autem nomen transcripticium duplici modo: vel a re in personam, vel a persona in personam. A re in personam transcriptio fit veluti si id, quod ex emptionis causa, aut conductionis, aut societatis mihi debeas, id expensum tibi tulero. A persona in personam transcriptio fit veluti si id, quod mihi Titius debet, tibi id expensum tulero, id est, si Titius te delegaverit mihi.

Alia causa est eorum nominum, quae arcaria vocantur. In his enim rerum, non litterarum obligatio consistit: quippe non aliter valent, quam si numerata sit pecunia; numeratio autem pecuniae jure naturali facit obligationem. Qua de causa recte dicemus, arcaria nomina nullam facere obligationem, sed obligationis factae testimonium praebere. Unde proprie dicitur, arcariis nominibus etiam peregrinos obligari, quia non ipso nomine sed numeratione pecuniae obligantur: quod genus obligationis juris gentium est. Transcripticiis vero nominibus an obligentur peregrini, merito quaeritur, quia quodammodo juris civilis est talis obligatio; quod Nervae placuit. Sabino autem et Cassio visum est, si a re in personam fiat nomen transcripticium, etiam peregrinos obligari, si vero a persona in personam, non obligari.

Praeterea litterarum obligatio fieri videtur chirographis et syngraphis, id est, si quis debere se, aut daturum se scribat; ita scilicet, si eo nomine stipulatio non fiat. Quod genus obligationis proprium peregrinorum est.

In dieser Stelle liegt nun, wie ich glaube, eine unmittelbare Bestätigung der oben aus anderen Quellen hergeleiteten Ansicht. Nämlich die eigenthümlich Römische *litterarum obligatio*, oder das *nomen transcripticium*, soll entstehen „*si expensum tibi tulero*," so daſs also auch hier die bloſse *expensilatio* als die einzige Form des Literalcontracts deutlich bezeichnet wird, ohne irgend eine Erwähnung einer selbsständigen, auſser dem Hausbuch vorhandenen Urkunde. Diese Urkunde nun, wenn sie wirklich vorkam, wäre offenbar die Hauptsache gewesen, und mit welcher Wahrscheinlichkeit kann man annehmen, daſs Gajus gerade die Hauptsache auszudrücken vergessen haben sollte? Dieses ist um so unwahrscheinlicher, da ihn gerade die Vergleichung mit der von ihm selbst erwähnten *syngrapha* unmittelbar daran erinnern mufste.

In Ansehung dieser *syngrapha* nun wird Asconius durch diese Stelle des Gajus völlig bestätigt, und es ist nunmehr ganz unwidersprechlich, dafs die griechische *syngrapha* von der altrömischen *litterarum obligatio* durchaus verschieden war: zugleich verschwindet dadurch alle Glaubwürdigkeit des Zeugnisses des Theophilus. Dieser hatte nämlich offenbar hier, wie überall, den Gajus vor sich, und durch die Vermischung der zwei verschiedenen, von Gajus erwähnten, Obligationen ist in ihm die ganz unrichtige Erklärung der altrömischen Form entstanden, von welcher gewifs damals am wenigsten eine bestimmte Erinnerung übrig war.

Ferner ist es jetzt klar, in welchem Sinn dieser Contract eine Novation zu nennen ist. Ganz neu und sehr merkwürdig ist nämlich die Angabe des Gajus, dafs die *arcaria nomina*, d. h. die Eintragungen der baaren Darlehen, keine *litterarum obligatio* begründen, sondern dafs dabei die Natur des Realcontracts allein entscheidend ist, und das Hausbuch höchstens zum Beweise gebraucht werden kann. Für die *litterarum obligatio* bleiben also nur noch die Fälle übrig, in welchen irgend eine andere Schuld in das Buch so eingetragen wird, als ob es ein baares Darlehn wäre. Und diese Natur und Bestimmung des Literalcontracts ist denn auch durch den Ausdruck *nomen transcripticium* sehr treffend bezeichnet. Nur dafs er jederzeit eine Novation hätte seyn müssen, d. h. Umbildung einer schon früher vorhandenen anderen Obligation, folgt daraus gar nicht. Im Gegentheil scheint es mir aus der oben angeführten Stelle des Cicero auch jetzt noch ganz klar, dafs das *nomen transcripticium* eben sowohl gebraucht wurde, einer zukünftigen, als einer schon vorhandenen Obligation diese besondere Form zu geben. Der Gebrauch desselben war also in dieser Rücksicht eben so ausgedehnt als der Gebrauch der Stipulation. In anderer Rücksicht aber war dessen Gebrauch allerdings beschränkter, indem die Stipulation auch neben einem baaren Darlehen mit ihrer eigenthümlichen Wirkung vorkam, der Literalcontract aber nicht.

Eine genaue Beschreibung der Form, in welcher die Eintragung in das Haubuch geschehen mufste, um einen Literalcontract zu begründen, findet sich nun freilich bei Gajus nicht: indessen liegt eine wichtige Andeutung in einer anderen Stelle, die nach einem geringen Zwischenraum auf die oben abgedruckte folgt. Nachdem nämlich Gajus gesagt hatte, dafs die Consensualcontracte wechselseitige Obligationen erzeugten, die Stipulation aber und der Literalcontract nur einseitige, so fügt er hinzu, darin seyen diese letzten Arten der Contracte verschieden, dafs der Literalcontract auch mit einem Abwesenden geschlossen werden könne, die Stipulation hingegen nur in persönlicher Gegenwart beider Contrahenten.

> *Item in his contractibus* (den Consensualcontracten nämlich) *alter alteri obligatur de eo quod alterum alteri ex bono et aequo praestare oportet, cum alioquin in verborum obligationibus alius stipuletur alius promittat, et in nominibus alius expensum ferendo obliget alius obligetur. Sed absenti expensum ferri potest, etsi verbis obligatio cum absente contrahi non possit.*

Nach dieser Stelle also, wie nach der oben abgedruckten, ist die *expensilatio*, d. h. die Handlung des Creditors, die einzige Handlung worauf der Literalcontract beruht. Auch hier also ist keine Spur einer vom Schuldner ausgestellten Urkunde. Hier aber wird noch weiter bemerkt, dafs selbst die Gegenwart des Schuldners überflüssig sey, und hieraus folgt, dafs der Schuldner bei jener Eintragung in keiner Art mitzuwirken hatte, insbesondere auch dafs mündliche Rede gar nicht als Bestandtheil der Form des Literalcontracts gedacht werden darf. Indessen ist damit die Nothwendigkeit einer vorhergehenden Einwilligung des Schuldners in die Eintragung keinesweges ausgeschlossen; diese Einwilligung konnte hier so gut als bei den Consensualcontracten auch von einem Abwesenden erklärt werden, sie war in beiden Fällen gleich nothwendig *), aber sie war in beiden an keine bestimmte Form gebunden.

Zuletzt mögen hier noch einige Bemerkungen über die *syngrapha* stehen. Asconius nämlich unterscheidet genau *chirographum* und *syngrapha*, Gajus

*) Vgl. über diese Nothwendigkeit, was den Literalcontract betrifft, die oben angeführte Stelle des *Cicero pro Roscio Com. C.* 1.

Gajus dagegen sagt, die andere Art des Literalcontracts entstehe *chirographis et syngraphis*. Dieses könnte man so nehmen, als ob er, im Widerspruch mit Gajus, zwei verschiedene Formen dieses griechischen Literalcontracts annehmen wollte. Indessen wird diese Deutung durch die Beschreibung, die er selbst gleich nachher giebt, völlig ausgeschlossen. Auf folgende Weise lassen sich beide Stellen vereinigen. *Chirographum* kann theils in einer weiteren Bedeutung genommen werden, für eine Handschrift überhaupt, mit Einschluſs der *syngrapha*, theils in einer engeren, für diejenige Handschrift, die bloſs zum Beweise dienen sollte. In dieser engeren Bedeutung nimmt es Asconius, dem es eben darauf ankam, die *syngrapha* von andern Handschriften zu unterscheiden; jene weitere Bedeutung genügte dem Gajus, der die *syngrapha* lediglich von der *expensilatio* unterscheiden wollte. Die Worte des Gajus *chirographis et syngraphis* sind daher so zu erklären: „durch ausgestellte Handschriften, und zwar insbesondere durch diejenige „Art derselben, welche man *syngraphas* nennt." Erklärt man die Stelle auf diese Weise, so ist zwischen Gajus und Asconius kein Widerspruch, und der Unterschied beider Stellen liegt dann nur in dem Ausdruck, der hier bei Asconius bestimmter und unzweideutiger ist als bei Gajus.

Es ist sonderbar, daſs die *syngrapha*, die in den griechischen Provinzen des Reichs einheimisch war, und die noch Gajus als geltendes Recht kennt, dennoch in den für das östltche Reich bestimmten Justinianischen Rechtsbüchern als ein eigenthümliches Rechtsinstitut nicht mehr vorkommt. Wahrscheinlich ist sie durch den immer mehr verbreiteten und befestigten Gebrauch des Römischen Rechts selbst aus ihrem ursprünglichen Vaterlande verdrängt worden, so daſs die Römische Stipulation überall ihre Stelle eingenommen hat. Diejenigen Provinzialen nun, die an den Gebrauch der Schrift für ihre Contracte gewöhnt waren, konnten diese auch immer mit der Stipulation verbinden, indem sie über den Inhalt derselben ein *chirographum* abfaſsten, welches dem Creditor eingehändigt wurde, ohne jedoch wesentlich zur Form des Contracts zu gehören. Daraus unter andern mag es zu erklären seyn, daſs im neueren Römischen Recht, wie wir es aus dem Justinianischen Codex kennen, der Gebrauch der Schrift neben der Stipulation (*cautio*) so allgemein und regelmäſsig vorausgesetzt wird, obgleich eine juristische Nothwendigkeit dieses Gebrauchs niemals vorhanden war. In Justinian's Institutionen wird bekanntlich die Sache so vorgetragen, als ob diese *cautio*, wenn sie durch die eigenthümliche Verjährung der *exceptio non numeratae pecuniae* unterstützt war, den altrömischen Literalcontract ersetzte. Diese Ansicht mag schon früher herrschend gewesen seyn, und man mochte sich also schon längst daran gewöhnt haben, diese *cautio* als die neuere *litterarum obligatio* überhaupt zu denken, folglich als den Ersatz des Römischen *nomen transcripticium* sowohl, als der griechischen *syngrapha*. Aus dieser sehr wahrscheinlichen Ansicht ist denn auch folgende Stelle des Theodosischen Codex zu erklären, welche man mit Unrecht angeführt hat um zu beweisen, daſs die alte *litterarum obligatio* in einer selbstständigen Urkunde bestanden habe *):

Si quis debiti vel quod ex foenore vel mutuo data pecunia sumpsit exordium, vel ex alio quolibet titulo in litterarum obligationem facta cautione translatum est etc.

*) *L.* 6. *C. Theod. de denunt.* (2. 4).

Ueber
die Veronesischen Handschriften.

Die Akademie hatte, nachdem ihr aus den Nachrichten des Herrn Niebuhr die Wichtigkeit der in der Dombibliothek zu Verona befindlichen Handschriften, besonders derer die juristischen Inhaltes sind, kund ward, einem ihrer Mitglieder, dem in Vergleichung und Behandlung alter Handschriften sehr erfahrenen Herrn Bekker, in Verbindung mit einem des alten römischen Rechts kundigen Manne, wozu sich der Professor an der hiesigen Universität, Herr Göschen, erbot, den Auftrag gegeben, diese Schätze ans Licht zu ziehen. Die Unternehmung gelang aufs beste, so daſs Herr Bekker, der noch andere wichtige Aufträge von Seiten der Akademie in den Bibliotheken Italiens auszuführen hatte, sobald die ersten Schwierigkeiten der Arbeit durch ihr gemeinsames Bestreben gehoben waren, die weitere Entzifferung dem Rechtskundigen allein überlieſs. Er untersuchte nun noch die übrigen Vorräthe der dortigen Bibliothek und setzte dann seine Reise fort. Seine Berichte über alles, für die alte Litteratur wichtige, was er vorfand, werden seiner Zeit dem Publiko ungetheilt vorgelegt werden. Herr Göschen, der nach vollendeter Arbeit allein zurückkam, muſste eilen die Ungeduld der gelehrten Welt zu befriedigen, und begann mit einem Bericht an die Akademie, welchen wir hier mittheilen.

Bericht

des

Herrn Goeschen *).

Meine Herren!

Die Akademie hat mich mit dem Auftrage beehrt, in Gemeinschaft mit einem ihrer Mitglieder, Herrn Professor Bekker, die handschriftlichen Schätze der Dombibliothek zu Verona zu erforschen, vor Allem aber von denjenigen unter den dortigen Manuscripten, auf welche sich die Entdekkungen des Herrn Geh. Staatsraths Niebuhr beziehen, getreue Abschriften zu nehmen. Ueber die Ausführung dieses uns gewordenen Auftrages hat früher schon Herr Bekker der Akademie schriftlich Bericht erstattet. Da ihn indessen anderweitige, umfassendere Aufträge bestimmten, mit dem Ende des Julius Verona zu verlassen, so konnten seine Berichte sich nur auf einen Theil unserer Arbeit erstrecken, und es bleibt mir sonach die Verpflichtung, Rechenschaft abzulegen von dem Fortgange des Unternehmens. Dieses auf eine auch nur einigermaſsen befriedigende Weise zu beendigen, würde mir allein schlechterdings unmöglich gewesen sein; auch würde Herr Bekker sich nicht von mir getrennt haben, wenn nicht einer der ausgezeichnetesten Studirenden der hiesigen Universität, Herr Bethmann Hollweg aus Frankfurt am Main, getrieben allein durch seine Liebe für das Studium des römischen Rechts, uns nachgereist wäre, um sich zum Gehülfen anzubieten — ein Anerbieten, in dessen Erfüllung Herr Hollweg die ausgezeichneteste Geschicklichkeit und die treueste Sorgfalt bewiesen hat.

*) Vorgelesen den 6. November 1817.

Wie wir diese unsere Arbeit unter ungünstigen äuſsern Verhältnissen begonnen, wie diese sich sodann aber günstiger gestaltet; welche nachdrückliche Unterstützung wir von Seiten des Kaiserl. Königl. Generalgouvernements zu Venedig, desgleichen von Seiten des Kaiserl. Königl. Delegaten zu Verona, Baron v. Lederer, gefunden — wie, sobald nur einmal bei den Mitgliedern des Domcapitels die Ueberzeugung von dem ernsten Zweck unserer Reise fest begründet war, der bischöfliche Generalvicar, Marchese Dionisi, unsern Wünschen auf das Freundlichste entgegengekommen, und wie vor Allen der Bibliothekar, Conte Guarienti, mit unermüdlicher Gefälligkeit uns förderlich gewesen, desgleichen wie viel wir dem Conte Ignazio Bevilacqua Lazise und dem Professor Giuseppe Zamboni verdanken — davon wird ohne Zweifel schon Herr Bekker Meldung gethan haben. Auch hat dieser der Akademie bereits ausführlich Bericht erstattet über Alles, was sich auf der Dombibliothek zu Verona Merkwürdiges noch auſser den von Herrn Niebuhr ausgezeichneten Handschriften befindet; so daſs ich auf diese letzten mich beschränken kann. Diese aber sind:

I. Zwei einzelne in gespaltenen Columnen geschriebene Pergamentblätter in Quart, juristischen Inhalts, von einem Verfasser, dessen Namen sich zwar nicht angeben läſst, von welchem aber dieses mit Gewiſsheit behauptet werden kann, daſs er in die Zeit der classischen römischen Juristen gehöre. Von diesen Fragmenten eines, so viel wir bis jetzt wissen, im Uebrigen verloren gegangenen Werkes hatte schon Maffei in seinen *Opuscoli ecclesiastici* einige Zeilen abdrucken lassen. Viel vollständiger indessen ist der auf Herrn Niebuhr's Abschrift gegründete Abdruck in der Zeitschrift für geschichtliche Rechtswissenschaft (B. III, S. 150—158.); wiewohl auch dieser noch bedeutende Lücken übrig läſst. Es kam also darauf an, diese zu füllen, welches uns groſsentheils gelungen ist. Bei mehrerer Muſse war uns zu lesen möglich, was Herr Niebuhr bei der Kürze seines Aufenthalts zu entziffern keine Zeit gehabt hatte.

II. Ein einzelnes Pergamentblatt in Quart, welches vornehmlich von den Interdicten handelt, abgedruckt zuerst, wiewohl unvollständig und fehlerhaft, bei Maffei, an dem schon angeführten Ort, sodann aber nach Herrn Niebuhr's Abschrift in der Zeitschrift für geschichtliche Rechtswissenschaft (B. III, S. 140—146). Herr Niebuhr hat uns hier nur eine kleine Nachlese einzelner Berichtigungen übrig gelassen. Seine Vermuthung, daſs dieses Blatt den Institutionen des Gajus angehöre, hat sich auf das Vollkommenste bestätigt, und eben so Herrn v. Savigny's Vermuthung, daſs es ein einzelnes, nicht rescribirtes Blatt derselben Handschrift sei, welche sich als rescript in dem Codex Nr. 13. vorfindet. Denn nicht nur sind Format und Schrift ganz dieselben, und eben so die Zahl der Zeilen auf jeder Seite, sondern es enthalten überdies die ersten Zeilen des 49sten Blattes in dem Codex Nr. 13. den Schluſs desjenigen Satzes, in dessen Mitte das einzelne Blatt abbricht, so daſs sie sich an dieses unmittelbar anschlieſsen.

Was nun aber

III. den Codex Nr. 13. selbst betrifft, so findet sich allerdings schon in einem ursprünglich von Maffei verfaſsten, späterhin (im J. 1788) von Ant. Masotti, Bibliothekar des Capitels, vervollständigten handschriftlichen Catalog über die Manuscripte der Dombibliothek die Bemerkung, daſs der Codex rescript sei; aber von dem Inhalte der älteren Schrift kommt in diesem Catalog keine Sylbe vor. Herr Niebuhr ist der erste gewesen, welcher den juristischen Inhalt des Codex erkannt und ein Blatt desselben (das 97ste) durch den Druck bekannt gemacht hat. (S. Zeitschrift für geschichtliche Rechtswissenschaft B. III, S. 165—168.) Daſs der Codex, wie Herr v. Savigny sogleich vermuthete, die Institutionen des Gajus enthält, ist, obschon der Titel des Werkes sich nicht gefunden hat, jetzt dennoch keinem Zweifel mehr unterworfen, wie weiterhin sich ergeben wird. Dieser Codex nämlich ist es, mit dem wir uns vornehmlich beschäftiget haben, in dessen Abschrift die wichtigste Ausbeute der Reise besteht, und bei welchem ich daher länger verweilen zu dürfen mir Erlaubniſs erbitte.

Der Codex enthält auf 127 Pergamentblättern in Quart eine Handschrift von den Episteln des heiligen Hieronymus. 125 Blätter sind nun aber rescript, und auf diesen eben ist die älteste Schrift juristischen Inhalts. Diese zu lesen fand sich eine zwiefache Schwierigkeit.

Die erste bestand darin, daſs diese alte Schrift theils, wie es scheint, abgewaschen, theils aber abgekratzt ist, und zwar so, daſs in der Regel die eine Seite jedes Blattes jene schonendere, die andere aber diese zerstörendere Behandlung erfahren hat, durch welche die einzelnen Züge in einem Grade verändert sind, daſs ziemlich ein jedes Zeichen Alles bedeuten kann und die wahre Bedeutung sich schlechterdings nur aus dem Zusammenhange herausfinden läſst. Aber selbst da, wo die alte Schrift nicht ausgekratzt ist, fanden wir doch die Züge so verblichen, daſs wir wohl einsahen, ohne chemische Reagentien sei nichts zu machen: ohne diese hätten sich höchstens auf ein paar Dutzend Seiten einzelne Worte und Zeilen lesen lassen. Ungeachtet indessen schon Herr Niebuhr bei dem von ihm abgeschriebenen Blatte, ohne allen Nachtheil für die neue Schrift, Galläpfelauflösung angewandt hatte, währte es doch eine ziemliche Zeit bis uns der Gebrauch dieses Mittels gestattet wurde. Anfangs nun versuchten wir, nur die einzelnen Zeilen mit der Tinctur zu überfahren; allein es zeigte sich bald, daſs die Grenzen der auf diese Weise entstandenen Streifen uns im Lesen irrten, und so beschlossen wir denn, nun die Blätter ganz zu überstreichen, so weit wenigstens, als die alte Schrift reicht, über welche die neue oben und unten und zur Seite übergreift. Auch so indessen zeigte sich die Wirkung der Tinctur erst allmählig; diejenigen Seiten, mit deren Lesung wir den Anfang machten, lasen sich schlechter als die späteren, auf welche die Tinctur länger hatte einwirken können. Ueberdies war es mit dem einmaligen Ueberstreichen noch nicht gethan, sondern wir muſsten fortdauernd mit dem Pinsel in der Hand lesen, um während des Lesens die Züge aufs Neue mit Galläpfelauflösung oder auch nur mit bloſsem Wasser anzufrischen. Andere Reagentien, als Galläpfelauflösung, haben wir nicht angewandt. Versuche die wir mit *Hydrosulfure de potasse* und mit *Hydrosulfure d'ammoniac* an andern Pergamentblättern machten, fielen ganz befriedigend aus, und wir standen daher schon im Begriff, bei dem Domcapitel um die Erlaubniſs einzukommen, auch dieser Reagentien uns bedienen zu dürfen; aber wir hielten doch noch für nöthig, jene Versuche zuvor an unserm Codex selbst im Kleinen zu wiederholen, und da versagten sie uns ganz und gar: die ältere Schrift wurde nicht lesbarer als sie es schon durch die Galläpfelauflösung geworden war, und die neue Schrift litt darunter, dergestalt daſs wir uns genöthiget sahen, diese anderen Reagentien ganz bei Seite zu setzen.

Die zweite Schwierigkeit, welche sich dem Lesen der älteren Schrift entgegenstellt, liegt darin, daſs die neuen Zeilen mit den älteren in Einer und derselben Richtung laufen und mit diesen häufig ganz und gar zusammenfallen. Das Schlimmste aber ist, daſs nicht weniger als 63 Seiten zwiefach überschrieben sind. Auf diesen Seiten nehmlich hat man zuerst die ursprünglichen, unserer juristischen Handschrift angehörigen Schriftzüge theils abgekratzt, theils abgewaschen, um für eine Schrift theologischen Inhaltes Platz zu gewinnen; sodann aber hat man auch diese zu vertilgen gesucht, und nun mit jener neuesten Hand, welche durch den ganzen Codex fortläuft, die Episteln des heiligen Hieronymus übergeschrieben, ungeachtet das von der mittleren Hand Geschriebene eben auch Stücke aus den Schriften des heiligen Hieronymus und namentlich aus seinen Episteln enthält. Die Reihen der mittleren Schrift laufen übrigens mit jenen der ältesten und der neuesten Schrift in Einer Richtung, und so stöſst man nicht selten auf drei verschiedene Zeilen, welche einander decken. Ist nun gar in einem solchen Fall die älteste Schrift ausgekratzt, so hört alsdann natürlicher Weise die Möglichkeit auf, sie zu entziffern.

Anfangs indessen hielten wir diese zwiefach überschriebenen Seiten überhaupt und im Ganzen für unlesbar, indem wir höchstens einzelne Worte oder Zeilen herausbringen zu können glaubten. Daher beschlossen wir, sie bis zuletzt zu lassen, und uns zunächst auf die, reichere Ausbeute verheiſsenden, einfach überschriebenen Seiten zu beschränken. In Hinsicht dieser aber beobachteteten wir nun folgendes Verfahren. Zuerst ward von ihnen allen eine vorläufige Abschrift genommen und zwar auf diese Weise: während der eine las, schrieb der andere das, ihm von jenem in die Feder Gesagte nieder; dann aber wechselten wir die Rollen: derjenige, welcher zuvor geschrieben hatte, ging das bereits Gelesene in der Handschrift noch

Ein Mal durch, und der, welcher mit dem Lesen den Anfang gemacht hatte, trug nun in der Abschrift die erforderlichen Aenderungen nebst den etwannigen Zusätzen nach. Aber auch so blieb eine bedeutende Anzahl zum Theil sehr beträchtlicher Lücken übrig, und es war daher zu deren Füllung nöthig, nach Vollendung dieser vorläufigen Abschrift die sämmtlichen einfach überschriebenen Blätter zum dritten Male durchzugehen; eine Arbeit, die uns für die damit verknüpfte Mühe durch den Erfolg reichlich entschädigte: die durch die Zeit verstärkte Wirkung der Tinctur, die gröſsere Uebung, und insbesondere die nun gewonnene Kenntniſs des Zusammenhanges (welche sich nur allmählig gewinnen lieſs, da die Blätter ganz und gar aus ihrer ursprünglichen Ordnung gerissen sind), lieſsen uns ganze Seiten mit Leichtigkeit lesen, auf denen wir das erste Mal nur einzelne Worte und Zeilen mit Bestimmtheit erkannt hatten. Die erste Lesung hatte von der Mitte des Juni bis zum 1. September gewährt; mit der Revision wurden wir am 2. October fertig — und so blieben uns nur wenige Tage für die zwiefach überschriebnen Seiten; denn am 11. October ward die Bibliothek der Ferien halber geschlossen: diese hatten bereits mit dem 1. September ihren Anfang genommen, und es war daher schon sehr viel, daſs man die Bibliothek um unsertwillen nur so lange offen hielt. Für unsern Zweck indessen wäre allerdings eine längere Frist gar sehr zu wünschen gewesen. Denn durch die Länge der Zeit hatte sich der Zustand eines groſsen Theils der zwiefach rescribirten Seiten so sehr gebessert und die gröſsere Uebung kam uns auch hier so sehr zu Statten, daſs wir bei mehrerer Muſse Vieles zu entziffern im Stande gewesen wären, was wir jetzt, von der Zeit gedrängt, zu ergründen nicht vermochten. Auch so indessen ist es uns gelungen, mehrere doppelt überschriebne Stellen beinahe von Wort zu Wort zu lesen.

Uebrigens haben wir es uns bei Anfertigung der Abschrift angelegen sein lassen, die Handschrift so treu als irgend möglich wieder zu geben. Ungeachtet also das Auge immerfort der Beihülfe der Conjectur bedurfte, so haben wir dennoch Conjecturen nur insofern in unsere Abschrift aufgenommen, als sie durch das Zeugniſs des Auges bestätiget wurden. Ueberhaupt: wir haben nichts geschrieben, als was wir gesehen, wenigstens zu sehen geglaubt haben; wie sicher auch immer in Hinsicht des Nichtgesehenen unsere Vermuthungen sein, wie gewiſs wir auch von der Corruption dieser oder jener Stelle überzeugt sein mochten. Wo es uns nicht sofort gelungen ist, die einzelnen Zeichen zu passenden Worten zusammen zu setzen, da haben wir wenigstens diese Zeichen niedergeschrieben, nicht als ob wir für die durchgängige Richtigkeit derselben einstehen könnten — denn bei Handschriften, wie diese, muſs der Natur der Sache nach das Zeugniſs des Auges meistentheils so lange für unzuverlässig gelten, als es nicht durch den Zusammenhang des Inhaltes unterstützt wird — sondern nur um für die künftige Conjectur eine Grundlage zu gewinnen.

Von einigen oder auch nur von Einer Seite ein *Fac-simile* zu machen, welches allerdings höchst wünschenswerth gewesen wäre, hat es uns weder an gutem Willen noch an der erforderlichen Vorrichtung, wohl aber durchaus an Zeit gefehlt. Das Tröstlichste dabei ist, daſs gerade von den schwierigsten Seiten, nehmlich von den ausgekratzten, ein *Fac-simile* unmöglich ist.

Ich habe vorhin bemerkt, daſs Herrn von Savigny's Vermuthung über den Inhalt unseres Codex durch die genauere Ansicht desselben zu voller Gewiſsheit erhoben sei. Der Beweis ist höchst einfach. Die *Collatio legum Mosaicarum et Romanarum* (XVI, §. 2.) enthält eine Stelle aus den genuinen Institutionen des Gajus: eben diese Stelle findet sich aber auch in unserm Codex; die Blätter 76 und 106 enthalten die letzten drei Viertel derselben. Ferner: zwei andere Stellen aus den Institutionen des Gajus führt Boethius an (im 3. Buche seines Commentars über die *topica* des Cicero); auch diese Stellen finden sich in unserm Codex, die eine Bl. 7, die andere Bl. 116. Endlich: in Justinian's Pandecten sind aus den Institutionen des Gajus 15 Excerpte aufgenommen; unter diesen ist keines, dessen Stelle sich nicht in dem Codex nachweisen lieſse, obschon der Inhalt Eines jener Excerpte (d. L. 28. *de adopt.*) auf eine Seite fällt, welche unglücklicher Weise unlesbar geblieben ist, und von ein paar andern nur einzelne Worte haben erkannt werden können. Zu diesen ganz directen Beweisen kömmt nun aber noch hinzu: 1) eine gewisse Uebereinstimmung mancher Stellen mit der in dem *Breviario Alariciano* enthaltenen Westgothischen Bearbeitung der Institutionen des Gajus — und 2) die sehr viel bedeutendere Uebereinstimmung mit den Justinianischen Institutionen, von denen bekannt ist, daſs sie gröſstentheils aus den Institutionen

nen

des Gajus entlehnt sind. — Also, dafs der Codex diese in der That enthalte, das ist keinem Zweifel unterworfen; nur ist allerdings zu bedauern, dafs er sie nicht ganz vollständig enthält. Wie viel zur Vollständigkeit fehle, darüber getraue ich mir für jetzt nicht, zu entscheiden *). Auf alle Weise könnten wir sehr zufrieden sein, wenn nur nicht unsere Abschrift in Hinsicht der Vollständigkeit noch hinter dem Codex selbst zurückbliebe. Achtzehn doppelt überschriebene Seiten haben sich gar nicht lesen lassen; auf neun oder zehn andere gröfstentheils ebenfalls zwiefach rescribirten Seiten konnten wir nur einzelne Buchstaben, höchstens einzelne Worte erkennen, und aufserdem ist noch eine Anzahl von Seiten ziemlich schlecht ausgefallen. Dennoch aber scheint mir das Resultat immer erfreulich genug, da wir nun doch von den genuinen Institutionen des Gajus ungefähr 200 Quartseiten ganz oder wenigstens beinahe vollständig besitzen. Und zwar ist in diesen Blättern ein Schatz von Aufschlüssen über das ältere Römische Recht enthalten. Für gewisse Theile dieses Rechtes hatte schon du Tillet vor beinahe 300 Jahren eine ergiebige Quelle geöffnet durch die Herausgabe der sogenannten Fragmente des Ulpian; in andern dagegen, namentlich in der Lehre von den Obligationen und in dem so besonders schwierigen Rechte der Klagen, sah man sich auf einzelne, bei nicht juristischen Classikern erhaltene Notizen beschränkt — und hier nun gerade ist es, wo die Institutionen des Gajus auf das Bedeutendste eingreifen. Aber nicht nur dafs sie für eine ganze Reihe bisher gar nicht oder so gut als gar nicht gekannter Rechtsverhältnisse von unschätzbarem Werth sind; auch in Beziehung auf solche Theile des Rechts, die man bisher schon genauer kannte, enthalten sie eine Menge höchst interessanter Notizen, ja es findet sich vielleicht nicht Eine Seite, die nicht wenigstens etwas Neues enthielte. Und so bin ich überzeugt nicht zu viel zu sagen, wenn ich behaupte, dafs unter allen Entdeckungen, welche seit dem Mittelalter gemacht worden sind, keine wichtiger sei für das Studium des älteren Römischen Rechtes, als diese, welche wir unserm unvergleichlichen Niebuhr verdanken.

*) Seitdem hat Herr Hollweg auf eine nicht weniger sinnreiche als zuverlässige Weise berechnet, dafs, wenn man den Codex Nr. 13. vollständig lesen könnte von den Institutionen des Gajus überhaupt nicht mehr als drei Blätter fehlen würden.

Es bleibt mir gegenwärtig nichts weiter übrig, als der Akademie die genommenen Abschriften zu überreichen, und zu erwarten, was sie über die Benutzung derselben zu beschliefsen für gut finden werde. Doch kann ich unmöglich den Wunsch unterdrücken, recht bald einen Abdruck veranstaltet zu sehen. Freilich läfst sich dieser gegenwärtig nicht mit der Vollständigkeit und Genauigkeit bewerkstelligen, dafs eine abermalige Vergleichung namentlich des Codex Nr. 13. dadurch überflüssig werden könnte; vielmehr bin ich überzeugt, dafs eine solche sehr bedeutende Ausbeute liefern kann: allein diese spätere Lesung kann nur alsdann recht eigentlich fruchtbar ausfallen, wenn zuvor dasjenige, was wir schon jetzt besitzen, gehörig verarbeitet ist; dazu aber mufs es bekannt werden. An einen Commentar ist in diesem Augenblick noch nicht zu denken: es giebt hier viel zu viel zu lernen, als dafs man bereits lehren könnte. Und sonach beschränken sich denn auch meine Wünsche für jetzt lediglich auf einen Abdruck des Textes.