



1872

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

11

XXIV. Band.

1872.

77431

Mit achtundzwanzig Tafeln.

Berlin, 1872.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 7.

GE 1
D4



5. Mch. 1872

550,643

D486

bd. 24

1872

Geology.

Inhalt.

A. Aufsätze.	Seite
A. KUNTH. Ueber Pteraspis. (Hierzu Tafel I)	1
L. MEYN. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Stade. (Hierzu Tafel II.)	9
L. MEYN. Geologisch-topographische Beschreibung der Ham- burger Hallig. (Hierzu Tafel III.)	20
M. BRAUN. Ueber einige Erzlagerstätten der Provinz Constantine.	30
FLAJOLOT. Ueber einige Mineralien, welche auf den Galmeilager- stätten des Nador (Provinz Constantine) miteinbrechen. .	45
TH. WOLF. Ueber die Bodenbewegungen der Küste von Mo- nabi (Departement Guayaquil) nebst einigen Beiträgen zur geognostischen Kenntniss Ecuadors.	51
C. RAMMELSBERG. Ueber die Zusammensetzung des Orthits. . .	60
C. RAMMELSBERG. Ueber die Zusammensetzung des Epidots vom Sulzbachthal.	69
R. RICHTER. Untersilurische Petrefacten aus Thüringen (Hierzu Tafel IV.)	72
C. RAMMELSBERG. Ueber den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas.	87
W. DAMES. Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen I. Theil. (Hierzu Tafel V. bis IX.)	94
C. RAMMELSBERG. Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der chemischen Natur der Kalknatron- feldspäthe.	138
O. HRER. Vorläufige Bemerkungen über die Kreideflora Nord- grönlands, gegründet auf die Entdeckungen der schwe- dischen Expedition vom Jahre 1870.	155
A. SÄDFECK. Hemiëdrie der scheinbar holoëdrischen Formen der Blende und des Kupferkieses. (Hierzu Tafel X.) . .	179
J. LEMBERG. Ueber die Contactbildungen bei Predazzo. (Hierzu Tafel XI.)	187
H. LASPEYRES. Geognostische Mittheilungen aus der Provinz Sachsen. (Hierzu Tafel XII.)	265
H. TRAUTSCHOLD. Das Gouvernement Moskau. (Hierzu Ta- fel XIII. und XIV.)	361
REISS. Mittheilungen über eine Reise nach Südamerika. . .	377
M. BAUER. Mineralogische Mittheilungen. (Hierzu Tafel XV.)	385

	Seite
PFÄFF. Beiträge zur Experimentalgeologie	401
G. ROSE. Ueber ein grosses Granitgeschiebe aus Pommern nebst einigen Bemerkungen über die Eintheilung der Tra- chyte in HUMBOLDT's Kosmos.	419
A. SADEBECK. Ueber Fahlerz und seine regelmässigen Ver- wachsungen. (Hierzu Tafel XVI. bis XIX.)	427
E. LUDWIG. Ueber die chemische Formel des Epidot.	465
A. ARZRUNI. Ueber den Cölestin von Rüdersdorf und Mokkatam. (Hierzu Tafel XX.)	477
A. ARZRUNI. Ueber den Einfluss isomorpher Beimengungen auf die Krystallgestalt des Cölestins.	484
SCACCHI. Durch Sublimation entstandene Mineralien, beobachtet bei dem Ausbruch des Vesuv, April 1872.	493
SCACCHI. Vorläufige Notizen über die beim Vesuvausbruch, April 1872, gefundenen Mineralien.	505
H. VOGELANG. Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silicatgesteine.	507
SCACCHI. Ueber den Ursprung der vulkanischen Asche.	545
C. RAMMELSBURG. Ueber die chemische Natur der Vesuviasche des Ausbuchs von 1872.	549
B. STUDER. Gneiss und Granit der Alpen. (Hierzu Taf. XXI.)	551
W. TRENKNER. Die Juraschichten von Bramsche, Wester-Cap- peln und Ibbenbüren.	558
F. ROEMER. Ueber das Vorkommen von Culmschichten mit <i>Posi- donomya Becheri</i> auf dem Südabhange der Sierra Mo- rena in der Provinz Huelva.	589
A. v. GRODDECK. Mittheilungen aus der Region des Oberharzer Diabazuges zwischen Osterode und Altenau.	605
W. DAMES. Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen. Nachtrag und zweiter Theil. (Hierzu Taf. XXII. – XXIV.)	615
C. RAMMELSBURG. Ueber die Zusammensetzung des Epidots und Zoisits	649
E. KAYSER. Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. III. Die Fauna des Rotheisensteins von Brilon. (Hierzu Tafes XXV., XXVI., XXVII., Fig. 1–6)	653
E. KAYSER. Neue Fossilien aus dem rheinischen Devon. (Hierzu Tafel XXVII., Fig. 7–10 und Tafel XXVIII.)	683
K. A. LOSSEN. Ueber den Spilosit und Desmosit ZINCKEN's, ein Beitrag zur Contactmetamorphose.	701
 B. Briefliche Mittheilungen	
der Herren ZERRENNER, K. v. FRITSCH und KNOP	165
des Herrn TRENKNER	410
der Herren KÜSEL und KNOP	593
des Herrn LÜBBREN.	787
 C. Verhandlungen der Gesellschaft. 172. 414. 595. 791	

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (November, December 1871 u. Januar 1872).

A. Aufsätze.

I. Ueber Pteraspis.

Von Herrn A. KUNTH. *)

Hierzu Tafel I.

In seinen Werken über fossile Fische machte AGASSIZ zuerst auf das Vorkommen eigenthümlicher eiförmiger Schilder aus devonischen Schichten Englands aufmerksam, welche mit dem als Fisch erkannten *Cephalaspis Lyellii* zusammen vorkommen, und die äussere Aehnlichkeit der Erhaltung, vielleicht auch der Umstand, dass vergleichbare Thierformen nicht bekannt waren, bewog ihn, diese eiförmigen Schilder für Fischreste anzusprechen und sie, allerdings mit gewissem Vorbehalt, der Gattung *Cephalaspis* als drei neue Species beizufügen.

Im Jahre 1847 hatte KNER Veranlassung, analoge Schilder aus obersilurischen Schichten Galiziens zu untersuchen, und kam bei seinen Betrachtungen zu dem Schluss, dass diese Schilder, gleichwie zwei der AGASSIZ'schen Arten, innere Schalthteile von Cephalopoden seien, für die er den Gattungsnamen *Pteraspis* vorschlug.

F. ROEMER machte dann 1856 eine Mittheilung über ein wahrscheinlich hierher gehöriges Exemplar aus der Eifel, wel-

*) Der Verstorbene hatte diesen Aufsatz vor Ausbruch des Krieges der Redaction der Zeitschrift mit dem Wunsche einer letzten Revision zur Publication übergeben. — Nach seinem Tode schien es der Redaction geboten, das Manuscript unverändert abdrucken zu lassen. Anm. d. R.

ches auch er für ein dem Sepienknochen analoges Gebilde hielt, und nannte dasselbe *Palaeotheutis Dunensis*.

Später haben dann **SALTER, HUXLEY** *) und **EGERTON** **) zur Kenntniss dieser Reste beigetragen und sind sämmtlich zu der Ansicht gekommen, dass diese Stücke fossilen Fischen angehören, und in Uebereinstimmung mit dieser Ansicht hat neuerlich **LANKESTER** in den beiden letzten Bänden der englischen paläontographischen Gesellschaft diese Thiere beschrieben. In diesem Aufsätze ***) werden die *Cephalaspidae* in zwei Abtheilungen getheilt: die *Osteostraci*, zu denen *Cephalaspis Lyellii*, und *Heterostraci*, zu denen die Gattung *Pteraspis* (in **KNER**'scher Bedeutung) gehört, und zwar auf Grund einer ganz verschiedenen Beschaffenheit der Schalen, welche bei den *Osteostraci* knöchern ist, während sie bei den *Heterostraci* ganz sonderbare Verhältnisse zeigt. Betrachtet man die wohlerhaltene Oberfläche eines *Pteraspis*, so sieht man, ungefähr parallel dem Schalenrande, über den ganzen Schild feine, vertiefte Linien ziehen, welche **LANKESTER** passend mit der Beschaffenheit der Handflächen des Menschen vergleicht. Die Innenfläche ist im Allgemeinen glatt. Der Querschnitt zeigt, dass die Schale aus drei Schichten besteht. Die innere Schicht wird aus sehr dünnen, horizontal übereinander gelagerten Lamellen zusammengesetzt, die eine ganz compacte Masse bilden; die mittlere Schicht besteht aus kleinen, vieleckigen Zellen, welche durch Fortsätze der unteren Schicht umschlossen werden; und darüber folgt die äussere Schicht, welche Faltungen zeigt, die den Linien der Oberfläche entsprechen.

LANKESTER hat nun die *Heterostraci* in drei Gattungen getheilt:

Scaphaspis mit einfachem eiförmigem Schild. 4 englische Arten, (2 silurische, 2 devonische).

Cyathaspis mit eiförmigem Schild, von dem **LANKESTER** behauptet, es sei in 4 Theile getheilt. 2 Arten.

Pteraspis mit pfeilförmigem, angeblich in 7 Theile getheiltem Schilde. 3 Arten.

*) Quarterly journ. Geol. soc. 1856.

**) Ebenda 1857.

***) A monograph of the fishes of the old red sandstone of Britain. 1868/69.

Scaphapsis ist bekannt vom Lower Ludlow — Lower Old red Sandstone; *Cyathaspis Banksii* aus Downton Sandstone (Silur); *C. Symondsi* aus den Cornstones (Devon); *Pteraspis* nur aus Devon.

Vor einiger Zeit fand sich in dem Einschnitt der Potsdamer Bahn unweit Schöneberg bei Berlin ein aus dem oberen Diluvialsand stammendes Geschiebe des festen Graptolithenkalkes; dieses enthielt ein freilich ganz von dem festen Kalk umschlossenes Fossil, welches erst nach längerer Zeit und nach vollständigem Herausarbeiten seine räthselhafte Natur ablegte und zu den interessantesten Funden gerechnet werden dürfte, die im Diluvium bisher gemacht worden sind. Der Körper zeigt zunächst ganz evident die nie zu verkennende Structur der *Heterostraci* in ihren drei Lagen, wie ich dieselben sowohl nach der Beschreibung LANKESTER's, ganz besonders aber nach Stücken, welche mir Herr v. SEEBACH aus dem Göttinger Museum übersandte, kennen gelernt hatte, und gehört somit in diese Gruppe. Beim Präpariren hat er sich so aus dem Gestein gelöst, dass die innerste Lage sich gespalten hat, dass also der Steinkern zum Theil mit den Lamellen dieser Lage bedeckt ist, während die abgesprengten Hohldrücke den Rest der innersten Lage und die beiden äusseren aufweisen.

Die obere Seite des Steinkerns zeigt nun ein Schild, welches zur Gattung *Cyathaspis* gehört und welches sich in nahezu vollständiger Uebereinstimmung mit *Cyathaspis Banksii* HUXLEY und SALTER sp. (LANKESTER Old red Sandstone Fishes t. 2, f. 11) befindet. Es ist ein elliptisches Schild, dessen Länge 41 Mm. und dessen Breite 25 Mm. beträgt.

Ansicht von oben (vergl. Taf. I., Fig. 1). In der Medianlinie trägt es am Ende des vorderen Viertels einen Höcker; ein wenig dahinter, noch vor der Mitte, findet sich an jeder Seite der Medianlinie eine kurze, erhabene Leiste, welche einen Winkel darstellt, dessen Spitze nach der Medianlinie zeigt. Von der Mitte bis an den Hinterrand senkt sich eine flache Furche in der Medianlinie ein; der Hinterrand ist ein wenig zerbrochen, ein Stachel zeigt sich daher nicht, dürfte aber auch überhaupt nicht vorhanden sein.

Der Rand des Schildes bildet vorn einen flachen Bogen

(vgl. Taf. I., Fig. 4), er springt dann (noch vor dem Medianhöcker) etwas seitlich aus dem elliptischen Umfange hervor und bildet hier LANKESTER's Orbital tubercles (vgl. Taf. I., Fig. 5). Von hier läuft der Rand in einfach gebogener elliptischer Linie bis an das hintere Ende, welches mehr oder weniger abgestutzt zu sein scheint. Vom inneren Rande des Orbitaltuberkels geht eine schwache Leiste, nach innen von einer seichten Furche begleitet, aus, welche bis an die äussere Ecke des Hinterrandes verfolgt werden kann. Innerhalb dieser Leiste beginnt im hinteren Drittel eine schwache Furche, welche sich auch über den Hinterrand des Schildes fortsetzt; und da, wo diese Furche beginnt, liegt am Rande ein Eindruck, welcher die Contourlinie des Schildes ein wenig nach innen biegt.

Auf dem mittleren Theil des Schildes liegen jederseits sechs (sieben) flache Höcker; sie beginnen mit deutlich ausgesprochener Form unmittelbar neben dem vorderen Medianhöcker, dicht hinter den Orbitaltuberkeln, und werden nach hinten flacher und undeutlicher. Sechs sind sicher zu zählen; ob ein siebenter da ist, erscheint fraglich.

Die Beschreibung und Abbildung stimmt, wie man sieht, sehr genau mit der Abbildung von LANKESTER überein, sogar in den Stücken, welche dort zwar gezeichnet, in der Beschreibung aber nicht erwähnt sind.

Ansicht von unten (vgl. Taf. I., Fig. 3). Auf der Unterseite des Stückes liegt nun ein zweites Schild, welches gegen das beschriebene ungefähr dieselbe Lage hat, wie das Schwanzschild eines eingerollten Trilobiten zum Kopfschild. Dieses gehört zur Gattung *Scaphaspis* und zeigt eine sehr vollkommene Uebereinstimmung mit der Abbildung von *Scaphaspis truncatus* l. c. t. 2, f. 1 u. 2. Das Schild ist längs der Mitte ein wenig geknickt und die beiden Seiten etwas zusammengedrückt. Es liegt so, dass der Theil, welchen LANKESTER den vorderen nennt, unter dem vorderen Theil des oberen Schildes liegt; vergleicht man also dasselbe dem Schwanzschild eines Trilobiten, so ist das, was LANKESTER vorn nennt, hinten, und ich werde es im Folgenden so bezeichnen.

Das Schild ist 45 Mm. lang und, wenn man die Verdrückung abrechnet, ungefähr 26 Mm. breit. Es hat, von oben gesehen, einen elliptischen Umriss, hinten ist es gerade abgestutzt. Parallel dem hinteren Rande laufen drei erhabene Linien;

diese begleiten auch die Seitenränder. Während aber die innere und äussere von ihnen vor dem vorderen Drittel verschwinden, setzt die mittlere bis an eine im vorderen Drittel liegende stumpfe Ecke des Randes fort. Zwischen dieser mittleren und der inneren Linie senkt sich schon hinter dieser Ecke eine seichte Furche ein, welche in ihrem weiteren Verlauf den Vorderrand begleitet. (Vgl. l. c. t. 2, f. 7.) In der Seitenansicht zeigt das Schild dieselbe schnabelartige Form wie die Figur von LANKESTER.

Zwischen den beiden Schildern befinden sich — wenn wir die Vergleichung mit dem zusammengerollten Trilobiten fortsetzen — an der Stelle, wo die Segmente sitzen, eine Menge von Platten, die allerdings vom Gestein völlig zu entblößen nicht möglich war. — Die Substanz derselben ist genau dieselbe wie die der Schilder. Soweit sich die Form derselben feststellen lässt, sind es im Allgemeinen rechteckige Stücke von 21 Mm. Länge und 6 Mm. Breite mit abgerundeten vorderen Ecken (vgl. Taf. I., Fig. 2). Sie liegen nicht mehr in natürlicher Lage, sondern mögen durch den Druck, welcher den Schwanzschild knickte aus ihrer Stellung geschoben worden sein. Einige liegen sogar getrennt abseits des Hauptstücks. Wo sie aber noch die am meisten ungestörte Lage haben, zeigen sie sich ähnlich wie die Segmente eines gepanzerten Handschuhs übereinander geschoben.

Auf der linken Seite befindet sich zwischen den beiden Schildern noch ein Schalstück (vgl. Taf. I., Fig. 6) von stumpf spindelförmiger Gestalt, welches etwas länger ist als die oben erwähnten Segmente und längs der Ränder der Schilder gelagert ist. Es mag dasselbe irgend welchen Bewegungs- oder Ernährungswerkzeugen angehört haben; seine Erklärung muss glücklicheren Findern vorbehalten bleiben.

Aus dem Vorhergehenden scheint mir mit Sicherheit zu folgern, dass das vorliegende Geschöpf kein Fisch, sondern ein Gliederthier ist. Die Höcker auf dem Centraltheil, welche nichts anderes sein dürften als Andeutungen einer Segmentirung, die übereinander geschobenen Segmentplatten, sowie die gegenseitige Lage der beiden Schilder machen das wohl un-

zweifelhaft. Unter den Gliederthieren gehört das Thier jedenfalls zu den Crustaceen und wird der Repräsentant einer den Trilobiten zwar verwandten, aber dennoch hinreichend von ihnen unterschiedenen, bisher nicht erkannten Thiergruppe sein. Man rechnete bisher, besonders gestützt auf HUXLEY, die fraglichen Schilder zu den Fischen. Allein wenn man HUXLEY'S Schlusssatz betrachtet: „No one can, I think, hesitate in placing *Pteraspis* among Fishes. So far from its structure having ‚no parallel among Fishes‘ it has absolutely no parallel in any other division of the Animal kingdom. I have never seen any Molluscan or Crustacean structure with which it could be for a moment ‚confounded“, und KNER'S Ansicht hinzufügt: „Untersucht man die Structur einer Schulppe von *Sepia officinalis*, so wird man nicht umhin können, zu gestehen, dass mindestens an dieser mehr Aehnlichkeit (mit *Pteraspis*) als an irgend einem anderen Gebilde jetzt lebender Thiere wahrzunehmen sei“, so scheinen mir diese Ansichten im Verein mit unserem vorliegenden Stücke nur zu beweisen, dass wir es mit einer Crustaceen-Abtheilung von ganz eigenthümlicher Schalstructur zu thun haben. Denn jedenfalls giebt es weder einen Fisch, noch eine Sepienschulpe, die eine ähnliche Structur wie die Schilder zeigte; wohl aber ist die Organisation des ganzen Stückes beweisend für Crustaceen-Charakter.

Es zeigt sich ferner an unserem Stücke, dass die von LANKESTER aufgestellte Gattung *Cyathaspis* die Kopfschilder, die Gattung *Scaphaspis* z. Th. desselben Autors die Schwanzschilder unserer Thiergruppe umfasst. Ja ich wage zu behaupten, dass *Cyathaspis Banksii* (HUXLEY und SALTER sp. l. c. t. 2, f. 9, 10, 11; t. 4, f. 6) und *Scaphaspis truncatus* (HUXLEY und SALTER sp. l. c. t. 2, f. 1—3), beide aus dem „Downton Sandstone“ von Kington, Herefordshire, Kopf und Schwanzschilder desselben Thieres sind.

Das unter dem Namen *Cyathaspis* (?) *Symondsi* LANKESTER t. 6, f. 5 abgebildete Thier ist so verschieden von dem *Cyathaspis Banksii*, dass das Fragezeichen hinter der Gattung sehr gerechtfertigt erscheint. —

Schwer zu entscheiden ist es, ob die Gattung *Pteraspis* im Sinne LANKESTER'S hierher zu stellen ist. LANKESTER hat l. c. t. 5, f. 3, 5, 8 ein Stück Schild von *Pteraspis* mit daran hängenden „Schuppen“ abgebildet. Dass die abgebildeten

rhombischen Gebilde Schuppen seien, erscheint allerdings sehr wahrscheinlich, weniger überzeugend wirkt die Abbildung bei der Frage, ob das daran hängende Schildfragment zu *Pteraspis* gehöre. — Indessen lässt sich ohne Material über dergleichen eben nicht aburtheilen. Wäre diese Abbildung nicht vorhanden, so würde ich bei der völligen Uebereinstimmung der Schalenstructur und nach LANKESTER's Bemerkungen:

p. 31. „*Scaphaspis rectus* occurs with *Pteraspis Croushii*.“

p. 33. „*Pteraspis rostratus* is found associated with *Scaphaspis Lloydii*“

es für mehr als wahrscheinlich halten, dass auch hier die *Scaphaspis*-Formen die Schwanzschilder zu den mitvorkommenden *Pteraspis*-Arten seien. Jedenfalls spricht es ferner für meine Auffassung, dass auch in Galizien eine *Scaphaspis*- und eine *Pteraspis*-Form vorkommen. Die erstere *Scaphaspis Knerii* LANK. ist von KNER abgebildet; von der letzteren liegt mir ein deutliches Exemplar vor, welches ich der Güte meines verehrten Lehrers, des Herrn Geheimen Rath F. ROEMER, verdanke. Ja möglicherweise liegt der — freilich unverständlichen — Figur 4, t. 5 bei KNER ein ähnliches mit beiden Schalen erhaltenes Exemplar zu Grunde, da er sagt: „das hier abgebildete Bruchstück scheint aus Fragmenten zweier Individuen zusammengesetzt.“

So lange indessen diese Frage nicht entschieden ist, behalte ich für unser Stück, sowie für die englische Art aus dem Downton Sandstone den Namen *Cyathaspis*; derselbe wird aber, wenn sich die Frage über *Pteraspis* in der oben angedeuteten Weise aufklären sollte, mit *Pteraspis* zu vertauschen sein.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass der Angabe und Abbildung LANKESTER's von Schuppen an einem schlecht erhaltenen Kopfschilde gegenübersteht eine völlige Gleichheit der Schalenstructuren mit *Cyathaspis* und das Zusammenvorkommen von *Scaphaspis*- und *Pteraspis*-Formen an drei verschiedenen Punkten. Meiner Ansicht nach ist das Uebergewicht der Thatsachen für meine Ansicht.

Da unsere Art schlanker ist als *Cyathaspis Banksii* und den Vorsprung zwischen den Orbitaltuberkeln kürzer zeigt, so gebe ich ihr den Namen *Cyathaspis (Pteraspis) integer*. — Man würde dann folgende Arten zu unterscheiden haben:

Pteraspis rostratus AG. sp. — Schwanzschild: *Scaphaspis
Lloydii* AG. sp.

Pteraspis Croushii SALTER. — Schwanzschild: *Scaphaspis
rectus* LANK.

Cyathaspis (Pteraspis) Banksii HUXLEY und SALTER. —
Schwanzschild: *Scaphaspis truncatus* HUXLEY und SALTER.

Pteraspis Knerii. — Schwanzschild: *Scaphaspis Knerii* LANK.

Cyathaspis (Pteraspis) integer KUNTH.

Ganz fragmentarisch bekannt werden noch sein:

Scaphaspis Ludensis SALTER. Schwanzschild.

Scaphaspis Dunensis F. ROEM. sp. Schwanzschild.

Cyathaspis Symondsi LANK. (?)

Pteraspis Mitchelli SOW. Kopfschild.

2. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Stade.

Von Herrn L. MEYN in Uetersen.

Hierzu Tafel II.

Die Festung Stade an der Schwinge, nahe bei deren Mündung in die Unterelbe belegen, wird von dem genannten kleinen, zwischen Stadt und Mündung schiffbaren Flusse durchströmt und in ihren Festungswerken umgeben.

Sie liegt auf einem sanft ansteigenden Hügel, welcher an dieser Stelle den äussersten Vorsprung der Geest, das heisst hier des Diluviums, gegen das Alluvium der Marsch bildet. Die Marsch ist daselbst, wie überall an der Unterelbe, unter den Einflüssen von Ebbe und Fluth entstanden, also, in diesem mechanischen Sinne, ein Meeres-Alluvium, selbst wenn ihre mikroskopischen Organismen grösstentheils aus Süsswasser stammen. Der Elbstrom lässt auf seinem unteren Laufe, während der Stau zwischen den Gezeiten, einen fetten „Schlick“ fallen, der nach seiner Verfestigung den sogenannten „Klei“ bildet, eine thonig humose Erde, deren Humus reich an Stickstoff, und deren thoniger Bestandtheil überwiegend kieselig ist und nur seiner Cohäsionseigenschaften wegen als Thon bezeichnet wird.

Die Marsch ruht bei Stade theilweise auf Sand in der Nähe der Elbe, theilweise auf Moor in der Nähe der Stadt. Das Letztere wird oft, das Erstere selten und nur bei den tiefen Arbeiten für Erfrischung des Ackers beobachtet, im Uebrigen könnte man es aus den noch fortgehenden Erscheinungen des Anwuchses schliessen, indem der Elbstrom die sogenannten „Sand e“, d. h. die aus Sand gebildeten Werder und Inseln, gestaltet, welche, erst wenn sie durch Binsen, Rohr, Schilf und Graswuchs dazu allmählig vorbereitet sind und sich in sogenannte „Schallen“ oder „Schalgen“ verwandelt haben, den Schlickfall aufnehmen und festhalten.

Ausser diesen beiden alluvialen Unterlagen der Marsch

findet sich voraussichtlich streckenweise auch eine tertiäre Unterlage, denn wo die Stader Marsch an die Elbe stösst, wird seit alten Zeiten zahlreich Bernstein von der Elbe ausgewaschen. Noch im Jahre 1871 sind wieder viele und grosse Stücke gefunden, die sogar Anregung zu einem Bagger-Unternehmen zu geben schienen. Ebenfalls trägt seit lange schon einer der Sande in der Elbe den Namen Bernsteinsand.

Da nun trotz der zahlreichen Bernsteinfunde an allen cimbrischen Küsten ein so locales Vorkommen von Bernstein weder im Diluvium, noch im Alluvium bekannt ist, auch wohl auf solcher secundären Lagerstätte in der localen Beschränkung schwer verständlich wäre, so lässt sich hier eine tertiäre Unterlage der Marsch von einer im Nordwesten ungewöhnlichen Altersstufe einigermaassen sicher voraussetzen.

Die Marsch ist, ihrer Entstehung gemäss, horizontal und zwar, landschaftlich genommen, vollständig horizontal, während die Geest, der Hauptsache nach Diluvium, obgleich sonst oftmals gleichfalls horizontal und niedrig (und unmittelbar, oder durch älteres Alluvium vermittelt, übergehend in die Marsch) doch gerade hier bei Stade einen bestimmten Gegensatz ausprägt und sich als hohes, wenn gleich sanft anschwellendes Vorgebirge kenntlich macht.

Zwischen diesen beiden so deutlich geschiedenen Formationen schaltet sich eine mittlere Formation ein, welche an dieser Stelle durch grosse Horizontalität und fast ausschliesslich moorige Beschaffenheit leicht als Alluvium kenntlich wird, welche aber an anderen Stellen auch oftmals sandig wird und in einer kaum merklichen, aber stetigen Neigung tief landeinwärts, in den Thälern aufsteigend, noch bis zu beträchtlicher Höhe wahrgenommen werden kann.

Es ist das ältere Alluvium, welches hier torfig und stellenweise auch noch in fortwachsende Torfmoore übergehend, doch überall unter die Marsch herunterreicht, also derselben voranging.

Die Fortbildung der Marsch hierselbst ist 1123 durch Eindeichung unterbrochen worden, die Fortbildung des Moores, selbst wenn seine Anfänge weit über die ersten Anfänge der Marsch zurückreichen, ist nur da unterbrochen, wo die Marschbildung dasselbe zugedeckt hat. Doch nur, wo das ältere Alluvium der vegetativen Thätigkeit der Moorpflanzen seine Ent-

stehung verdankt, setzt es seine Bildung in die Gegenwart fort. Wo es aus Sand besteht, ist seine Bildung längst abgeschlossen, da sie offensichtlich mit den Vorgängen der Hebung des Landes in Connex steht.

Der Sand, welcher als Unterlage der Marsch von Erdarbeitern namhaft gemacht wird, dürfte grösstentheils ebenfalls dem alten Alluvium angehören. Es wird berichtet, dass nicht selten in den eingedeichten Marschen, 10 bis 12 Fuss unter Klei, auf dem unterliegenden Sande Hirschgeweihe gefunden werden.

Das horizontale schmale Band dieser Formation, welches bei Stade Marsch und hohe Geest von einander trennt, ist im Allgemeinen etwas zusammengesunken, wahrscheinlich durch Entwässerung, und zeigt daher eine Depression, welche sich im Winter durch Ueberschwemmung mittelst der Binnengewässer kund giebt.

Obgleich nun tiefer im Binnenlande, wo dieses alte Alluvium nur zuweilen flachmoorig ist, im Allgemeinen aber eine sandige Beschaffenheit zeigt, die modernen Wiesenthäler mit ihren mehr oder weniger moorigen Alluvien 5—10 Fuss tief in das alte Alluvium eingeschnitten zu sein pflegen, so bedingt doch hier das von selbst zusammenfallende Niveau und die gleiche Beschaffenheit der Substanz, sowie der Fortgang in der Bildung auch des alten Alluviums ein Zusammenfallen beider. Es ist deshalb auch kein Versuch gemacht, dieselben auf der Karte zu scheiden, obgleich dies in einer geognostischen Uebersichtskarte der ganzen Provinz geschehen müsste. Sie sind beide zusammen als Süsswasser-Alluvium dargestellt.

Die Geest, auf deren Vorsprung Stade liegt, bildet eine Halbinsel, welche von dem horizontalen Gebiete beider Alluvien wie von einem Wasserspiegel umgeben ist. Ihren Zusammenhalt mit dem Hauptkörper der Lüneburgischen hohen Geest hat sie durch die Leiste, auf welcher die Chaussee von Harburg kommt. Die Halbinsel bildet ein ziemlich gleichwinkeliges Dreieck, mit der einen Spitze gegen Norden gewendet, auf welcher Spitze eben die Festung erbaut ist.

Auf der anderen Seite der Schwinge liegt, ganz von der Alluvialebene umzingelt, eine Geest- oder Diluvialinsel von bedeutender Höhe, welche die Namen Burg, Hoher Wedel,

Schwarze Berge in den von Norden nach Süden einander folgenden Abschnitten führt. Der Damm, durch welchen dieser Hohe Wedel mit dem Vorgebirge der Stadt zusammenhängt, durch Strasse, Häuser und Gärten unkenntlich gemacht, ist vielleicht theilweise künstlich geschüttet, vielleicht einem sandigen Stücke des alten Alluviums angehörig. Jenseits der Diluvialinsel des Hohen Wedels beginnt dann rasch das diluviale Festland der hohen Lüneburgischen Geest als massiver Körper von neuem.

Alles Diluvium, was in dem Bereiche der kleinen Karte zur Darstellung gekommen, ist entschieden jüngerer Diluvium. Zahlreiche und theilweise tiefe Gruben, in denen man die Schichten beobachten kann, auch ein Theil der nach Harburg zu gelegenen Abhänge lassen hierüber keinen Zweifel.

In der Umgebung von Riensförde sind in den letzten Jahren aus der Oberfläche der Felder Tausende von Kasten Feldsteine für den Hafenaufbau an der Jahde gegraben. Ich habe die Gruben besucht und die Steinhaufen besehen, ein Zweifel an der Qualität als jüngerer Diluvium ist mir nicht aufgestiegen.

Nordischer Diluvialsand, durch und durch erfüllt von nordischen Geschiebeblöcken der härteren Gesteine, in kleineren Dimensionen, bei vollständigem Fehlen der Kalksteine und aller sonstigen weichen Gesteine, bildet die Hauptmasse, die schon dadurch kenntlich ist. Diese ist dann übermengt mit unzähligen, ohne Ausnahme zersplitterten Feuersteinen einer zerstörten Kreideformation, deren ehemaliger Kalkgehalt im Boden auf keine Weise zu spüren ist, von der also nichts zurückgeblieben; eine Andeutung, dass die zersplitterten Feuersteine hier bereits den zweiten Transport erfahren haben, also auf dritter Lagerstätte angekommen sind.

Das Ganze ist unordentlich aufgehäuft, in keiner Weise geschichtet, eisenschüssig im höchsten Grade, nicht eigentlich oder doch nur selten lehmhaltig, aber immer, was der unwandelbarste Charakter des jüngeren Diluviums ist, — staubig.

Darin prägen sich die Kennzeichen dieses Formationsgliedes sehr unzweideutig aus. Es könnte nur der Zweifel eintreten, ob nicht etwa das mittlere, so viel bedeutsamere Diluvium, das Hauptstück der Formation, das den Bau der cim-

brischen Halbinsel fast vollständig beherrscht, hier unkenntlicher geworden wäre. Allein ich habe in nicht sehr grossen Entfernungen von Stade, schon bei Himmelpforten, und noch viel deutlicher auf der Höhe von Warstade, unter der ganz identischen Ausbildung des jüngeren Diluviums das mittlere Diluvium angetroffen.

In Warstade in der Mergelgrube hat es ununterscheidbare Charaktere gemein mit der gleichen Bildung in Schleswig-Holstein, nämlich unzerbrochene Feuersteine mit ihren ursprünglichen Knollengestalten, Kreidestücke in grosser Zahl, silurische Kalksteine und zahlreiche andere weiche und harte Gesteine mit Gletscherschliffen, auch selbst das Holsteiner Tertiärgestein, und was sonst irgend für dieses Hauptglied der Diluvialformation charakteristisch genannt werden kann.

Ich zweifle nicht, dass das mittlere Diluvium auch in dem Hauptkörper der hohen Lüneburgischen Geest, welcher ein Gebirge im Kleinen bildet, eine bedeutende Rolle spielt, aber es ist im Lüneburgischen viel mächtiger, als im Norden der Elbe, mit dem jüngeren Diluvium zugeschüttet, das die zackigen Gipfel des Mitteldiluviums in grossen Hügelzügen überwölbt.

Das ältere steinfreie Diluvium ist mir ebenfalls in seiner sandigen Facies bei Warstade, in seiner mergeligen Facies noch bei Bremerhafen und sonst im Lüneburgischen an manchen Stellen begegnet, so dass, trotz scheinbarer Ungleichheiten, das Diluvium auf beiden Seiten der Elbe aus den gleichen Gliedern besteht.

Dem Steinschutt des jüngeren Diluviums aus der Gegend von Stade ist nun an vielen Stellen gerundetes Gerölle eines braunrothen, nicht scandinavischen, Sandsteins beigemengt, welches durch seine, an Zerreiblichkeit grenzende Weichheit einen auffallenden Gegensatz gegen die sonst sämmtlich felsenharten Geschiebe bildet, also auf Zumischung durch einen anderen Vorgang hindeutet, und sich um so mehr als etwas Ungewöhnliches ankündigt, da nicht selten ganze Geröll- und Sandlagen, durch Staubmehl dieses Sandsteins roth gefärbt, sich aus der allgemeinen Rostfarbe herausheben. Dass dadurch ein anstehendes Gestein, und welches angekündigt worden, habe ich bereits in einem früheren Berichte, dessen Abdruck in der Zeitschrift der Deutschen geologischen

Gesellschaft für 1870 p. 459 gestattet worden ist, ausführlich angegeben, so weit es ohne künstliche Aufschlüsse für mich zu ergründen war. —

Die Darstellung des an der Oberfläche Wahrgenommenen ist, was die beiden damals charakterisirten Gesteinsgruppen betrifft, auf der anliegenden Karte versucht worden.

Als Zechsteingebilde ist Alles zusammengefasst, was den früher geschilderten Typus trägt. — Der rothe Mergelsandstein ist seinem Alter nach unbestimmt gelassen, wie das nicht anders thunlich war. Den mit einem Fragezeichen bemerkten Gesteinspunkt bei Perlberg habe ich selber nicht wieder gefunden; es ist mir von glaubwürdigen Leuten gesagt worden, dass dort beim Graben der sogenannte rothe Lehm getroffen worden sei.

Mit einem Fragezeichen habe ich auch den Namen Kalkberg bezeichnet. In einer Geschichte der Stadt Stade*) von JOBELMANN und WITTPENNING finde ich nämlich als Grenzen der Geest gegen das Schwingethal angegeben der Reihe nach: kleinen Thun — Kalkberg — kleine Horst — grosse Horst, wonach nur das in der Karte mit diesem Namen versehene Vorgebirge gemeint sein kann. Von demselben Platze heisst es ferner in derselben Schrift wörtlich:

„Südwestlich von dem Bullenkoben liegen hart an dem Schwingefluss die Kalkhügel, wo sich noch vielfältig Bruchstücke eines rothgrünen schieferartigen Kalksteins vorfinden. Hier scheint das Material zu dem ungemein festen Kalk entnommen zu sein, womit unsere ältesten Bauwerke ausgeführt sind. Im Jahre 1671 wollte man den Betrieb wieder aufnehmen, stand aber nach einem Versuche davon ab, weil man den Bruch für erschöpft hielt. Danach brachte der Barbier und Achtermann RÖHRY 1716 den Betrieb wirklich auf einige Jahre wieder in Gang, trat ihn aber wegen zu geringer Ausbeute 1732 an einen Capitain TREU ab, von dessen Resultaten nichts verlautet. Ein neuerer vor einigen Jahren gemachter Versuch scheint keinen besseren Erfolg gehabt zu haben.“

Da die Worte südwestlich von dem Bullenkoben nach

*) Im Archiv des Vereins für Geschichte und Alterthümer der Herzogthümer Bremen und Verden und des Landes Hadeln 1859, Heft 3.

derselben Stelle hindeuten, welche vorher unzweifelhaft als Kalkberg bezeichnet war, so blieb ich höchlich gespannt auf die Beschaffenheit dieses kleinen Vorgebirges, bis ich es betrat, und nur das gewöhnliche jüngere Diluvium traf, so dass die Verfasser obiger Schrift wahrscheinlich an beiden Stellen sich geirrt, und diesen Punkt mit dem, ihnen sonst wohlbekannten, Horst verwechselt haben.

Mitten in der Stadt habe ich den rothen Mergelsandstein angegeben, nicht als ob er dort zu Tage stände, allein weil er dort durch Bohrung nachgewiesen worden.

Bei einer Bohrung auf dem Pferdemarkt in den Jahren 1834—35 traf man:

- bis 2' Pflastersand,
- „ 6' schwarze Erde,
- „ 27' reinen Sand,
- „ 33' Sand mit starken Quellen,
- „ 42 $\frac{1}{2}$ ' grauen Thon, sehr mergelig,
- „ 44 $\frac{1}{2}$ ' rothen Thon,
- „ 48' grauen Thonsand, wasserhaltig (etwa Nachsturz?),
- „ 108' rothen Thon,
- „ 109' desgleichen mit Spuren von Marienglas,
- „ 118' rothen Thon,
- „ 127' desgleichen mit Marienglas,
- „ 140' desgleichen mit viel Marienglas,
- „ 142' rothen Grand,
- „ 148' rothen Thon.

Bei den letzten Häusern des Dorfes Campen habe ich rothen Mergelsandstein und Zechsteingebilde zusammengezeichnet, weil beide an der Oberfläche erscheinen.

Im Garten des Landmannes CHRISTIAN SCHULTZ steht das rothe Gestein an, und die Herren HERZ und BOYE aus Harburg haben auch nahe dabei ein Bohrloch angesetzt, mit welchem sie bereits 380 Fuss im rothen Gesteine standen, als es einstürzte. Welche Resultate diese Herren nach der Wieder-Ausrichtung des Bohrloches erzielt haben, ist mir nicht bekannt geworden. Sie haben jedenfalls schon nachgewiesen, dass von einem mächtigen Flözgebirgsgliede die Rede ist. In dem Hause desselben CHRISTIAN SHULTZ ist aber der schieferige schwarze Stinkstein gefunden.

In dem Nachbarhause, JOHANN SCHULTZ zugehörig, traf

man den schwarzen Stinksteinschiefer schon bei 7 Fuss Tiefe an. Im Garten desselben Hauses traf man bei dem Graben eines Brunnens 30 Fuss tief Sand, dann 10 Fuss Stinksteinschiefer, dann 24 Fuss grauen Kalkstein in dicken Bänken, der nachmals gebrannt und verbraucht wurde. Man stand in dieser Tiefe schon 14 Fuss im Wasser und der Kalkstein war noch undurchsunken. Näheres über die Beschaffenheit dieses Kalksteins konnte ich nicht erfahren.

Dagegen habe ich Spuren von Muschelkalk aufgefunden, welche beachtet zu werden verdienen.

In einer Sammlung von Steinen, welche der Oekonom Herr HOLTERMANN von den Gruben im jüngeren Diluvium zusammengebracht hat, grösstentheils Echiniten des Feuersteins, finden sich drei Bruchstücke von Muschelkalk, welche offenbar ihrer wunderlichen Gestalt wegen aufgehoben sind. Alle drei sind gerollte Geschiebe von einer Windung des *Ceratites nodosus*, mit dem Rost und Staub des jüngeren Diluviums behaftet, und offenbar nicht Stücke aus alten Sammlungen, da sie zwar merkwürdig genug sind, um im norddeutschen Diluvium aufgelesen zu werden, aber Niemand solche unscheinbare Stücke im Gebiete des Muschelkalkes aufhebt, noch weniger auf weite Fernen versendet oder mitnimmt. Das eine Stück hat Herr HOLTERMANN selber gefunden, ein zweites Stück ist von Herrn Justizrath BURCHARD aufgelesen in einem Hohlwege von dem sogenannten Camper Kirchhofe nach der Harburger Chaussee; des Ursprunges des dritten Stückes erinnert sich der Eigenthümer nicht mehr. Derselbe weiss aber mit Bestimmtheit sich zu erinnern, dass einer seiner Freunde vor Jahren auf dem Felde einen vollständigen Ammoniten gefunden. Auch erzählte er mir, ein Maurer LANGE in Stade habe aus den Steingruben des jüngeren Diluviums bei Riensförde ein „grosses Schneckenhaus“ gesammelt, das er wie ein Heiligthum bewahre. Gegen Bürgschaft gelang es mir, dies „Schneckenhaus“ auf kurze Zeit zur Ansicht zu erhalten. Es ist ein vollständiger *Ceratites nodosus*, ohne anderes anhaftendes Gestein als beiderseits im Nabel, als Geschiebe gerollt. Das Exemplar hat einen Durchmesser von 8 Zoll. Die eine Seite ist wie durch Wasser ausgespült, kammerweise löcherig, und diese Löcher sind gefüllt mit dem verhärteten eisen-schüssigen Sande des jüngeren Diluviums.

Dies Exemplar stellt das Vorkommen von Muschelkalkgeschieben in den sonst kalkleeren Geröllbänken fest und weist denselben einen gleichen Ursprung zu, wie den mürben, rothen Sandsteinkugeln, nämlich die Herkunft aus einem in der Nachbarschaft anstehenden Gestein.

Bei dem Interesse, welches das Flözgebirge bei Stade gewonnen hat, seit der Fiscus unmittelbar in demselben, bei dem sogenannten Bullenkoben, ein grosses Tiefbohrloch angesetzt, habe ich geglaubt, die hier gegebenen Fingerzeige bis in's Detail verfolgen zu müssen.

Tertiärbildungen habe ich auf der Karte nicht angegeben, weil der schwarze Thon, welcher von dem Bullenkoben bekannt ist und der, wenn ich nicht irre, auch bei der Bohrung des Herrn Prof. HUNAUS 1857 über dem von 100 bis 170 Fuss Tiefe angebohrten Gypse*) getroffen wurde, seinem Alter nach noch zweifelhaft ist. Seine Concretionen lassen bis jetzt auch noch eine Deutung auf Jura zu. Sonst habe ich sowohl westlich als östlich Tertiärschichten aufgefunden. Auf der, weiter nach Harburg zu, steil abgebrochenen, ehemaligen Geestküste des Elbmeeres kommt an mehreren Stellen ein schwarzer Miocänthon unter dem jüngeren Diluvium hervor, und, an die Kreide von Hammoor westlich angelagert, findet sich ein von der dortigen Cementfabrik benutzter Tertiärthon, welcher in seiner Beschaffenheit und seinen, bis jetzt versteinungsleeren Sphärosiderit-Concretionen dem hochaufgerichteten Tertiärthon der Küsten des kleinen Beltes gleicht.

Ausserdem aber habe ich bei Bornberg, zwischen Hechtenhausen und Barbeck, also im Westen von Stade, auf den Ausläufern einer Diluvialinsel, welche südlich den charakteristischen, bei geognostisch wichtigen Punkten oftmals vorkommenden Namen Klint und nördlich den Namen Haselbült führt, ein mächtiges und weit verbreitetes, das Torfmoor übergreifend bedeckendes Lager von reinstem, gelbem Ocker, ohne Sand oder Steine, gefunden, welches, über dem Diluvium und über dem Alluvium liegend, nur durch Quellen emporgebracht sein kann (was auch der Name Born-

*) Es wird in PETERMANN'S Geogr. Mittheilungen 1858 noch eine andere Bohrung südlich der Horst erwähnt, in welcher Gyps schon bei 34 Fuss getroffen wurde und bei 68 Fuss nicht durchsunken war.

berg andeutet) und das daher auf Vitriolerden von grossem Gehalte zurückweist. Die Verflechtung von Tertiärschichten mit dem Diluvium und dem Flözgebirge bei Stade muss daher einer künftigen Darstellung vorbehalten bleiben.

Ausser den verschiedenen genannten Formationen habe ich aber für nöthig gehalten, das Vorhandensein der Erdfälle anzugeben, so weit sie sich unzweifelhaft erkennen lassen, viel zweifelhafte Vorkommen der Art unberücksichtigt lassend.

Die Linie der Erdfälle von dem Camper Kirchhof bis über den Bullenkoben hinaus ist sehr charakteristisch. Bei *a* oder *b*, ich weiss nicht genau, bei welchem von beiden, hat vor zwei Jahren ein neuer Nachsturz im Innern des Trichters stattgefunden. Auf dem Bullenkoben, wo das Tiefbohrloch des Fiscus jetzt steht, sind zwei Erdfälle deutlich ausgeprägt; alle anderen Vertiefungen halte ich für alte Gyps- und Rauhkalkbrüche, denen die vorliegenden Halden entsprechen.

Im höchsten Grade merkwürdig und sicherlich ohne Gleichen in der norddeutschen Ebene, vielleicht sogar ohne Gleichen in Thüringen und am Harzrande, ist die dichtgedrängte Gruppe von Erdfällen bei Perlberg, jenseits des Schwingethales, im Winkel zwischen den beiden Chausseen nach Himmelpforten und nach Bremervörde. Ihre Trichter machen das Terrain absolut unbrauchbar, und wären sie nicht durch die beiden Chausseen theilweise verschüttet, durch die Chausseearbeiten entstellt, ihr Anblick würde noch grossartiger und noch wunderbarer sein. Das Volk hält solche abenteuerliche Terrainbildungen stets für Ueberbleibsel von Befestigungen und benennt sie danach; so auch hier. Das bewog mich denn ferner, auch die sogenannte Schwedenschanze, welche bei Thun im alluvialen Boden des Schwingethales belegen ist, näher zu besichtigen.

Der Hügel liegt abgesondert vom Festlande und hat einen verwickelteren Umriss, als man einer Schanze geben würde. Er ist leicht kenntlich durch die Lagerung seiner Erde als ein natürlicher Hügel des jüngeren Diluviums. Sein Gipfel aber bildet einen fast hufeisenförmigen, jedoch unregelmässigen Kranz, mit der Oeffnung gegen die Schwinge. Im Innern des Hufeisens liegt ein Wiesenkessel, der anfangs als ein Theil des Alluviums der Schwinge erscheint, bei genauerer Besichti-

gung aber in höherem Niveau liegt und planirtes Diluvium ist. Dieser Umstand und eine Stelle, welche die künstliche Anhäufung des Kranzes deutlich zeigte, sowie ein flacher Damm durch das Thal nach dem Festlande, liessen endlich doch erkennen, dass die natürliche Diluvialinsel zur Befestigung benutzt worden ist. Wenn jedoch nicht entschiedene historische Nachrichten vorliegen, muss man, dem Habitus folgend, eine Befestigung aus viel älterer Zeit voraussetzen.

Das Thal der Schwinge und das Thal, welches den hohen Wedel von dem Hauptkörper der Geest trennt, sind keine Durchbruchthäler. Die Thalwände des Diluviums haben keine Abbruchböschungen, wie östlich von Stade das gegen die alluviale Elbniederung gewendete diluviale Hochland. Die natürlichen Wölbungen der Hügel reichen unter das Alluvium hinab. Ob dadurch tiefe Gebirgsspalten unter der Decke des Diluviums angedeutet werden, wage ich nicht zu behaupten; dagegen aber glaube ich in der Senkung des Bodens längs der Dörfer Thun, Barge, Riensförde einen solchen Spalt des Gebirges zu erkennen, welcher der Hauptstreichungslinie der Erdfälle parallel läuft. Die in der Karte deutlich ausgedrückte Diluvialleiste von Barge hat zu abenteuerliche Formen, als dass man dieselben durch den Absatz des Diluviums irgendwie erklären könnte.

Auch im Alluvium entstehen erdfallähnliche Bildungen. Neben dem Camper Vorwerk findet sich im Moore ein Wassertümpel, welcher vor 25 Jahren plötzlich durch Einsturz entstand. Ob dies durch innere Verschiebungen des Moores geschah oder den anderen Erdfällen gleich zu achten ist, muss ich dahin gestellt sein lassen. Wäre letzteres der Fall — namentlich da der Tümpel in der Streichungslinie der anderen Erdfälle liegt, so würde sich die Vorstellung von der Bedeutung des unterirdischen Spaltes wesentlich steigern.

Alle Erscheinungen, die auf das dargestellte Gebiet Bezug haben, werde ich ferner mit Interesse verfolgen und in geeigneter Weise zur Kunde bringen.

3. Geologisch - topographische Beschreibung der Hamburger Hallig.

Von Herrn L. MEYN in Uetersen.

Hierzu eine Karte auf Tafel III.

Die Hamburger Hallig ist eine jener kleinen unbedeichten Marschinseln der Nordsee, welche zwischen dem Festlande und der hinreichend bekannten Kette friesischer Geest- und Düneninseln allen Unbilden eines ab- und zufluthenden, von starken Strömungen durchfurchten und den heftigsten Stürmen unterworfenen Meeres ausgesetzt sind.

Bei den seltener eintretenden Ueberfluthungen ist ihre Oberfläche durch eine dichte Narbe kurzen Grasses gegen das Aufreissen und Wegspülen geschützt; gegen die täglichen Angriffe der Strömungen und des Wellenschlages ist ihre ganz steile Kante völlig ungeschützt, da sie aus dem aufschlembaren Thone besteht, welcher auch bei ihrer Entstehung im Meerwasser suspendirt gewesen ist.

Eine Folge davon ist, dass die Ränder unablässig verwaschen und jede einzelne Hallig von allen Seiten verkleinert wird.

Selbst die grasbewachsene Oberfläche ist nicht ununterbrochen und unantastbar. Die auf der Karte angegebenen, scheinbar regelmässigen Wasserläufe sind in der That im höchsten Grade unregelmässig, verbreitert und verengert.

Auf natürliche Weise entstanden und nur, wo es nöthig ist, durch Kunst ein wenig regulirt, bilden diese sogenannten Priele bei den gelegentlichen Hochfluthen die Abflüsse für das zurückgehende Hochwasser. Zwischen je zwei Hochfluthen kann sich keine Grasnarbe erzeugen, und daher zeigen sie den nackten Marschboden mit einem dünnen, weissen Anfluge von Kochsalz und geben, wo sie in das Meer münden, vermehrten Anlass zur Zerstörung der Insel, weil sie die schlichte Kante

unterbrechen. Die von solchen Prielen eingenommene Fläche ist nicht ganz unbedeutend. Eine im Jahre 1828 gefertigte Karte der Hamburger Hallig, auf welcher das Gesamtareal noch 200 Demath ausmacht, zeigt, dass 42 Demath, also etwa der fünfte Theil des Landes, von den Wasserläufen in Anspruch genommen wird.

Was nun den Abbruch betrifft, so ist zwar von allen Halligen die Hamburger Hallig am wenigsten exponirt, weil sie dem Festlande am nächsten liegt, nur am Westrande einer Strömung ausgesetzt ist und am Ostrand überdies durch eine Muschelbank geschützt wird; allein dennoch ist auch bei ihr, namentlich mit Rücksicht auf ihre Kleinheit, der Verlust bedeutend.

Die Vermessung im Jahre 1828, verglichen mit einer späteren vom Jahre 1855, ergab einen jährlichen Landverlust von 270 Quadratruthen, was bei einer ursprünglichen Grösse von 44,000 Quadratruthen einen Landverlust jährlich von etwa 4 Fuss Breite darstellt, wenn man denselben gleichmässig auf den ganzen Umfang der Insel vertheilt.

Ein Blick auf die beifolgende Karte corrigirt das so entstandene Bild, indem sie deutlich zeigt, nach welchem Maasse und an welchen Stellen von 1862 bis 1870 Land verloren gegangen ist: ein ringsum laufender, aber nach Südwesten hin breiterer Streifen und die ganze, gegen Nordwesten reichende Landspitze.

Auf der von dem Königlichen Marineministerium 1869 herausgegebenen Uebersichtskarte der Schleswig-Holsteinschen Westküste ist jene Nordwestspitze vom Hamburger Hallig noch als ein kleines Inselchen, von dem Hauptkörper getrennt, zu finden; auf der von demselben Ministerium 1870 herausgegebenen Karte der „deutschen Bucht der Nordsee“ ist auch dieses Inselchen verschwunden und in der That diese Hallig so reducirt, wie die beiliegende speciell aufgenommene Karte zu erkennen giebt.

Die völlige Zerstörung der Nordwestspitze dieser Insel hat nun auf dem Meeresboden eine geologisch nicht unwichtige Erscheinung blosgelegt. Die Hallig selbst liegt $2\frac{3}{4}$ Fuss Hamburger Maass über demjenigen conventionellen Nullpunkte, den man an der Nordsee die ordinäre Fluthhöhe nennt, kurz ausgedrückt, „über ordinär.“

Das Watt, der bei jeder Ebbe blos laufende und bei jeder Fluth überschwemmte Meeresboden, welcher nun dort entstanden ist, wo das verschwundene Ende der Insel sich befand, liegt dagegen $4\frac{1}{4}$ Fuss unter ordinär, mithin im Ganzen volle sieben Fuss unter der Grasnarbe der Hallig.

Dieser Meeresboden, an einer Stelle, wo so eben erst ein sieben Fuss mächtiges Marschland fortgespült worden, erweist sich als ein vormalig von Menschen bewohntes und cultivirtes Land. Ueber diesen höchst merkwürdigen Punkt hatte mir ein Bauer aus dem Dorfe Langenhorn Mittheilungen gemacht, welche, da ich sie nachher völlig zu bestätigen habe, mit dessen eigensten Worten hierher gesetzt werden müssen, da sie sich auf Anschauung landwirthschaftlicher Verhältnisse stützen und aus dem Munde dieses Mannes noch zuverlässiger sind, als aus dem meinigen. Dieser Mann schrieb mir:

„Gehrter Herr!

„Schon früher habe ich Ihnen nach Hörensagen über uralte Culturspuren im Untergrunde der Hamburger Hallig berichtet; allein Ihrer Aufforderung, nähere Nachforschungen darüber anzustellen und Ihnen weitere Mittheilung darüber zu machen, bin ich um deswillen nicht nachgekommen, weil die eingezeichneten Nachrichten mir gar zu fabelhaft klangen. Allein jetzt habe ich mich endlich durch den Augenschein überzeugt, dass alles früher Gehörte vollkommen gegründet ist, ja ich habe noch Manches gesehen, wovon mir früher nichts gesagt war.

„Ich kann demnach nicht unterlassen, Ihnen sofort meine Beobachtungen mitzutheilen, wobei ich indess bemerken muss, dass mir zu wenig Zeit zu Gebote stand, um gründliche Untersuchungen anzustellen. Ich machte nämlich gestern diese Excursion während der Ebbe zu Fuss und durfte mich auf keinen Fall von der Fluth überraschen lassen. Zudem kam ich ziemlich ermüdet auf der Hallig an und nahm nur ungefähr eine Stunde lang die untergegangene Welt in Augenschein. Zuerst fielen mir zwei parallel laufende Bollwerke (Spundwände aus föhrenen Bohlen) in die Augen. Diese gehen von der Nordspitze der Hallig in der Richtung Südwest zu Süden. Die Länge mag ungefähr 10—15 Ruthen betragen. Die Entfernung zwischen beiden beträgt am Nordende ungefähr 3, am Südende ungefähr 4 Ruthen. In der nordwestlichen Wand

sind die Bohlen und kleinen Pfähle noch theilweise gut erhalten und ragen bis zu 2 Fuss über den Schlick hervor. Das andere Bollwerk befindet sich in viel schlechterem Zustande. Ueber den Zweck dieser Wasserbauten eine Vermuthung aufzustellen, scheint mir zu gewagt; zudem ward mein Interesse von einer andern Seite in viel höherem Grade in Anspruch genommen.

„Mein Führer hatte mich schon auf mehrere schmälere und breitere Streifen aufmerksam gemacht, welche man für ehemalige grössere und kleinere Gräben halten konnte, und zeigte mir darauf, welche Verluste an Land die Hallig in den letzten 10 bis 15 Jahren erlitten hatte. Die Zerstörung der oberen 6—7 Fuss schreitet um so schneller fort, als diese Schicht grossentheils aus feinkörnigem Sande besteht. Die untere Schicht scheint viel zäher zu sein, und daher kommt es, dass nach Abschlämmung des oberen Bodens die Oberfläche des Untergrundes rein und klar hervortritt. So sieht man an vielen Stellen Ackerbeete — sämmtlich 40 Fuss breit — und dazwischen die kleinen Gräben oder Gruppen, ausserdem grössere Gräben zwischen den Fennen.

„Auf einem ziemlich grossen Platze zeigte sich anscheinend eine Menge von Wagenspuren, die meisten von 3 Fuss 10 Zoll äusserer Weite, jedoch maass ich auch einen von 4 Fuss 6 Zoll Weite. Sämmtliche Spuren standen voll Wasser von der letzten Fluth und boten den Anblick wie der Platz eines Fuhrparks nach einem starken Regen. — Im Gegensatze zu diesem stark eingefahrenen Platze konnte ich auf einem Wege — denn was kann ein erhöhter langer Streifen Land von 16—20 Fuss Breite zwischen zwei Gräben wohl anders sein — nicht eine einzige Wagenspur entdecken.

„Nachdem mein Führer erklärt hatte, dass wir jetzt alles Sehenswerthe in Augenschein genommen, wollte ich noch einige Proben des Ober- und Untergrundes einpacken, um später durch eine Analyse die verschiedene Zusammensetzung näher kennen zu lernen. Bei dieser Gelegenheit fiel es mir auf, dass der Untergrund stellenweise bei auffallendem Lichte streifig erschien. Als ich näher hinzukam, zeigten sich die Streifen ganz deutlich als Pflugfurchen. Anfangs konnte ich meinen Augen kaum trauen, allein es war kein Zweifel möglich: die Pflugfurchen lagen da, als wäre das Land im Herbste gepflügt,

um im Frühjahr mit Hafer besät zu werden; die scharfen Kämme durch den Regen etwas abgerundet, aber die Rillen zwischen den Furchen noch immerhin so tief, dass man unbedenklich Hafer eineggen könnte. Dass dieser Anblick mich stutzig machte, können Sie sich denken. Die Furchen sahen aus wie halbverrotteter Dreesch, man konnte deutlich unterscheiden, wo die Wasserfurchen waren und wo auf der Mitte des Ackers die Furchen zusammengepflügt waren; ich vergass es ganz, dass ich mich auf dem Boden des Meeres befand, vergass, dass diese Furchen vielleicht viele Jahrhunderte unter einem Druck von 6—7 Fuss Erde geruht hatten; ich wollte eine Furche aufheben, um ihre Consistenz zu prüfen, doch umsonst, meine Finger glitten an dem festen schmierigen Schlick ab.

JOHANN PAULSEN.“

Ogleich ich meinen Correspondenten als einen sehr zuverlässigen Landmann kannte und einer vorurtheilsfreien Beobachtung sicher sein konnte, war ich doch mit sehr kritischer Stimmung auf Hamburger Hallig angekommen und habe dort mit den Augen eines zweifelnden Naturforschers gesehen. Ich kann indessen nach stundenlangem Waten auf dem offen liegenden Meeresgrunde jedes Wort des Herrn PAULSEN bestätigen. Es hat mich ferner der Königliche Kreisbaumeister in Tondern, Herr TREDE, versichert, dass er das Phänomen bereits 1869 unter der abbrechenden Spitze der Insel habe hervorkommen sehen.

Zu mehrerer Sicherheit einer für die historische Geologie der deutschen Nordseeküsten so sehr bedeutsamen Thatsache habe ich die verschiedenen Zeugnisse dem meinigen zugesellt und habe einen beeidigten Geometer beauftragt, die Thatsachen, soweit sie sich auf einer Karte fixiren lassen, den Maassen und der Situation nach aufzunehmen.

Ich füge nun noch hinzu, was meine gesonderten Beobachtungen sind. Die von beiden Seiten zusammengepflügten Furchen habe ich mit dem Messer bis in den Untergrund scharf abgeschnitten und habe auf dem Querschnitt die vollkommen reguläre Aufeinanderfolge der flach gewendeten Dreeschfurchen, habe das wellenförmige Uebereinandergreifen derselben und den unzweifelhaften Inhalt ihrer Unterseite an Blattorganen und Wurzeln des Grases, sowie die horizontale Schichtung des

Untergrundes und sogar den Strich des Pfluges festgestellt. Ich habe auch Dreeschfelder mit dem Grase von gleicher Breite wie die Pflugäcker, zwischen gleichen Gräben befindlich, beobachtet, habe bei dieser Wattenwanderung die ehemalige Grasvegetation an den Gräben benutzt, um die schlüpfri- gen Theile des Feldes bei dem Gehen zu vermeiden, wie man im Regenwetter auf den Marschfeldern der Gegenwart zu thun genöthigt ist. Ich fand, dass die Gräben zwischen den Feldern im rechten Winkel die grossen Abzugsgräben schneiden, dass Gräben zu beiden Seiten eines grossen Abzugsgrabens in der linearen Fortsetzung von einander lagen. Ich sah ganz deutlich und untrüglich die Wagenspuren auf einem Felde, herrührend vom Abfahren einer Frucht oder Anfahren des Düngers, sah deutlich auf einem gepflügten Lande die Spuren von Pferden mit sehr grossen Füssen ohne Hufeisen, sah einen von deutlichen Kuhspuren vollständig ausgetretenen treppen- ähnlichen Pfad, wie dergleichen diese Thiere in lehmigen Landschaften noch heute machen. Kurzum, der Grundriss und der gesammte Inhalt eines hoch cultivirten Ackerlandes mit allen Spuren der menschlichen Arbeit, dessen breite Schloten senkrecht in einen durch Bollwerke erhaltenen Bootshafen mün- deten, lag hier vor meinen Augen ausgebreitet mitten im Meere, und von ihrer Betrachtung verjagte mich an einem völlig windstillen Tage die heranrollende Fluth.

Wäre die Insel nicht zerstört, sondern durch spätere geo- logische Ereignisse weiter bedeckt worden, es wäre hier eine vollständige Marschlandschaft ebenso vollkommen der Verstei- nerung überliefert, wie die Hildburghausener räthselhaften Fuss- spuren und die mancherlei sonstigen Fährten von Vögeln und Vierfüsslern auf älteren Sandsteinen und Schiefeln.

ELIE DE BEAUMONT in seinen „Leçons de géologie pra- tique“ macht aufmerksam darauf, dass man in England und Spanien Weideflächen findet, welche seit Jahrhunderten nicht mehr beackert sind und doch noch die Spuren der Furchen und Gräben tragen, und benutzt dies als einen Beweis dafür, wie wenig unter gewöhnlichen Umständen Regen und Wind zur Ausebnung des Bodens beitragen.

Viel auffallender aber ist es, dass ein überschwemmtes Land, welches täglich von einer wellenschlagenden Fluth be- deckt und wieder verlassen wird, sich nicht ausebnet, ehe es

von neuem Bodensatz gefüllt wird, und dass dasselbe Land, nachdem es zum zweiten Male der Action der Wellen ausgesetzt worden, abermals Monate, vielleicht gar Jahre lang Widerstand leistet und möglicherweise noch einmal bedeckt werden und einen zweiten unvollkommeneren Abdruck geben kann.

Man hat auf alten Sandsteinen schon die Wellenformen, man hat die Regentropfen, man hat die Spalten eingetrockneter Flächen beachtet; dies grosse Beispiel lehrt, dass auf den Schichtflächen der Gesteine vielleicht noch mehr gelesen werden wird, als bisher geschehen.

Der Marschboden des gepflügten Untergrundes besteht, wie ich durch Graben ermittelte, aus Kleiboden mit *Cardium edule*, lagernd in vierfüssiger Mächtigkeit auf gewöhnlichem, breitstängeligem Dargmoor, dort Terrig genannt, einer entschiedenen Süsswasserbildung. Zerstreut liegen in der vierfüssigen Marscherde einzelne Concretionen, den Imatrasteinen ähnlich und von gleicher Entstehung.

Die Mächtigkeit des unterliegenden Darg konnte nicht festgestellt werden. Seine Zusammendrückung durch das Gewicht der früher darauf liegenden Insel von 7 Fuss Mächtigkeit mag der Grund der tiefen Lage des alten Bodens sein, welcher während seiner Cultur eingedeicht gewesen sein muss und in einer Tieflage von $4\frac{1}{2}$ Fuss unter ordinär gewiss in alten Zeiten nicht eingedeicht worden wäre. Eine solche locale Senkung zu vermuthen, ist die einzige hier zulässige Hypothese rücksichtlich der verticalen Abstände.

Der Boden der Hallig, welcher wie ein Leichentuch über der alten Landschaft ausgebreitet lag, beginnt zuunterst mit feinkörnig sandigen Bänken, welche sehr reich an Schwefel-eisen sind. Mit dieser mageren Marscherde sind alle die alten Gräben zugefüllt; sie ist von der älteren so völlig unterschieden, dass man mitten in den schlüpfrigen Watten jede einzelne zurückgebliebene Scholle deutlich unterscheiden kann.

Obgleich deutlich horizontal geschichtet, senkten sich doch alle Schichten mit muldenförmiger Einbiegung, wo einer der alten Gräben aufgefüllt war, offenbar wegen späteren Zusammendrucks der Grabenfüllung.

An den Stellen, wo die Oberfläche des Ackers ganz erhalten war, zeigten sich die Gräben breit; sie wurden schmaler,

wo das Meer mehr von dem Urboden fortgespült hatte, weil man damit der Sohle der Gräben sich näherte, und selbst da, wo das Meer mehr von dem Urboden fortgenommen hatte, als die Tiefe der Gräben betrug, blieben dieselben kenntlich, indem sie nun als Dämme sich über dem allgemeinen Niveau erhielten, wahrscheinlich, weil ihr Boden und ihre Wände durch Humus und Wurzelgeflecht der üppigen Grabenpflanzen zusammengehalten wurden.

So standen die alten Gräben als schmale Dämme zwischen den breiten Wasserspiegeln der ehemaligen Ackerbeete.

Auf die unterste sandige Lage des Halligbodens folgt eine unregelmässige Lage von Marschgeschieben, das heisst kantigen oder gerundeten Blöcken eines zerstörten Marschlandes von sehr fester und dichter Beschaffenheit, gemengt mit kantigen Blöcken von verschiedenen Moorbodenarten, aus dem Untergrunde eines zerstörten Marschbodens herrührend, beides zusammengekittet und ausgeglichen durch gewöhnlichen Wattschlick. Auf diese zusammengerollte Lage folgt wieder ein stetiger Absatz oder Niederschlag des Meeres, bestehend aus sandiger und muschelreicher Marscherde. In dieser Lage ist nun *Cardium* eine seltene, dagegen *Mytilus edulis* die gemeinste Muschel, während einen ganz vorwiegenden Bestandtheil der Ablagerung eine kleine *Paludinella* oder *Rissoa* bildet, die sich zu förmlichen Sandablagerungen anhäuft und, in der Oberfläche von rollenden Kleigeschieben festklebend, diese in ganz gleicher Weise bekleidet, wie man Concretionen tertiärer Ablagerungen oftmals von Muschelbrut überdeckt findet.

Ausser dieser Schnecke und mancherlei zerbrochenen Muscheln besteht der Strandsand, soweit er von gröberem Korn ist, auch noch aus eisenschüssigen Wurzelröhren, die das Wasser aus dem abbrechenden Halligboden herauswäscht. Dadurch entsteht eine muschelreiche harte Strandbildung, welche an der Ostseite in völlige Muschelbänke übergeht, wie sie, meines Wissens, den anderen Halligen nicht eigen ist und überhaupt an Marschküsten als ungewöhnlich gelten muss.

Selbstverständlich suchte ich nach Spuren der Vorzeit auch in dem Strandgeröll. Ich fand spargelgrüne kleine Schlackenbrocken in sehr grosser Zahl, ohne mir Anfangs deren Herkunft erklären zu können. Sie werden wahrschein-

lich die zusammengeschmolzene Asche des Salztorfes sein, der hier auf den Watten aus der Tiefe des Meeresbodens gegraben wird und seit Jahrhunderten in Nordfriesland als Brennmaterial gedient hat. Sonst fand ich nur Bruchstücke schwarzer Urnen mit Granitgrus, wie sie in den Hünengräbern gefunden werden.

Die Unterscheidung einer neuen und einer alten Marschbildung über einander wird wohl kaum je auch auf den speciellsten geognostischen Karten einen Ausdruck finden; allein die Geognosie der Marschen ist doch nicht klar darzulegen, wenn man sich dem historischen Elemente in derselben verschliesst, und die Geschichte des alten Nordfrieslands hat, weil sich die Geognosten davon fern gehalten, bereits zu den abenteuerlichsten Hypothesen Anlass gegeben, welche mehr und mehr in das Gemeinbewusstsein übergehen, wenn man nicht Thatsachen zu constatiren sucht, die einer jeden künftigen Arbeit mit zur Grundlage dienen können. Das ist die Ursache, weshalb ich diesem Detail eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt habe, als es sonst, gegenüber der Aufgabe, eine Uebersichtskarte zu liefern, verdienen würde.

Den Historikern wird es überlassen bleiben müssen, festzustellen, welches Jahrhundert der Cultur an dieser Stelle durch die verschwundenen Theile der Insel zugedeckt war.

Der nächste Gedanke greift zurück nach der grossen Fluth von 1634, in welcher die Insel Nordstrand zerstört wurde. Allein das hier Zugedeckte muss einer weit älteren Periode angehören, denn die Hamburger Hallig ist gerade ein Rest des alten Nordstrand und barg also schon damals das Geheimniss unter ihren Schichten.

MEYER's Karte von Nordfriesland in DANKWERTH's Chronik datirt von 1651, also 17 Jahre nach der grossen Zerstörungsluth, muss mithin sehr bald nach derselben bearbeitet sein. Die Karte des Amtes Husum, in welcher das zerstörte Nordstrand nach viel grösserem Maassstabe ausgeführt ist, war noch zwei Jahre früher, also 1649, vollendet.

Auf derselben erscheint gerettet, ausser den beiden jetzigen Inseln Nordstrand und Pelworm, die äusserste Nordost-ecke der Insel, der kleine, aus zwei Koogen bestehende Amhingkoog mit dem sogenannten Hamburger Hofe, und das ist die jetzige Hamburger Hallig, welche unbedeicht geblieben und dadurch allmählig kleiner geworden ist, nachdem man mit

einem Opfer von 600,000 Mark vergebens versucht hatte, sie wieder durch Deiche zu schützen.

Da diese Hallig, obgleich unbedeicht, gleich nach der zerstörenden Fluth wieder benutzt werden konnte, so muss sie schon ungefähr ihre heutige Höhe gehabt haben. Welche Culturperiode aber durch Theile des alten Nordstrand schon so mächtig bedeckt sein konnte, das wage ich als blos beobachtender Naturforscher nicht zu ergründen.

4. Ueber einige Erzlagerstätten der Provinz Constantine.

Von Herrn MAX BRAUN auf dem Altenberg bei Aachen.

In den Jahren 1844, 45 und 46 haben die Erzlagerstätten Algeriens, besonders die Kupfererzgänge von Mouzaïa bei Medeah und von Tenez und das Bleierzvorkommen von la Calle, allgemeines Interesse erregt; zunächst bei den Geologen wegen ihres Auftretens in jüngeren Schichten, in welchen wir nicht gewohnt sind, dem Erzbergbau zu begegnen; — sodann bei den speculativen Capitalisten, die von fabelhaften Dividenden träumten.

In der That finden wir die erwähnten Erzlagerstätten theils im Kreidegebirge, theils sogar in tertiären Bildungen auftreten.

Zu dieser seltenen Erscheinung hat sich nun ein Gegenstück gefunden in der Entdeckung von Galmeilagerstätten in der Provinz Constantine, welche ebenfalls — wenigstens die bedeutendsten — in der Tertiärformation auftreten und dabei in ihrem Verhalten und ihren Beimischungen so eigenthümliche Verhältnisse bieten, dass sie die Aufmerksamkeit der Fachmänner von Neuem den Erzlagerstätten dieser Gegend zuwandten.

Die in den Jahren 1869 und 70 unternommenen Versuchsarbeiten haben bereits einigen Aufschluss über das Vorkommen gegeben und zugleich zur Auffindung einiger neuen Mineralien geführt, deren Untersuchung von dem französischen Berg-Ingenieur zu Bona, Herrn FLAJOLOT, zuerst vorgenommen wurde.

Herr FLAJOLOT hat eine kurze Abhandlung über diese Mineralien geschrieben, welche, für die Annales des mines bestimmt, mir im Manuscript mitgetheilt wurde, mit der Erlaubniss, sie in Deutschland zu veröffentlichen.

Als Einleitung zu der Arbeit des Herrn FLAJOLOT*) gebe ich

*) Siehe den folgenden Aufsatz.

in Folgendem eine kurze Beschreibung der geologischen Verhältnisse des nördlichen von mir durchstreiften Theiles der Provinz Constantine und erwähne dabei einige interessante Erzvorkommen.

Djebel Edough. Längs der Küste zieht sich westlich von Bona gegen Philippeville hin eine bis zu 1200 Meter ansteigende Bergkette, bekannt unter dem Namen „Djebel Edough.“ Von vielen kleinen, wasserreichen Thälern durchschnitten, mit reichlichem, zum Theil üppigem Waldwuchs, bietet sie in der heissen Jahreszeit schattige, kühle Zufluchtsorte.

Krystallinische Formationen. Diese Gebirgsmassen, sowie ihre südlichen Ausläufer nach dem See Fezzara, sind fast ausschliesslich von krystallinischen Gesteinen gebildet, wahrscheinlich metamorphischer Natur, stellenweise überlagert von Quarziten, welche der Tertiärformation angehören. Die Gesteine sind Gneiss und Glimmerschiefer in verschiedenen Varietäten, zum Theil mit Granatkrystallen erfüllt. Als Zwischenlager finden sich in den östlichen und südlichen Vorbergen krystallinisch-körniger Kalk und Eisenstein, bestehend aus Eisenglanz und Magnet Eisenstein.

Eisenstein. Eine dieser Lagerstätten, welche ich schon im Jahre 1845 untersuchte und welche mittelst Tagebaues schon von den Römern in Angriff genommen worden, findet sich am Nordrand des Sees Fezzara, 35 Kilometer von Bona, mit dessen Hafen sie durch eine Eisenbahn verbunden ist. Sie ist bekannt unter dem Namenn „Mochta el hadid“ und liefert eine tägliche Förderung von nicht weniger als 1000 Tonnen (20,000 Ctr.) Eisenstein von 62 bis 63 pCt. Eisengehalt, welcher in den französischen Eisenwerken zu Creuzot, Bassèges und andern zur Darstellung von Roheisen zum Bessemer Process benutzt wird.

Porphyry und Trachyt. Durchsetzt werden die krystallinisch-schiefrigen Gesteine des Djebel Edough von Porphyry- und Trachytgängen, sowie von Kupfererz führenden Quarzgängen.

Kupfererzgänge. Diese wurden mehrere Jahre lang unter dem Namen „Grube von Aïn Barbar“ bergmännisch bebaut. Die reichen Kupferkiese, hier und da mit Buntkupfererz und Rothkupfer vermenget, wurden nach England verkauft, die ärmeren Erze, kupferhaltigen Schwefelkiese, Blenden u. s. w.

wurden zum Theil in die Halde gestürzt, zum Theil in der Grube versetzt. Es konnte nicht ausbleiben, dass durch den Zutritt der Luft, bei der bedeutenden Wasserführung der Gänge, diese versetzten Kiese sich zersetzten; es herrscht dadurch in den noch zugänglichen Stollen und Strecken eine sehr hohe Temperatur, und enthalten die Grubenwasser namhafte Quantitäten von Eisen- und Kupfervitriol. Da nun in einigen Stollen noch die Eisenbahnen liegen, so bildet sich beim Contact der Grubenwasser mit den Schienen Cementkupfer, in besonders schönen Näpfchen da, wo die kupferhaltigen Wasser von der Firste auf die Schienen heruntertropfen.

Die Erzgänge von Ain Barbar sind auch wegen des Vorkommens einiger krystallisirter Mineralien interessant, nämlich:

1) Zinkblende in Drusen mit Quarz findet sich in vorzüglichen tetraëdrischen Krystallen, zum Theil einfachen, zum

Theil Zwillingen: $\frac{0}{2} \cdot \frac{0}{2}$ mit $\infty 0 \cdot$, in untergeordneten Flächen;

$\frac{0}{2} \cdot \frac{202}{2} \cdot \infty 0$.

2) Magnetkies in schönen sechsseitigen Säulen; mit der Endfläche, hier und da auch mit Flächen einer Pyramide.

3) Rothkupfererz in Würfeln und $\infty 0 \infty \cdot 0$.

4) Schwefelkies $\frac{\infty 02}{2}$ und $\frac{\infty 02}{2} \cdot \infty 0 \infty$.

5) Bleiglanz $\infty 0 \infty \cdot 0 \cdot$, und endlich

6) Quarz in meist kleinen, länglichen, wasserhellen Krystallen.

7) Kalkspath kommt nur ausnahmsweise vor.

Hügelige Niederung. Verlassen wir das hohe Küstengebirge mit seinen krystallinischen Gesteinen, so finden wir in südlicher Richtung ein von Ost nach West streichendes, breites, hügeliges Tiefland, in welchem der See Fezzara liegt. Hinter dieser Niederung steigt das Land in terrassenartig auf einander folgenden Bergketten langsam an.

Tertiärformation. Diese Parallelketten sind aus mächtigen Mergel- und Sandsteinschichten gebildet, welche der Tertiärformation (vermuthlich eocän oder oligocän) angehören und in der von mir durchstreiften Gegend keine organischen Reste enthalten.

Wenden wir uns nach Westen, so finden wir in dieser Formation bei Jemappes Conglomerate und Breccien, in denen am Djebel Maxem Klüfte aufsetzen, die Zinnober enthalten, welcher sich auch den durchsetzten Schichten imprägnirt hat.

Djebel Maxem (Quecksilberbergbau). Ein Bergbau auf Quecksilber geht daselbst um, und eine Hütte ist eingerichtet, um die Erze zu Gut zu machen. Der Gehalt derselben ist jedoch so gering, dass die Unternehmung schwerlich je auf einen grünen Zweig kommen wird. Das Streichen der Schichten ist wie das der Gebirgszüge von Ost nach West; sie sind durchbrochen von mehreren Thälern, unter welchen das bedeutendste, das Thal der Seybouse, in seinem untern Lauf von Süden nach Norden ein reines Querthal bildet. — Oberhalb der Ortschaft Duvivier, 58 Kilometer südlich von Bona, nimmt jedoch dasselbe thalaufwärts eine westliche Richtung an, wird also zum Längsthal, in welchem der Fluss von Guelma bis Duvivier ziemlich im Streichen der Schichten fließt.

Djebel Debahr und Djebel Thaya. Südwestlich von diesen Gebirgszügen tritt eine mächtige Bergkette hervor, die, durch Klüfte und Risse zerstückelt, zwei Hauptmassen bildet, welche unter den Namen „Djebel Debahr“ und „Djebel Thaya“ bekannt sind. Diese Bergmassen bestehen aus stark aufgerichteten Kalkbänken, welche der Kreideformation angehören; es finden sich darin stellenweise Mergelzwischenlager, in denen kleine Ammoniten und einige andere in Schwefelkies verwandelte Mollusken vorkommen. In den durchsetzenden Klüften hat man stellenweise Antimon-, Blei- und Quecksilberze gefunden; auch ist der Djebel Thaya durch eine Reihe von ausgedehnten Höhlen berühmt, in welchen sich prächtige mit Stalaktiten verzierte Räume befinden.

An diese Schichten aus Kreidekalk lehnen sich südlich und nördlich die Tertiärbildungen an, deren Schichten meistens nur wenig geneigt sind und aus Sandstein, Mergel, Gyps, Kalk und Conglomeraten bestehen.

Thermen. In den südlichen Vorbergen des Djebel Debahr, der grossen Querkluft entsprechend, welche denselben von Djebel Thaya trennt, finden sich, die tertiären Sandsteine überdeckend, mächtige Kalksinterablagerungen, aus welchen

die berühmten Thermen von „Hammam Meschoutin“ hervorbrechen.

Hammam Meschoutin (Bad der Verdammten). Diese Quellen waren bereits den Römern bekannt und unter dem Namen „aquae tibilitinae“ benutzt; sie liefern ein Quantum von circa 6000 Liter Wasser pro Minute, dessen Temperatur die Südhitze beinahe erreicht (97° C.) Abgesehen von dem Gehalt an Chlornatrium, enthalten diese Quellen viele schwefel- und kohlen saure Salze*) und bilden reichliche Niederschläge, welche die seltsamsten Formen annehmen und zu allerlei romantischen Legenden Veranlassung gegeben haben. Auf diese im Munde der Eingebornen fortlebenden Sagen bezieht sich auch der Name der Quellen „Bad der Verdammten.“

Formen der Sinterbildungen — Kegel. Neben der Cascadenbildung, welche häufig aus blendend weissem Kalksinter besteht und welche mit zahlreichen, aus krystallinischem Kalktuff gebildeten Wasserbecken in Verbindung steht, ist die verbreitetste Form die der Kegel; diese bilden sich um die aufsprudelnde Quelle und wachsen allmählig, in ihrer Mitte eine Röhre für das aufsprudelnde Wasser lassend, bis sie eine

*) Die genaue Analyse dieses Wassers ergab in 1 Liter = 1,52007 Grm. feste Bestandtheile, nämlich:

Chlornatrium	0,41560
Chlormagnesium	0,07864
Chlorkalium	0,01839
Chlorcalcium	0,01085
Schwefelsaurer Kalk	0,38086
Schwefelsaure Magnesia	0,00673
Schwefelsaures Natron	0,17653
Kohlensaurer Kalk	0,25722
Kohlensaure Magnesia	0,04235
Kohlensauren Strontian	0,00150
Arsenik (als Metall bestimmt)	0,00050
Kieselerde	0,07000
Organische Substanzen	0,06000
Fluor und Eisenoxyd	Spuren
	<u>1,52007</u>

Die sich entwickelnden Gase enthalten in 100 Theilen:

Kohlensäure	97,0
Schwefelwasserstoff	0,0
Stickstoff	2,5
	<u>100,00</u>

Höhe erreichen, bei welcher die Pressung der Wassersäule einen Durchbruch an anderer Stelle veranlasst. Hunderte dieser Kegel erheben sich in dem Quellengebiete von Hammam Meschoutin, von denen einige die Höhe von 8 bis 10 Meter erreichen, und geben der Gegend einen eigenthümlichen fremdartigen Charakter.

Die verschiedenen Quellen vereinigen sich zu einem Bach, der den Namen „Oued-Chedakra“ trägt und welcher kurz vor seiner Einmündung in den Oued-Bou-Hamden eine arabische Mühle treibt. Die Temperatur des Wassers ist daselbst noch über 40° C., was nicht hindert, dass darin Fische und Frösche leben.

Der Absatz von krystallinischem Kalksinter in gangartigen Spalten im älteren Kalktuff bietet mannigfache Veranlassung zur vergleichenden Betrachtung der Bildung der Erzgänge und anderer ähnlicher Lagerstätten.

Aïn Berda (kühle Quelle). Am südöstlichen Ende des Djebel Debahr entspringt eine andere Therme, deren Wasserquantum sich auf circa 8000 Liter pro Minute beläuft, deren Temperatur jedoch nur 30° C. beträgt. Die Wasser dieser Quelle enthalten verhältnissmässig geringe Mengen fester Bestandtheile und setzen keinen Kalksinter ab. Die Römer hatten daselbst ein grosses Schwimmbecken gebaut, dessen Durchmesser 36 Meter beträgt. — Vereinigt mit dem Oued-Bou-Seba bewässert diese Quelle die reichen Gefilde von Heliopolis und dient mehreren Mühlen als bewegende Kraft.

Südlich von der eben betrachteten Gegend betreten wir wieder das in Tertiärschichten gebettete Thal der Seybouse, welches unterhalb Hammam-Meschoutin von Mjeg-Hamar über Guelma bis Duvivier so ziemlich dem Streichen der Schichten in östlicher Richtung folgt. Zwischen Guelma (unter Jugurtha „Suthul“, bei den Römern „Calama“) und dem Gebirgsstock des Nador erweitert sich das Thal. Von hier durchbricht der Fluss in einer engen tiefen Schlucht die das Gebirge bildenden Gypsmergelschichten.

Djebel Nador. Der Gebirgsstock des Nador ist ganz aus den erwähnten tertiären Gebilden zusammengesetzt, reich bewaldet und von vielen wasserreichen Thälern durchschnitten. Sandsteinschichten wechsellagern mit Gypsmergeln, Conglomeratbänken, Breccien und Nummulitenkalken. Fast alle Thäler

und Schluchten sind durch Auswaschung der Mergelschichten entstanden, und in vielen kraterartigen, trichterförmigen Vertiefungen erkennt man die Auswaschungen der Gypsmergel, welche wahrscheinlich auch Salztheile enthalten. In der Nähe der alten Militairstrasse von Duvivier nach Guelma sieht man mehrere ausgezeichnete Trichter dieser Art, welche unter dem Namen Degeredj bekannt und durch unterirdische Canäle verbunden sind, welche, theilweise zugänglich, sich bis zum Hauptthal der Seybouse ausdehnen und zum Abfluss des Wassers dienen.

Der höchste Gipfel des Nador erhebt sich bis zu 1000 Meter Meereshöhe und besteht ebenfalls aus tertiärem Sandstein. Auf dem südlichen Abhange desselben, dem Flüsschen Oued Sekaka zugewandt, treten die tieferen Schichten der Tertiärformation zu Tage, namentlich Conglomerate und Kalkbreccien, wechselagernd mit rothen Mergeln, und endlich der Nummulitenkalk.

Galmeilager. Die Galmeilagerstätten des Nador finden sich in diesen Schichten und bilden daselbst regelmässige Einlagerungen in den Conglomerat- und Kalkbänken. — Es sind bis jetzt zwei Galmeizüge bekannt, welche sich sowohl durch ihre Lagerungsverhältnisse, als ihre Zusammensetzung wesentlich unterscheiden.

Aïn Safra. Die erste dieser erzführenden Zonen findet sich in südlicher Richtung vom Gipfel des Nador bei der „Aïn Safra“ (gelben Quelle) und erstreckt sich in nordöstlicher Richtung auf eine Länge von 4 Kilom.; sie ist an eine Conglomeratbank gebunden, in welcher der Galmei theils in reichen Aussonderungen, theils als Bindemittel einer Kalkbreccie auftritt.

Die südwestlichen Galmeimassen an der Aïn Safra sind die bedeutendsten; sie erreichen eine Mächtigkeit von 12 bis 15 Meter und sind am Ausgehenden durch taube Partien in vier Erzmittel getrennt, welche sich in kurzen Zwischenräumen folgen. Die beiden ersten Mittel haben je 30 resp. 50 Meter Länge; sie sind mit ziemlich flachem Einfallen einer Thonschicht aufgelagert und verlaufen im Streichen in die Conglomeratbank, der sie eingelagert sind.

Die bergmännischen Arbeiten sind noch nicht so weit gediehen, dass man über das Verhalten der Lagerstätte nach der Teufe urtheilen könnte; doch ist zu vermuthen, dass auch in dieser Richtung das Erz sich in die Kalkbreccie verläuft.

Nach Nordosten bilden die zinkhaltigen Partien nur sehr kurze, nesterartige Mittel in der Conglomeratschicht.

Die Erzmassen bestehen aus einem intimen Gemenge von eisen- und manganhaltigem Zinkspath mit Thon, Mimetesit und Weissbleierz. Stellenweise concentriren sich die Bleierze in soweit, dass ein Theil derselben, in welchem das arseniksaure Blei vorherrschend ist, durch Handscheidung getrennt werden kann. Krystallisirte Mineralien sind selten in diesen Lagern. Kleine rhomboëdrische Krystalle von Eisenzinkspath und Nadeln von Weissbleierz kommen hier und da in Drusenräumen vor; schöne wasserhelle Krystalle von Baryt finden sich auf Klüften in dem Thon, welcher das Liegende der Lagerstätten bildet.

Hammam Nbaël. Die zweite Galmeizone tritt weiter westlich jenseits des Berges „Ras el Boula“ auf und begleitet eine Bank von Nummulitenkalk in der Nähe des arabischen Bades „el Hammam“, dessen Quelle in demselben Kalk entspringt. Der Nummulitenkalk gehört einer andern Abtheilung der Tertiärformation an, als die an der Aïn Safra auftretenden Conglomeratbänke, von welchen er durch mächtige Mergelschichten getrennt ist.

Die Hauptmasse des Galmeis bildet ein Felsenriff, welches von den Arabern Kef el akhal (schwarzer Fels) genannt wird, am Abhang des Koudjat Serdja. Der Nummulitenkalk, welcher das Liegende des Galmeis bildet, ist auf eine Länge von 180 Meter fast gänzlich durch Galmei ersetzt. Das Streichen dieser Erzmasse ist ganz conform dem Schichtenstreichen, und steigt das Lager mit 50° Einfallen 50 bis 60 Meter hoch am Gehänge auf, mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 8 bis 10 Meter.

Das Hangende der Galmeimasse war vermuthlich dieselbe Mergelschicht, welche in ihrer Fortsetzung den Nummulitenkalk überlagert und welche am Kef el akhal von dem Wasser des vorbeifliessenden Baches weggespült worden.

Ueber die Ausdehnung des Erzes unterhalb dieses mächtigen Ausgehenden sind noch keine Aufschlüsse gemacht; in der streichenden Fortsetzung desselben finden sich aber gegen Südwesten verschiedene kleinere Galmeinester in der nämlichen Kalkbank.

Durch seine fremdartigen Beimischungen unterscheidet sich

der Galmei dieser Lagerstätte wesentlich von allen bisher bekannten Vorkommen. Abgesehen von dem chemisch gebundenen Eisen ist nämlich die ganze Masse von einem eigenthümlichen Mineral durchwachsen, welches in zahlreichen Klüften und Drusen krystallinisch und in ausgebildeten Krystallen auftritt.

Nadorit. Dieses Mineral, eine Verbindung von antimonigsaurem Blei mit Chlorblei, ist von Herrn FLAJOLOT unter dem Namen „Nadorit“ beschrieben worden. Durch den Einfluss der Atmosphäriken bedingt, findet sich am Ausgehenden der Lagerstätte eine Umbildung desselben in Antimonocker, antimon- und kohlenaures Blei, welche Herr FLAJOLOT als ein eigenes Mineral betrachtet und antimonkohlenaures Blei nennt.

Wenden wir uns vom Djebel Nador südlich, so finden wir zunächst in der Berggruppe jenseits des Oued Sekaka wieder ein Skelett von Kreidekalk, welches bis zum höchsten Kamm gehoben ist und um welches sich die Tertiärschichten anlegen. Die Kämme sämtlicher höheren Bergketten bis nach Constantine gehören ebenfalls der Kreide an, und diese Stadt selbst ist auf einem Kreidekalk der untersten Etage erbaut, welcher Hippuriten enthält und dessen Schichten durch eine tiefe Felsenspalte zerrissen sind, auf deren Grund der „Runneel“ seinen Lauf genommen hat.

Temlouka. Interessant möchte noch die Erwähnung eines Galmeivorkommens im Kreidekalk des Hochplateaus von Temlouka sein.

Diese Hochebene, welche südöstlich von Constantine eine ziemliche Ausdehnung hat, liegt in 700 Meter Meereshöhe; auf dem Wege dahin finden sich die bedeutenden Ruinen der römischen Stadt Sigus und mehrerer anderen Niederlassungen. Mehrere Bäche durchströmen das Hochland, versiegen aber fast gänzlich in der warmen Jahreszeit. Die Hochebene von Temlouka ist zu beiden Seiten von niederen Bergketten begrenzt, welche ebenfalls aus Kreidekalk bestehen.

Hammimate Arko. Einige beinahe isolirte Hügel erheben sich in derselben bis zu 100 und 150 Meter Höhe. Hier findet sich der Galmei in Nestern, welche zwischen den Kalkbänken liegen und durch kleinere Klüfte und Trümmer verbunden sind. Diese Nester, welche selten mehr als 4—5 Meter

Mächtigkeit haben, folgen einer gewissen Schichtenreihe und sind, 4 oder 5 an der Zahl, auf eine Länge von circa 400 Meter vertheilt. Die Zusammensetzung des Erzes ist wesentlich verschieden von der der früher erwähnten Lagerstätten und besteht aus reinem Zinkspath, mit welchem etwas Kieselzinkerz und Zinkblüthe vorkommt.

Am Fusse des ersten Hügels befindet sich ein kleiner Teich, in welchem die Quelle einer der Hauptbäche mit Macht hervorquillt und 300 Meter davon eine Mühle treibt. Diese Quelle „Aïn Hammimate“ ist im Jahre 1864 nach wiederholt verspürten Erdstößen plötzlich versiegt und erst im folgenden Jahre nach und nach wieder erschienen.

Antimongagerstätte. Einige 30 Kilometer weiter südöstlich findet sich ebenfalls in der Kreideformation die berühmte Lagerstätte von Sennarmontit und Valentinit; der Betrieb ist jedoch seit mehreren Jahren daselbst eingestellt wegen allzu kostspieliger Transportverhältnisse.

Die vorstehende Darstellung der geologischen und mineralogischen Verhältnisse eines Theiles der Provinz Constantine in allgemeinen Umrissen beansprucht nur das Verdienst, das Interesse der Fachgenossen auf diese Gegend und die daselbst gemachten neuen Entdeckungen hinzulenken. Ich lasse derselben einige Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn FLAJOLOT über den Nadorit*) folgen:

Herr TOBLER, der Vorsteher des Laboratoriums der Gesellschaft des Altenbergs, hatte die Güte, dieses Mineral im März 1871 zu analysiren, zu einer Zeit, als das Auffinden des Chlors durch Herrn FLAJOLOT uns noch nicht bekannt war (Comptes rendus LXXI. 1870. No. 10, p. 406 f.; LEONHARD und GEINITZ, Neues Jahrbuch 1871. p. 638 u. 639). Er schreibt mir darüber am 22. März 1871:

„Gleich bei Beginn der Untersuchung zeigte mir der zunächst erhaltene Bleigehalt, dass die von Herrn FLAJOLOT dem Mineral zuge dachte Analogie mit Gelbbleierz, d. h. die Zu-

*) Die betreffende Arbeit ist unmittelbar nach der Abhandlung des Herrn M. BRAUN abgedruckt. Ann. d. Red.

sammensetzung = Pb O, Sb O³ hier nicht Statt hat. Gedachte Formel verlangte 43,6 pCt. Bleioxyd, während mir drei, recht befriedigend übereinstimmende Resultate als Mittelwerth auf Oxyd berechnet = 54,60 pCt. Pb O gaben.

Den Chlorgehalt hatte ich, auf Herrn FLAJOLOT's Untersuchung vertrauend und bei der Unlöslichkeit des Minerals in anderen Säuren als Salzsäure und Königswasser, natürlich erst entdeckt, als der Mangel an richtigem Abschluss meiner Endresultate mich zu weiteren Nachforschungen zwang.

Die Hauptschwierigkeit bot mir aber die getrennte Bestimmung von antimoniger Säure und Antimonsäure, umso mehr, da ich vor quantitativer Feststellung deren Antheile auch über den relativen Werth derselben auf die Zusammensetzung des Minerals keine Abschätzung hatte. Die fast einzig hierbei empfohlene Methode der Bestimmung von Sb O³ durch Reduction von Goldchlorid gab mir sehr unbefriedigende Resultate, und habe ich schliesslich, sowohl zur Bestimmung von Sb O³ als auch von Sb O⁵, zu Jodtitrationen Zuflucht genommen.

Die erhaltenen Werthe sind:

Direct gefundene Gehalte.	Hiernach abgeleitete Zusammensetzung.	Nach Abzug von O ² der Sb O ⁵ und des Wassers (als Zersetzungsproducte betrachtet).	
Pb = 50.69	} Pb = 23.78 . . . 23.78 oder 24.17 } Cl = 8.15 . . . 8.15 - 8.28	. . . 23.78 oder 24.17	Gesamt Pb = 51.53 pCt. des unzersetzten Minerals.
Cl = 8.15			
	} Pb = 26.91 . . . 26.91 - 27.36 } O = 2.08 . . . 2.08 - 2.11	. . . 26.91 - 27.36	
Sb O ³ = 35.23			
	} Sb = 29.37 (Sb = 31) } O ³ = 5.86 } Sb = 1.84 (Sb = 31) } O ⁵ = 0.62 (O = 21)	Sb = 31.21 - 31.73 O ³ = 6.23 - 6.24	
Sb O ⁵ = 2.46			
HO = 0.67	HO = 0.67	98.36 in 100.00	
	<u>99.28</u>		

Wie Sie sehen, habe ich mit Obigem versucht, den Wassergehalt nebst dem Antheil von Sb O⁵ als nicht zur Zusammensetzung des Minerals gehörend zu betrachten, da mir scheint, dass diese Bestandtheile dem gelben Anflug und gelben Beimischungen der Krystalle beizurechnen seien.

Die Rechnung zeigt übrigens, dass diese Zersetzung ausser der Hydrirung bloß das Zutreten von $\frac{1}{4}$ pCt. O voraussetzt. Endlich zeigte mir ein Versuch mit fast ganz gelben Krystallen,

dass deren Wassergehalt 9,8 pCt. war, und eine beiläufige Bestimmung liess auch einen wesentlich verminderten Gehalt an Sb O^3 erkennen.

Hinsichtlich des aequivalenten Verhältnisses zwischen dem enthaltenen Chlorblei und antimonigsauren Bleioxyd ist hier wohl blos die Wahl zwischen den Verhältnissen von 1 : 1, 4 : 5 oder 2 : 3 in Frage stehend, und bei besonderer Berücksichtigung des Gesamt-Bleigehaltes und der Chlormenge, als der beiden vorzugsweise verlässlich zu bestimmenden Antheile, wäre wohl der Entscheid der Formel $4 \text{ Pb Cl} + 5 \text{ Pb O}, \text{ Sb O}^3$ zu geben.

Die drei in Frage stehenden Verhältnisse berechnen sich nämlich zu:

$$\begin{array}{l}
 1 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb} \\ \text{Cl} \end{array} \right. + 1 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb O} \\ \text{Sb O}^3 \end{array} \right.; \quad 4 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb} \\ \text{Cl} \end{array} \right. + 5 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb O} \\ \text{Sb O}^3 \end{array} \right.; \quad 2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb} \\ \text{Cl} \end{array} \right. + 3 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb O} \\ \text{Sb O}^3 \end{array} \right. \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Pb} = 26 \cdot 23 \\ \text{Cl} = 8 \cdot 98 \\ \text{Pb} = 26 \cdot 23 \\ \text{O} = 2 \cdot 02 \\ \text{Sb} = 30 \cdot 46 \\ \text{O}^3 = 6 \cdot 07 \\ \hline 100 \cdot 00 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \text{22} \cdot 57 \\ \text{7} \cdot 73 \\ \text{28} \cdot 22 \\ \text{2} \cdot 18 \\ \text{32} \cdot 76 \\ \text{6} \cdot 53 \\ \hline 100 \cdot 00 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \text{19} \cdot 81 \\ \text{6} \cdot 79 \\ \text{29} \cdot 71 \\ \text{6} \cdot 79 \\ \text{34} \cdot 50 \\ \text{6} \cdot 88 \\ \hline 100 \cdot 00 \end{array} \right\}
 \end{array}$$

Gesamt-Bleigehalt: 52 . 46 pCt. 50 . 79 pCt. 49 . 52 pCt.

Ihr Bedenken, der von Herrn FLAJOLOTT angenommenen Zusammensetzung unbedingtes Vertrauen zu schenken, wäre demnach nicht ungerechtfertigt gewesen. — Ob Sie die schwachen

Gründe, welche zur Annahme einer Zusammensetzung = $4 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb} \\ \text{Cl} \end{array} \right. + 5 \left\{ \begin{array}{l} \text{Pb O} \\ \text{Sb O}^3 \end{array} \right.$ gegenüber der einfachen Form $\text{Pb Cl} + \text{Pb O}, \text{ Sb O}^3$ hinneigen, zulässig finden, überlasse ich gern Ihrer Entscheidung und wollte blos die Gründe für und gegen hier andeuten.“

Wenn wir nun annehmen, dass gleichzeitig mit der Oxydation eines Theiles antimoniger Säure zu Antimonsäure auch ein entsprechender Theil des Chlorbleies sich oxydirt hat, so finden wir, da 1 . 84 Sb nach dem Befund der Analyse von Sb O^3 in Sb O^5 verwandelt wurde, diesem entsprechend 1,59 Blei, welches ursprünglich als Pb Cl vorhanden war und sich in Pb O umgesetzt hat.

Diese 1,59 von PbO ab- und dem PbCl zugerechnet, würde die Zahlen in folgender Weise verändern:

Pb	{	25 . 37	oder in 100 =	25 . 69
Cl	}	8 . 69	- - =	8 . 80
Pb	{	25 . 32	- - =	25 . 63
O	}	1 . 95	- - =	1 . 97
Sb	{	31 . 21	- - =	31 . 60
O ³	}	6 . 23	- - =	6 . 31
		98 . 77	- - =	100 . 00

oder:

Pb	51 . 32
Sb	31 . 60
O	8 . 28
Cl	8 . 80
	100 . 00

In dieser Form ist das Resultat mit dem der neuen Analyse des Herrn FLAJOLOT auffallend übereinstimmend und be-
rechtigt zu der Formel $\text{PbCl} + \text{PbO SbO}^3$.

Herr TOBLER schreibt in einem späteren Briefe d. d. 10. April 1871:

„Ihre Vermuthung, dass in dem gelben Zersetzungsproduct Ihres algerischen Minerals auch ein Antheil von Chlorblei eine Umwandlung erlitten habe, scheint mit den nachfolgenden Bestimmungen durchaus jedem Zweifel enthoben.

„Der Chlorgehalt ist in der mir übersandten schön gelben Masse auf 0,40 pCt. herabgesunken! und ist dabei auch die Anwesenheit einer kohlelsauren Verbindung nicht zu verkennen.

„Der Wassergehalt ergab sich hier, wie bei einem früheren Versuch, als beiläufig von 10 pCt.; es konnte derselbe aber wegen der vorhandenen Kohlensäure nicht gut schärfer bestimmt werden.

„Auch den Gehalt an Blei glaubte ich in dem gelben Körper vergleichsweise bestimmen zu sollen und habe 56,72 pCt. Blei (nicht Oxyd) gefunden. Ich muss jedoch erwähnen, in der gelben Masse einzelne sehr kleine, farblose Kryställchen bemerkt zu haben, die vielleicht reines PbO, CO² sind und dadurch den Bleigehalt erhöhten.“

Obige Formel lässt sich auch $\text{Pb}^2 \text{SbO}^4 \text{Cl}$ schreiben, was genau mit der des Herrn FLAJOLOT übereinstimmt, nur

dass wir Deutschen für das Antimon das Doppelatom annehmen, also Sb schreiben, wo die französischen Chemiker Sb^2 setzen.

Warum Herr FLAJOLOT das Vorhandensein eines Oxydchlorids von Antimon annimmt, ist unklar; Herr TOBLER sagt hierüber in einem Briefe vom 27. Juli 1871:

„Ich sehe den Grund hierfür nicht ein und wüsste ihn auch namentlich nicht in der Zersetzungsweise, welche dieses Mineral erleidet, zu erkennen. Wäre es einfach Antimonoxydchlorid, so verstünde ich es, aber als zweites Glied der Verbindung nun blos Bleioxyd zu sehen, das will mir gar nicht passen...“

In Betreff des andern von Herrn FLAJOLOT beschriebenen und analysirten Minerals „Antimoniato-Carbonate de plomb“ sagt Herr TOBLER:

„Was das gelbe Zersetzungsproduct betrifft, so möchte Herr FLAJOLOT wohl anderes Material als ich gehabt haben, denn hierbei stimmen weder Blei- noch Wassergehalt mit den von mir gelegentlich erlangten Werthen. Dagegen erwähnt die Abhandlung auch die kleinen, oft mikroskopischen Krystalle von PbO , CO^2 , welche mir gleichfalls und als Beimengung des Nadorits sogar störend aufgefallen waren.“

Es möchte hieraus hervorgehen, dass dieses Mineral eben nur ein Gemenge ist und keine constante chemische Verbindung.

Zum Schluss möge noch eine Bemerkung über die Krystallform des Nadorit hier Platz finden. Die Krystalle des Nadorit sind nicht so vollständig ausgebildet, dass das Krystallsystem mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Es sind weder glatte Flächen vorhanden, welche ein Messen der Winkel gestatteten, noch gleichmässig durchsichtige Tafeln, welche sich zu optischen Untersuchungen eignen.

Herr ULRICH in Oker, welcher sich, ebenso wie Herr LASPEYRES in Aachen, der Mühe unterzog, eine optische Untersuchung zu versuchen, hat nur ein negatives Resultat erhalten, was er so formulirt:

„Trotz alledem glaube ich mit Bestimmtheit behaupten zu können, dass der Nadorit nicht in dem Sinne, wie Sie meinten, optisch einaxig ist. Ich habe nämlich aus zwei etwas dickeren Krystallen die beifolgenden beiden Blättchen geschliffen, welche selbst an den hellsten Stellen das Kreuz mit den

Ringen nicht zeigen. Da nun die Contour der Krystalle kein Anhalten für ihre optische Orientirung darbietet, so muss auf gut Glück weiter operirt werden, und dabei kann es lange dauern, bis man zu Resultaten gelangt. Leider ist das Mineral auch sehr wenig homogen. Sämmtliche Krystalle sind mit einer opaken Haut überzogen, die abgeschliffen werden muss, und nicht selten sind mehrere solcher dünnen, mit Ueberzug versehenen Blättchen zu einem Krystall zusammengewachsen. Dann wechseln hellere mit dunkleren Stellen ab, wie an den beiden Schliffen zu sehen ist. Es wird gewiss sehr schwer gewesen sein, hinreichend reines Material für die Analyse zu sammeln.“

Hiernach wäre die Abhandlung des Herrn FLAJOLOT zu berichtigen.

5. Ueber einige Mineralien, welche auf den Galmei-Lagerstätten des Nador (Provinz Constantine) miteinbrechen.

Von Herrn FLAJOLOT in Bona (Algerien).

Einige Kilometer südlich vom Djebel Nador, einer auf dem rechten Ufer der Seybouse gelegenen Berggruppe, in geringer Entfernung von der Biegung, die dieser Fluss bei dem Dorf Duvivier macht, treten Galmeilagerstätten auf, deren Masse bedeutend ist und in denen das kohlen saure Zink mit verschiedenen Mineralsubstanzen zusammen vorkommt, deren Beschreibung und chemische Zusammensetzung ich hier mittheilen will.

Die in Betracht kommenden Lagerstätten bilden zwei Gruppen, welche, nur 3 Kilometer entfernt von einander, als liegende Stöcke im Kalkstein und den mitvorkommenden Mergeln der Abtheilung des Nummulitenkalks auftreten. Trotz dieser Aehnlichkeit und Analogie der geologischen Lagerung unterscheiden sich beide Gruppen wesentlich durch die physikalischen Charaktere der einbrechenden Erze und die Verschiedenheiten der dem Galmei beigemischten Mineralien.

Lager von Hammam-Nbaël. Die Lagerstätte, welche ich als die bedeutendste bezeichne, bildet ein Felsenriff, das die Araber mit dem Namen Kef el-akhal (schwarzer Fels) bezeichnen und wo sie vormals Bleierze gewonnen haben, aus denen sie Metall zu Flintenkugeln darstellten. Dieses Erzlager wurde 1845 von den Herren FOURNET und DEBOCQ besucht, aber zu ernstlichen Untersuchungen ist es nicht gekommen, weil das Blei nur in geringer Menge vorkommt. Das Zink und das Antimon sind unerkant geblieben, bis ich deren Gegenwart constatirt habe; zur Zeit sind diese Erzlagerstätten zur Concession beantragt, und zwar namentlich von der Gesellschaft des Altenbergs.

Nadorit. Die bleihaltige Masse, welche vormalig von den Arabern herausgekratzt und zu Kugeln verarbeitet wurde, bildet Adern und Drusen von gelber und grauer Farbe im braunen Galmei.

Es ist mir gelungen, im vergangenen Jahre Drusen mit unzersetzten deutlichen Krystallen zu finden, welche mir gestattet haben, die physikalischen Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung dieser Mineralien festzustellen, von welchen das eine, für welches ich den Namen „Nadorit“ in Vorschlag bringe, eine neue interessante Mineralgattung bildet; es ist dies ein Oxychlorür von Blei und Antimon. Sein spezifisches Gewicht ist bedeutend; ich fand es zu 7.02. Die Krystalle sind flache quadratische Tafeln mit Zuschärfungen ihrer Mittelkanten; sie gehören dem quadratischen System an.*)

Die Spaltbarkeit ist parallel der Basis vollkommen.

Die Farbe ist rauchbraun, mehr oder weniger dunkel; durchscheinend.

Bruch fettig glänzend.

Härte nahezu die des Kalkspathes.

Strich und Pulver sind grau.

Im offenen Gefäss bis zum Rothglühen erhitzt, entwickeln sich weisse Dämpfe; im verschlossenen Gefäss kann man die Hitze bis zum Weichwerden des Glases erhöhen, ohne dass sich Dämpfe entwickeln. Durch die Einwirkung der Hitze nimmt die Masse eine orangegelbe Farbe an, welche nach dem Erkalten sich in hellcitrongelb umwandelt.

Chlorwasserstoffsäure, auch in verdünntem Zustande, greift den Nadorit leicht an; die Lösung findet statt, ohne Rückstand zu lassen, wenn das Volumen der lösenden Säure gross genug ist, — mit Niederschlag von Chlorblei, wenn dies nicht der Fall

Bei Zusatz von Wasser zu der Lösung bildet sich ein weisser Niederschlag von Antimonoxychlorid.

Bei Behandlung des Nadorits mit concentrirter Salpetersäure entwickeln sich reichliche Dämpfe von salpetriger Säure; es bildet sich salpetersaures Blei, welches in Lösung geht, und Antimonsäure, welche ungelöst bleibt; die Zersetzung ist jedoch nicht vollständig.

*) Man vergleiche jedoch die Bemerkungen des Herrn ULRICH im voranstehenden Aufsatz S. 45.

Ein Gemisch von wässriger Salpetersäure mit Weinsäure löst die Masse ohne jeden Rückstand.

Die Analyse von reinen Nadoritkrystallen ergab folgendes Resultat:

Blei	51 . 60
Antimon	31 . 55
Sauerstoff	8 . 00
Chlor	<u>8 . 85</u>
	100 . 00

Diese Zusammensetzung entspricht genau der einfachen Formel $\text{Sb}^2 \text{Pb}^2 \text{O}^4 \text{Cl}$, welche man auch schreiben kann = $\text{Sb}^2 \text{O}^3 \text{Cl}$, 2PbO , wenn man nämlich annimmt, dass das Antimon mit der Hälfte des Sauerstoffs und dem ganzen Chlorgehalt verbunden ist zur Bildung eines Oxychlorids, welches mit Bleioxyd verbunden wäre. *)

Antimonkohlen-saures Blei. In den Drusen, wo Luft und Wasser Zugang fanden, sind die Nadoritkrystalle, ohne ihre Form zu ändern, in eine undurchsichtige gelbe Masse verwandelt, welche dann dem Gelbbleierz ähnlich sieht, um so mehr, als dieses letztere Mineral demselben Krystallsystem angehört und meist auch in solchen flachen Tafeln vorkommt.

Diese Form des sich durch die Zersetzung des Nadorits bildenden Minerals ist indess nicht die ihm eigenthümliche, denn ich habe dasselbe in seltenen Fällen in Form von länglichen, gelben, durchscheinenden Nadeln beobachtet. Das Krystallsystem, dem sie angehören, konnte ich nicht bestimmen; auch konnte keine hinreichende Menge davon zu einer genauen Analyse isolirt werden.

Die Charaktere dieser Substanz sind die folgenden:

Bei der Erhitzung entwickelt sie Wasserdampf und Kohlen-säure und nimmt eine dunkelbraune Färbung an. Nach dem Erkalten wird diese schön orange-gelb.

Chlorwasserstoffsäure greift das Mineral in der Kälte nur wenig an, und selbst erhitzt, entwickelt sich die darin enthaltene Kohlen-säure nur langsam.

In einem hinreichenden Volumen von Säure findet die

*) Man vergl. die Schlussbemerkungen des vorhergehenden Aufsatzes.

Lösung ohne allen Rückstand statt; im andern Falle bleibt ein Rückstand von Chlorblei.

Die Analyse eines möglichst reinen Stückes hat ergeben:

Antimonoxychlorür	5 . 40
Bleioxyd	51 . 60
Antimonsäure	34 . 80
Kohlensäure	4 . 25
Wasser	3 . 95
	<hr/>
	100 . 00

Das durch Analyse gefundene Antimonoxychlorid rührt von etwas unzersetztem Nadorit her, und die Analyse müsste folgende Form annehmen.

$Sb^2 O^2 Cl 2 Pb O$	12 . 05
$Sb^2 O^5 Pb O$	58 . 00
$CO^2 Pb O$	26 . 00
H O	3 . 95
	<hr/>
	100 . 00

Die Mengen von antimonsaurem Blei, kohlsaurem Blei und Wasser entsprechen ziemlich genau der Formel:



Es erhebt sich nun die Frage: ist das antimonsaure Blei mit dem kohlsauren chemisch verbunden oder nur mechanisch gemengt? Die Einwirkung der Säuren, welche viel langsamer vor sich geht als bei dem reinen kohlsauren Blei, lässt auf die chemische Verbindung schliessen; ich erlaube mir jedoch keine positive Entscheidung, so lange nicht ganz reine Krystalle zur Analyse gekommen sind.

Weissbleierz. Die Nadoritdrusen enthalten überdies reine weisse Kryställchen von Weissbleierz. Manchmal sind die Nadoritblättchen mit einem matten weissen Ueberzug bekleidet, der sich als Weissbleierz in mikroskopischen Kryställchen ergibt.

Antimonsaures Eisen. Ausser diesen krystallisirten Substanzen enthält der Galmei des Hammam-Nbaël ein amorphes Mineral, welches einem Eisenthon ähnlich sieht und welches

mittelst Chlorwasserstoffsäure leicht isolirt wird, da es in dieser unlöslich ist.

Bei 100° getrocknet ergiebt die Analyse folgende Zusammensetzung:

Antimonsäure	63 . 50
Eisenoxyd	31 . 40
Wasser	5 . 10
	<hr/>
	100 . 00

Dies entspricht der Formel: $\text{Sb}^2 \text{O}^5 \text{Fe}^2 \text{O}^3 + \frac{3}{2} \text{H} \text{O}$.

Es wäre dies somit ein wasserhaltiges, basisch antimonsaures Eisenoxyd.

Lager von Aïn-Safra. Das Ausgehen der Lagerstätten der zweiten Gruppe findet sich zwischen den Quellen, welche mit den Namen Aïn-Kahla und Aïn-Safra bezeichnet werden, und zieht sich weiter östlich.

Der Galmei von Aïn-Safra ist wesentlich verschieden von dem des Hammam, sowohl in Betreff seiner äusseren Merkmale, als auch seiner chemischen Zusammensetzung. Er enthält weder Eisenantimoniat noch Nadoritdrusen; überhaupt habe ich bis heute noch kein Antimon darin auffinden können. Dagegen enthält derselbe arseniksaures Blei und Chlorblei intim gemengt und in verschiedenem Verhältniss zum Zinkcarbonat.

Man findet überdies ein thoniges mehrfaches Carbonat, dessen Basen vorherrschend Eisenoxydul und Zinkoxyd sind, und welches nebenbei Kalk, Magnesia und Mangan enthält; der Gehalt an diesen Basen ist gering im Verhältniss zu dem der beiden andern. Diese Verbindung ist nicht im Gemenge mit dem Galmei, sondern sie bildet getrennte Trümmer und Adern, deren Aeusseres durchaus verschieden ist von denen des Galmei.

Arseniksaures Blei mit Chlorblei. Dieses Mineral findet sich an mehreren Punkten der Lagerstätte mit nur geringen Mengen von fremdartiger Beimischung verunreinigt. Seine Farbe ist graulich weiss mit braunen Flecken und Adern. Der Bruch ist, unter der Lupe betrachtet, klein krystallinisch.

Die chemische Analyse hat ergeben:

Arseniksaures Blei	71 . 90
Chlorblei	8 . 55
Kohlensaures Zink	13 . 50
Kohlensaures Mangan	1 . 10
Kohlensauren Kalk	1 . 70
Kohlensaure Magnesia	0 . 70
Eisenoxyd und Quarz	2 . 20
	<u>99 . 65</u>

Die Mengen von Arseniksäure und Bleioxyd verhalten sich wie 1 Arseniksäure zu 3 Bleioxyd.

Dies entspricht der Formel $\text{As}^2\text{O}^5 \ 3\text{PbO}$.

Mehrfache thonige Carbonate. Diese Verbindung bildet ein ziemlich festes und hartes Gestein von graulich weisser Färbung und etwas schieferiger Structur; sie sieht gewissen Kalksteinen auffallend ähnlich, unterscheidet sich jedoch leicht durch ihr hohes specifisches Gewicht.

Ein Stück von dieser Substanz von durchaus homogener Beschaffenheit zeigte folgende Zusammensetzung:

Fe O CO ²	28 . 50
Zn O CO ²	43 . 05
Mn O CO ²	5 . 10
Ca O CO ²	2 . 05
Mg O CO ²	2 . 10
Thon	17 . 00
Wasser	2 . 20
	<u>100 . 00</u>

Die Gleichförmigkeit dieses Minerals und die ausserordentlich feine Zertheilung des durch Säuren getrennten Thones geben demselben einen analogen Charakter wie die thonigen Kalksteine, welche zur Fabrikation des Wassermörtels benutzt werden.

Dieses Carbonat scheint als eigenthümliches Mineral wohl der Erwähnung werth. In industrieller Beziehung ist es weniger wichtig; sein Gehalt an Zink ist nicht hoch genug, um als Zinkerz Verwendung zu finden.

Ausser den hier beschriebenen Verbindungen findet man noch im Galmei von Aïn-Saфра krystallisirten Baryt, indess nur selten, und etwas Weissbleierz. Beide bieten kein besonderes Interesse.

6. Ueber die Bodenbewegungen an der Küste von Manabí (Departement Guayaquil), nebst einigen Beiträgen zur geognostischen Kenntniss Ecuadors.

VON HERRN THEODOR WOLF in Quito.

(Nach dem an den Präsidenten der Republik erstatteten Bericht aus dem Spanischen übersetzt von Herrn G. VOM RATH in Bonn.)

Die geognostische Zusammensetzung der Küste von Manabí — soweit ich dieselbe untersuchen konnte, nämlich von Charapató bis in die Nähe des Caps Venado — ist höchst gleichförmig. Die steilen Gehänge der Küste, welche häufig senkrecht abgeschnittene Wände bis 300 Fuss Höhe zeigen, bieten für die Untersuchung der Schichten die beste Gelegenheit dar. Alle Berge längs dieses Littorals gehören zur Tertiärformation und bestehen aus losen Sanden, wechsellagernd mit sandigen Thonen. Wir finden hier einen der wenigen Punkte der Republik, wo durch fossile Reste eine Altersbestimmung der Schichten möglich ist. Der Sand umschliesst nämlich eine reiche marine Fauna, namentlich Acephalen und Gastropoden, deren Species theils erloschen sind, theils aber noch im stillen Ocean leben. Alle diese tertiären Schichten, deren Mächtigkeit über 400 Fuss beträgt, erscheinen, wenn man ein von Nord nach Süd laufendes Profil betrachtet, fast horizontal, seltener mit einer geringen Neigung gegen Nord. Die von Ost nach West, vom Binnenland gegen den Küstensaum aufgeschlossenen Profile zeigen indess, dass das ganze Tertiärterrain gegen das Meer — gewöhnlich unter Winkeln von 20 bis 25° — einsinkt. Diese Lagerung der Schichten, welche für das Verständniss des hier zu schildernden Phänomens von Wichtigkeit ist, zeigt sich namentlich deutlich am nördlichen Gestade der schönen Bai von Caráques.

Zwischen den beiden grossen und weit vorragenden Vorgebirgen, Pasado im Süden und Venado im Norden, bildet die

Küste eine weite Ausbuchtung, welche von zwei kleineren Caps begrenzt wird, nämlich von der Punta Cambuga gegen Süd und der Punta Cabugal gegen Nord. Diese Küstenstrecke ist der Schauplatz merkwürdiger Bewegungen der Erdoberfläche. Zwischen den beiden letztgenannten kleineren Caps sind die Küstenberge nur niedrig und die Schichten zeigen Risse, Verwerfungen und vielfache Spuren von Senkungen. Ohne Zweifel fanden längs der ganzen Südhälfte jener Bucht in vergangenen Zeiten viele Abrutschungen und Senkungen statt, wengleich keine Erinnerung solcher Ereignisse sich bei den Bewohnern von Caráques und Canoa erhalten hat. Ein einziger Augenzeuge bestätigte nach meiner Rückkehr in Guayaquil meine Annahme, indem er mir mittheilte, dass er an jenem Theile der Küste vor zwanzig Jahren ein gleiches Phänomen beobachtet habe, wie das jetzt in Rede stehende.

Die Bodenbewegungen begannen in der Mitte der oben bezeichneten Ausbuchtung im Monat Juli 1870 und kehrten in demselben Monat des Jahres 1871 wieder; sie umfassten eine Küstenstrecke von fast 800 Varas. Nach den Aussagen der Augenzeugen waren die Wirkungen der Senkungen im vergangenen Jahre nur unbedeutend im Vergleiche zu denjenigen des laufenden Jahres. In der That trägt Alles, was man von Senkungen und Hebungen bemerkt, durchaus ein frisches Ansehen.

Die Zerreibungen und Abrutschungen nahmen weiter hinauf in den Bergen in 200 bis 300 Fuss Höhe ihren Ursprung: ein chaotisches Durcheinander des in jeder Richtung verschobenen Erdreichs, Spalten von einigen Millimetern bis zwei Metern Breite und von bedeutender Tiefe, zerbrochene und gefällte Bäume u. s. w. bezeichnen die Grenze der Bewegung. An einigen Stellen liegen die abgerutschten und versenkten Schichtentheile 40 bis 50 Fuss tiefer als die in der ursprünglichen Lage verbliebenen, von diesen durch breite Spalten getrennt. Die Bewegung und Senkung betraf keineswegs allein die Bildungen der Oberfläche, sonst würde sich der Meeresboden mit den Trümmern der gerutschten Massen bedeckt haben: vielmehr senkten sich auch die tiefern Massen, und als eine Folge dieser gewaltigen Bewegung erhob sich das Seegestade. Wie oben mitgetheilt, senken sich die Tertiärschichten gegen das Meer und sind in der Nähe des Gestades bedeckt von recenten

horizontalen Meeresbildungen, aus Sand und Thon bestehend. Indem sonach die unterliegenden Tertiärschichten unter den recenten Bildungen hinwegglitten, so musste die Küste selbst und der Meeresboden sich heben. Der Augenschein bestätigt dies: wo die Tertiärschichten abgerutscht sind, ist der Strand gehoben, wo jene Senkung und Gleitung endet, da auch diese Hebung. Je stärker die Abrutschung, um so bedeutender die Küstenhebung.

Die Hebung des Strandess und eines Theiles des Seegrundes beträgt zwischen 10 und 60 Fuss, erreicht zuweilen auch 100 Fuss. An einigen Punkten erfolgte die Hebung langsam und gleichförmig, dann ist der gehobene Strich mit Trieb sand bedeckt und bildet kleine Bänke, deren grösste 150 Fuss lang, 70 Fuss breit und im Mittel 40 Fuss hoch ist. An andern Orten geschah die Hebung plötzlich; die unterliegenden Thone zerrissen in ihrer Bewegung die losen Sande und bildeten kleine Gipfel und Spitzen. Dies beobachtet man namentlich an einem etwas höheren Hügel, wo die emporgehobenen Schollen des thonigen Sandes fast das Oberflächenansehen eines Lavastroms haben. Offenbar hatte dort erst vor wenigen Tagen die Hebung stattgefunden, denn der erste starke Regen hätte den Sand von den Spitzen herabschwemmen und die scharfen Formen der lockern Massen abrunden müssen. — Dass die Bewegung des Terrains noch nicht beendet sei, bezeugten nicht nur die eben geöffneten Spalten in den Sandschichten, sondern auch der Augenschein lehrte es, indem vor meinen Augen, als ich beschäftigt war, die Configuration des Hügels zu zeichnen, ein Theil seines Gehänges in eine gleitende Bewegung gerieth. An der Grenze des in Bewegung befindlichen Gebiets, wo der Druck der gleitenden Massen gegen die in Ruhe befindliche Umgebung am stärksten ist, bildeten sich zwei kleine Halbinseln, von denen die südliche niedrig und schmal (10 Schritte breit, 60 lang) nur während der Ebbe sichtbar ist, während die nördliche viel grösser ist und 20 Fuss über die Fluth emporragt. Dieser aus dem gewöhnlichen marinen Sande bestehende, gehobene Meeresgrund ist bedeckt mit Algen, Korallen, Austern und anderen Seethieren, tausenden von Mollusken, Seesternen, Seeigeln und anderen Echinodermen. Tausende von Fischen und Crustaceen fanden hier einen plötzlichen Tod und verpesteten auf weite Strecken die

Luft. Aus der Thatsache, dass selbst den Fischen keine Zeit blieb, dem drohenden Verderben zu entfliehen, kann man schliessen, dass die Hebung der Halbinseln eine plötzliche war. Der fragliche Sand ist hart, dennoch aber von ganz junger Bildung, wie es die unendliche Menge von Schalthieren beweist, welche der Sand einschliesst, und deren Vertreter sämmtlich noch im nahen Meere leben.

Die mittlere Breite des gehobenen Küstensaums beträgt 100 Schritte, nur an wenigen Punkten ist sie geringer; an den genannten Vorgebirgen natürlich sehr viel bedeutender. Indess der Wogenschlag des Meeres arbeitet unaufhörlich an der Zerstörung des neuen Landes, und es ist sehr wahrscheinlich, dass in wenigen Jahren nichts mehr von dem gehobenen Meeresgrunde sichtbar ist, und dass in kurzer Zeit sich an seiner Stelle von Neuem ein ebener und niederer Strand gebildet haben werde. Die mechanische Zerstörung schreitet hier sehr schnell vor, so dass die Sturmfluthen lange und auf weite Strecken sich bemerkbar machen durch die schmutziggelbe Farbe, welche sie dem Wasser verleihen.

Versuchen wir jetzt, die Ursache der geschilderten Bewegungen darzulegen, so gut dies ohne Zeichnungen möglich ist. Es ist wohl erklärlich, dass diejenigen, welche keinerlei Kenntniss geologischer Vorgänge besitzen, bei Anblick der chaotischen Verschiebungen und Abrutschungen jener Küstenstrecke, dieselben als eine Wirkung vulkanischer Kräfte ansahen, zumal in einem Lande, wo der Vulkanismus der Bevölkerung so viel Unheil und Verderben bringt. Indess führt die Untersuchung an Ort und Stelle zu einem ganz andern Ergebniss. Ein Augenzeuge hebt, obgleich er das Ereigniss ein vulkanisches nennt, ausdrücklich hervor, dass die Bodenschwankungen durchaus anderer Art waren, als bei Erdbeben. Die Hebungen, Senkungen und seitlichen Verschiebungen erfolgten keineswegs in stossender Weise, sondern vielmehr ruhig und gleitend. Ausserdem machte sich die Bewegung ausschliesslich an einem bestimmten Theile des Gebirgsabhanges bemerkbar, während nicht die geringste Bodenerschütterung in der unmittelbaren Nachbarschaft gefühlt wurde. In derselben ruhigen Weise, welche das Abrutschen der Berggehänge bezeichnete, erhob sich das Gestade. Aus allen Erkundigungen, welche ich in jener ganzen Gegend eingezogen

habe, geht hervor, dass das Ereigniss in keinem Zusammenhange steht mit den häufigen Erdbeben, welche die Provinz Manabí heimsuchen, es sei denn, dass frühere Erdbeben den Zusammenhalt der Schichten lockerten und so der später erfolgten gleitenden Bewegung Vorschub leisteten.

Die gemeinsame Ursache solcher Bergschlipfe, welche in verschiedenen Ländern häufig, wenngleich kaum in gleich grossartigem Maassstabe beobachtet sind wie in unserm Falle, beruht in der durch das Wasser erfolgten Auflösung und Erweichung gewisser Erdschichten, welche dann, wenn sie eine geneigte Lage haben, über die unterlagernden festen Massen gleiten und die aufruhenden Schichten mit sich hinabführen. An der Küste von Manabí sind alle Bedingungen eines solchen Vorgangs vereinigt. Die tertiären Schichten neigen sich gegen das Meer; mehrere derselben sind von lockerer, der Aufweichung unterworfenen Beschaffenheit. An Regen war im vergangenen langen und strengen Winter kein Mangel, ja es regnete an der fraglichen Küstenstrecke nach der Versicherung der Eingeborenen fast das ganze Jahr. Die Durchweichung des gerutschten Landstrichs verrieth sich noch bei meiner Anwesenheit durch Wasseransammlungen in den tiefen Spalten.

Aus meinen Beobachtungen und Erkundigungen folgt:

1) Dass das fragliche Ereigniss weder vulkanischer Art ist, noch eine Andeutung einer etwaigen grossen Eruption an dieser Küste, wie viele Bewohner der Provinz Manabí fürchteten.

2) Dass den Bewohnern Manabí's im Allgemeinen keinerlei Gefahr in Folge dieses und ähnlicher Ereignisse droht, da sowohl der betroffene Theil der Küste, als auch deren Fortsetzung, auf welcher die Senkungen weiterschreiten könnten, unbewohnt sind.

3) Wahrscheinlich wird das geschilderte Phänomen in derselben Weise gegen Norden früher oder später sich weiter fortsetzen, da genau dieselbe geologische Zusammensetzung und Schichtenlage weithin sich verfolgen lässt.

Es sei mir gestattet, diesem Berichte wenige Worte über einige andere geologische Beobachtungen hinzuzufügen, welche ich im Laufe der letzten Monate machen konnte.

Auf der Reise von Guayaquil nach der Manabíküste fand ich Spuren vulkanischer Thätigkeit an einem Orte, wo ich

solche nicht erwartete. Bei meiner Ankunft in Jipijapa zogen schon von ferne einige kegelförmige Gipfel meine Aufmerksamkeit auf sich, welche sich bedeutend über jene niedere Córdillere erheben, die zwischen Jipijapa und Portoviejo auf der linken Seite des Weges hinzieht. Namentlich zwei jener Gipfel haben eine ausgezeichnete Kegelform und liessen mich in ihnen erloschene Vulkane vermuthen. Obschon Niemand in Jipijapa oder in der Umgebung meine Muthmaassung zu bestätigen wusste, schien mir die Sache doch einer, wenngleich nur flüchtigen, Untersuchung werth. So entschloss ich mich, den höchsten jener Kegel, den Cerro bravo, zu besteigen. Eine Legua von Jipijapa gelangt man an den Fuss des Thales (Quebrada) Choctete, wo einige schwefelwasserstoffreiche Quellen und Thermen von $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. entspringen. Hier schon finden sich einige Gerölle von vulkanischen Gesteinen, indess betritt man nicht eher das eigentlich vulkanische Gebiet, als bis man über eine Höhe und eine Bodensenkung die tiefe Schlucht des Rio seco erreicht hat. Voll Ueberraschung erblickte ich ringsum hohe Wände von vulkanischem Tuff und grosse Blöcke von Andesit und verschiedenen Laven, genau wie am Fusse eines der grossen Kegel der Anden. Gewaltige Massen eines mit organischen Resten erfüllten Kalktuffs bezeugen, dass hier einst Quellen, reich an kohlensaurem Kalke, entsprangen. Nicht ohne Anstrengung gelangte ich zum Gipfel des mit dichter Vegetation bedeckten Berges und fand daselbst drei Felsenspitzen, welche einen gegen Westen geöffneten Krater einschliessen. Es ist bemerkenswerth, dass der ganze Berg bis zum Gipfel mit vulkanischem Tuff bedeckt ist, so dass nur an wenigen Stellen Schlacken und Laven erscheinen, welche unzweifelhaft das Gerüst des Berges bilden. Aehnliche Verhältnisse bietet der Cerro de San Vicente dar. In Ermangelung der zu einer genauen Untersuchung nöthigen Zeit musste ich mich auf den Nachweis der Thatsache beschränken, dass in der Nähe von Jipijapa wenigstens zwei bisher vollständig unbekannte, erloschene Vulkane sich befinden. Diese Küstenvulkane, deren Zahl wahrscheinlich grösser ist, verdienen im Interesse der Wissenschaft eine genauere Untersuchung.

Es ist bekannt, dass das ganze Tafelland von Quito von enormen Massen vulkanischer Producte bedeckt ist, welche das Studium der unterlagernden ältern sedimentären Schichten

und deren Beziehungen zu den vulkanischen Gesteinen verhindern. Die Umgebungen von Riobamba werfen einiges Licht auf diese wichtigen Fragen.

Vor Allem zog eine kohlenführende Formation in der Nähe von Penipe meine Aufmerksamkeit auf sich. Von Riobamba kommend, bemerkt man beim Ueberschreiten des Flusses Chambo, dass die vulkanischen Tuffe am Fusse der östlichen Cordillere und in unmittelbarer Nähe des Dorfes Penipe plötzlich enden und dass alle Höhen weiterhin aus dunklen Schieferen bestehen, deren Schichten viele locale Störungen und wechselndes Streichen und Fallen erkennen lassen. In einer Schlucht „Penicuchu“ gegen Südost vom Dorfe haben Schürfvorsuche das Gestein einige Meter tief aufgeschlossen, so dass man hier etwas von der geologischen Bildung des Gehänges wahrnehmen kann. Es zeigen sich hier drei Kohlenflötze geschieden durch 2 bis 3 Meter mächtige Schieferbänke. Das obere Flötz ist fast 2 Fuss mächtig, doch ist die Kohle von geringer Beschaffenheit; das zweite, dessen Mächtigkeit 1 bis 2 Fuss beträgt, bietet ein besseres Brennmaterial, und ebenso das dritte Flötz, welches 3 Fuss mächtig ist. Die Schichten fallen mit 25° gegen das Innere des Gebirges ein, scheinen indess gerade hier bedeutende Störungen erlitten zu haben. Um das Vorhandensein anderer Kohlenflötze in der Tiefe nachzuweisen, würden Bohrungen sehr rathsam sein und als nützliche Ausgaben erscheinen. Die Steinkohle scheint im Allgemeinen von guter Beschaffenheit zu sein; genauere Analysen in unserm neugegründeten chemischen Laboratorium werden binnen Kurzem ihre Zusammensetzung und ihren Brennwerth ermitteln. Trotz vielfachen Suchens gelang es noch nicht, in den Schiefen Versteinerungen aufzufinden, welche auf das Alter der Formation, ob dem eigentlichen Steinkohlengebirge oder einer ältern Bildung, dem Devon oder dem Silur angehörig, einiges Licht werfen könnten. Petrographische Gründe lassen mich die Schiefer zu einer ältern als der Steinkohlenformation rechnen. Auch abgesehen von der practischen Bedeutung, ist jener Punkt von hohem wissenschaftlichen Interesse. Es folgt nämlich aus jenen kohlenführenden Schichten, dass das Grundgebirge der vulkanischen Cordillere nicht ausschliesslich durch krystallinische Schiefer der primitiven Formation gebildet wird, wie es die meisten europäischen Geologen

annehmen, dass im Gegentheil auch paläozoische Schichten das Grundgebirge unserer Vulkanketten theilweise bilden, wodurch das Studium unserer Berge ein neues Interesse gewinnt.

Ein anderer wichtiger Punkt in der Umgebung von Riobamba ist die Schlucht Chalang in der Nähe von Punin. Der Bach, welcher die Schlucht durchfließt, hat die vulkanischen Tuffe durchschnitten bis auf das unterlagernde nichtvulkanische Gestein. Sandstein, Quarzit und Kieselconglomerate bilden die Unterlage, worauf mit grosser Mächtigkeit (bis 200 Fuss) die vulkanischen Tuffe ruhen. Die unterste und deshalb älteste Schicht dieser Tuffe, welche man schon von ferne an ihren Salpeter-Efflorescenzen erkennt, ist ganz erfüllt von Säuge-thierknochen. Diese Reste zeigen sich im Allgemeinen wohl erhalten und bieten ein vortreffliches Material zum Studium der antediluvialen Fauna des Landes. Die Hügel in der Umgebung von Punin bildeten einst die Küsten eines Sees, welcher einst die ganze Ebene von Riobamba erfüllte. Durch günstige Umstände häufte sich hier eine unendliche Menge von Knochen an. Die Ueberreste ausgestorbener Thiere, z. B. des *Mastodon Andium*, finden sich vermischt mit den Gebeinen lebender Thiere. Demnach müssen die vulkanischen Tuffe der quartären Epoche angehören. So können wir, da der knochenführende Tuff der älteste in diesem Gebiete ist, schliessen, dass die Thätigkeit unserer Vulkane eine vergleichsweise späte ist und kaum bis zur Tertiärformation hinaufreicht. Besonders interessant ist die grosse Zahl von Pferdeknochen und namentlich von Schädeln dieses Thieres. Die Auffindung beendet eine alte Streitfrage der europäischen Paläontologen, unter welchen lange Zeit sich Zweifel erhoben, ob auf südamerikanischem Boden in der Vorzeit Pferde existirten oder nicht. Jetzt wissen wir, dass das Pferd zusammen mit dem Mastodon die Anden bewohnte, dass es indess lange vor der Conquista ausstarb, da die Indianer das Thier der Eroberer nicht kannten. So wurde dem Pferde das seltsame Loos, zwei Mal, in zwei verschiedenen geologischen Perioden, den weiten Continent von Südamerika zu bevölkern: das erste Mal frei und ohne Joch weidend zwischen den Hügeln und an den Ufern der Seen, das zweite Mal unter der harten Herrschaft des Menschen.

Von den Knochen von Chalang habe ich etwa einen

Centner (vier Arrobas) gesammelt, welche, genau untersucht und bestimmt, die Anfänge des paläontologischen Museums bilden werden. Auch habe ich zahlreiche geognostische Handstücke von den Vulkanen von Jipijapa, in den Umgebungen von Guayaquil und Riobamba für unsere Museen gesammelt. Gleichermassen habe ich für eine zoologische Sammlung, namentlich der Seethiere von Puna und der Küste von Manabí, Sorge getragen.

Quito, den 26. September 1871.

7. Ueber die Zusammensetzung des Orthits.

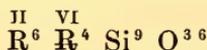
Von HERRN C. RAMMELSBURG in Berlin.

Die Mineralien, welche man als Orthit, Allanit, Cerin bezeichnet, stehen in ihrer Krystallform bekanntlich dem Epidot ausserordentlich nahe. In chemischer Beziehung sind sie gleich diesem Silikate von Thonerde, Eisen, Kalk; allein sie unterscheiden sich von ihm durch die Gegenwart beträchtlicher Mengen der Cermetalle. SCHEERER hat im Jahre 1840 in seiner Inaugural-Dissertation „De fossilium Allanit, Orthit, Cerin, Gadolinitique natura et indole“ zuerst eine grössere Zahl nordischer Vorkommen untersucht, jedoch ohne Rücksicht auf den Oxydationszustand des Eisens, welcher für die Berechnung wesentlich ist, und dessen Bestimmung später erst von HERMANN, von mir, GENTH u. A. versucht wurde.

Ein Vergleich aller derjenigen Analysen, welche diesen Punkt in Betracht gezogen haben, führt zu dem einfachen Resultat, dass alle diese Mineralien gleich den Epidoten Singulosilikate von $\overset{\text{II}}{\text{R}}$ und $\overset{\text{VI}}{\text{R}}$ sind, in welchen beide, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, in äquivalenten Mengen, d. h. $\overset{\text{II}}{3\text{R}} : \overset{\text{VI}}{\text{R}}$ stehen, genau so wie beim Granat, so dass also die allen gemeinsame Formel



ist, während der Epidot (gleich Zoisit und Mejonit) das Verhältniss $\overset{\text{II}}{3\text{R}} : \overset{\text{VI}}{2\text{R}}$, mithin den Ausdruck



hat. Wenn das Vorkommen regelrechter Umwachsungen des Orthits durch Epidot oder umgekehrt (Sillböhle, Wexiö) beide als isomorph betrachten lässt, so liegt hier eine Isomorphie bei nicht gleicher, sondern nur ähnlicher Zusammensetzung vor. *)

*) KOKSCHAROW behauptet irrigerweise, dass die unzersetzten Orthite die Zusammensetzung des Epidots hätten (Min. Russl. 3, 345).

In seinem vortrefflichen „Manuel“ hat DES CLOIZEAUX den Allanit vom Orthit getrennt, indem er sagt: Allanit sei wasserfrei, Orthit enthalte 2 bis 17 pCt. Wasser und andere flüchtige Stoffe (Kohlensäure). Bei beiden unterscheidet er, so weit seine eigenen Beobachtungen reichen, doppelbrechende, optisch zweiachsig und einfachbrechende Krystalle, wiewohl sich aus seinen Angaben ersehen lässt, dass an demselben Fundort beiderlei Arten vorkommen, wie folgende Uebersicht zeigt:

	Doppelbrechend.	Einfachbrechend.
Allanit.	Riddarhyttan,	
-	Grönland.	Alluk, Iglorsoit,
-	Hitteröen.	Ivikaet (Grönland), Arendal, Atanarme (Norwegen).
Orthit.	Miask,	Narksak } (Grönland),
-	Laurinkari.	Fiskenäs } Arendal (Buö), Stockholm (Skeppsholmen, Thiergarten), Ytterby.

Es ist bei den Silikaten eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass eine ursprünglich wasserfreie Verbindung an manchen Stellen durch Wasseraufnahme verändert getroffen wird, und zwar ebensowohl verändert in Folge einer blossen Aufnahme von Wasser (Villarsit aus Olivin; verschiedene Hydrate aus Cordierit etc.), als auch verändert in Folge eines gleichzeitigen Verlustes oder einer Aufnahme von Stoffen, Vorgänge, welche von der Natur der die Reaction bewirkenden Wasser abhängen.

Wenn aus einem krystallisirten Mineral eine neue Verbindung entsteht, so wird man erwarten dürfen, dass mit der chemischen Natur auch die physikalischen Verhältnisse sich ändern, und wenn die äussere Form auch erhalten bleibt, so wird das Ganze doch eine Pseudomorphose darstellen.

DES CLOIZEAUX zeigte vor einigen Jahren, dass es doppelbrechende und einfachbrechende Krystalle von Gadolinit giebt, und dass die letzteren sich durch das Fehlen oder den geringen Gehalt an Beryllium auszeichnen. Er erklärt daher

nur die ersten für echte Krystalle, die gegen das Licht nach Art regulärer oder wie amorphe Substanzen sich verhaltenden aber für Pseudomorphosen.*)

Eine Trennung wasserfreier Allanite und wasserhaltiger Orthite ist zunächst unstatthaft deshalb, weil damit gesagt sein würde, dass der Wassergehalt der Orthite, möge er ursprünglich oder secundärer Natur sein, ein constanter wäre. Dies ist aber durchaus nicht der Fall, denn es giebt Orthite, welche nicht mehr Wasser enthalten als die Allanite, und es ist nur soviel richtig, dass das Mineral vielfach bis 3 pCt. Wasser enthält, ja, dass noch stärker veränderte Orthite mit 8 — 12 pCt. Wasser vorkommen, was im Pyrorthit bis zu einem 58 pCt. Wasser und kohlige Substanz enthaltenden Zersetzungsproduct sich steigert.

In der nachstehenden Tabelle habe ich die hierher gehörigen Mineralien nach der Grösse ihres Wassergehaltes geordnet.

	Wasser.	V. G.
Snarum (Allanit) SCHEERER	0	3,79
Laacher See (Orthit) VOM RATH	0	3,983
Riddarhyttan (Cerin) CLEVE	0,3	4,108
Jotunfjeld (Allanit) SCHEERER	0,51	3,54
Fillefjeld (Allanit) SCHEERER	0,52	3,65
East Bredford, Penns. (Orthit) RAMMELSB.	1,11	3,535
Franklin, N. J. (Orthit) HUNT	1,3	3,84
Miask (Orthit) RAMMELSB.	1,32 **)	3,647
Svampskot, Mass. (Orthit) BALCH	1,49	3,71
Fredrikshaab, Grönl. (Allanit) RAMMELSB.	1,78	3,408
Schmiedefeld (Orthit) CREDNER	1,8	3,79
Orange C., N. Y. (Orthit) GENTH	1,9	3,782
Tunaberg (Orthit) A. ERDMANN	2,16	3,193
Berks C. Penns. (Orthit) GENTH	2,49	3,83
Hitterö (Orthit) SCHEERER	2,54	3,50
Weinheim (Orthit) STIFFT	2,67	3,47
West Point, N. Y. (Orthit) BERGEMANN	2,95	3,492
Bethlehem, Penns. (Orthit) GENTH	3,01	3,491
Hitterö (Orthit) SCHEERER	3,38	3,373

*) Diese Zeitschr. 1869, Bd. XXI., S. 807.

**) 1,56 — 2,0 HERMANN.

	Wasser.	V. G.
Werchoturie (Orthit) HERMANN	3,40	3,48—3,66
Wexiö (Orthit) BLOMSTRAND	8,22	3,77
Finbo (Orthit) BERZELIUS	8,7	3,288
Arendal (Orthit) FORBES	12,24	2,86—2,93
STRECKER	13,37	2,88.

In einfach brechender Substanz fand DAMOUR den Wassergehalt:

Norwegen (?)	2,41 pCt.
Atanarme	2,64 -
Arendal, glasig	2,77 -
Ivikaet	2,88 -
Ytterby	3,15 -
Buö bei Arendal	5,52 -
Stockholm	10,78 -

Ist nun der Wassergehalt die Folge einer mehr oder minder vorgeschrittenen Veränderung, so darf man erwarten, dass die wasserfreien und wasserarmen Orthite zugleich die doppelbrechenden seien. Soviel steht fest, dass die untersuchten von einfacher Brechung eine ansehnliche Menge Wasser enthalten. DES CLOIZEAUX behauptet zwar, es gebe auch wasserfreie (Allanite), welche einfachbrechend seien; allein dies ist gewiss ein Irrthum, denn seine eigenen und DAMOUR's Erfahrungen geben durchaus keinen Anhalt dafür.

Es ist bekannt, dass das Verhalten aller dieser Mineralien in der Hitze, z. B. vor dem Löthrohr, gewisse Unterschiede zeigt, darin bestehend, dass manche sich stärker aufblähen, einige zu grauen, die meisten zu schwarzen Schlacken schmelzen, einzelne (Jotunfeld, Fillefjeld) pyrognomisch sind. Diese Verschiedenheiten scheinen aber weder mit dem Wassergehalt, noch mit dem optischen Charakter in Beziehung zu stehen.

Ferner wissen wir, dass die grosse Mehrzahl von Säuren zersetzt wird und eine Gallerte bildet. Wenn man behauptet, dass bei manchen letzteres nicht der Fall sei, dass die Kieselsäure sich flockig abscheide, so liegt dies wohl nur in der Art der Behandlung mit der Säure. Aber es soll auch solche geben, welche von Säuren nicht zersetzt werden, wie z. B.:

Laacher See (0 Wasser).

Riddarhyttan (0 Wasser), welcher nach DAMOUR erst nach dem Glühen zersetzt wird.

Snarum, wasserfrei nach SCHEERER, während das Mineral von demselben Fundort nach DAMOUR gelatinirt.

Schmiedefeld (1,8 pCt. Wasser).

Stockholm, ein gelber Orthit (mit 17,5 pCt. Wasser).

Auch dieser Unterschied hängt nicht von dem Wassergehalt ab.

DES CLOIZEAUX hält es für wahrscheinlich, dass die chemische Verbindung dieser Mineralien in zwei verschiedenen Molecularzuständen auftrete, wie dies beim Quarz der Fall sei.

Hier ist offenbar nicht Quarz, sondern Kieselsäure gemeint und auf den krystallisirten Quarz und den amorphen Opal hingedeutet. Allein es wird wohl schwerlich diese Ansicht Beifall finden, vielmehr, wie beim Gadolinit, die optische Verschiedenheit als Folge der chemischen Veränderung aufzufassen sein.

Wir werden daher Allanit und Orthit nicht unterscheiden und in den wasserhaltigen Abänderungen nur mehr oder weniger veränderte erblicken.

Den Anlass zu diesen Bemerkungen gab mir ein sogenannter Allanit von Fredrikshaab in Grönland, den ich kürzlich untersucht habe. Schwarze, glasige Masse von muscheligen Bruch, in feinsten Splintern gelbbraun durchsichtig, im Pulver grau; V. G. = 3,408. Schwillt vor dem L. stark an und schmilzt zu einer porösen schwarzen Masse. Beim Erhitzen zeigt er kein Verglimmen, verliert aber bei starkem Glühen 1,78 pCt. Mit Chlorwasserstoffsäure bildet er eine gelbliche Gallerte.

Durch einen besonderen Versuch wurde die Menge des Eisenoxyduls bestimmt.

Beryllium ist nicht vorhanden. Die Cermetalle schliessen kein Yttrium ein; das Cer wurde durch Chlor vom Lanthan getrennt, dessen Oxyd, der Färbung nach, kein Didym enthält.

Kieselsäure	33,78
Thonerde	14,03
Eisenoxyd	6,36
Eisenoxydul	13,63
Ceroxydul	12,63
Lanthanoxyd	5,67
Kalk	12,12
Wasser	1,78
	<hr/> 100,00

Eine ältere Analyse STROMEYER's von einem Allanit von Iglorsoit in Grönland hat kein Eisenoxyd, mehr Cermetalle und 3 pCt. Wasser, jedoch 2,4 pCt. Ueberschuss.

Es verlohnt wohl, diejenigen Orthitanalysen zusammenzustellen, welche einer Berechnung fähig sind, d. h. bei welchen Fe und Fe bestimmt wurde. Eine solche Berechnung folgt hier:

1) Laacher See. VOM RATH. (Hier wurden unter Annahme der einfachen Formel die relativen Mengen des Eisens berechnet.)

2) Bastnäsgrube, Riddarhyttan. CLEVE.

3) East Bredford, Pennsylvanien. RAMMELSB.

4) Miask am Ural. RAMMELSB.

5) Derselbe. HERMANN.

6) Grönland (s. vorher). RAMMELSB.

7) Orange Co., N. Y. GENTH.

8) Berks Co., Pennsylv. GENTH.

9) Hitteröe. SCHEERER. Die Eisenbestimmung von mir.

10) Westpoint, N. Y. BERGEMANN.

11) Bethlehem, Pennsylv. GENTH.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
H ² O	0	0,3	1,11	1,32	1,56	1,78
Ca (Mg)	10,89	7,85	10,03	7,58	8,37	8,66
Ce (La)	17,80	23,37	20,17	18,21	19,12	15,59
Fe	7,07	9,87	9,54	6,15	6,40	10,60
Fe	7,20	6,10	2,51	5,15	5,36	4,45
Al	7,27	4,84	8,98	8,97	7,64	7,47
Si	14,85	14,47	14,86	15,90	16,09	15,77

	7.	8.	9.	10.	11.
H ² O	1,91	2,49	2,53	2,95	3,01
Ca (Mg)	7,37	6,86	8,45	7,19	9,29
Ce (La)	20,84	21,95	17,59	17,80	13,72
Fe	8,60	7,21	6,46	10,52	5,60
Fe	5,42	5,13	5,71	2,33	7,58
Al	6,39	6,65	7,56	7,19	7,84
Si	15,03	15,35	15,28	15,79	15,55

Atomverhältniss:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Ca	27,2	19,6	25	19	21	21,6
Ce	19,3	25,4	22	20	21	16,9
Fe	12,6	17,6	17	11	11	19
Fe	6,4	5,5	2,2	4,6	4,8	4
Al	13,3	8,9	16,5	16,4	14	13,7
Si	53	52	53	57	57	56
	7.	8.	9.	10.	11.	
Ca	18,4	17	21	18	23,2	
Ce	22,6	24	19	19,3	15	
Fe	15,4	13	11,6	19	10	
Fe	4,8	4,6	5,1	2,1	6,8	
Al	11,7	12,2	14	13,2	14,4	
Si	53,7	54,8	54,6	56	55,5	

Oder: $\overset{\text{VI}}{\text{R}} = 3 \overset{\text{II}}{\text{R}}$ gesetzt,

	$\overset{\text{II}}{\text{R}} : \overset{\text{VI}}{\text{R}} : \text{Si}$	$\overset{\text{II}}{\text{R}} : \text{Si}$
1 = 3	: 1 : 2,7	2,2 : 1
2 = 4,35	: 1 : 3,6	2,0 : 1
3 = 3,4	: 1 : 2,8	2,26 : 1
4 = 2,4	: 1 : 2,7	2,0 : 1
5 = 2,8	: 1 : 3,0	1,9 : 1
6 = 3,25	: 1 : 3,2	2,0 : 1
7 = 3,4	: 1 : 3,25	2,0 : 1
8 = 3,2	: 1 : 3,3	1,9 : 1
9 = 2,7	: 1 : 2,86	2,0 : 1
10 = 3,7	: 1 : 3,66	2,2 : 1
11 = 2,3	: 1 : 2,6	2,0 : 1

Wie die zweite Proportion beweist, ist selbst ein Orthit mit 3 pCt. Wasser noch immer ein Singulosilikat.

Ob die Schwankungen in der ersten in der Natur der Orthite begründet oder auf Rechnung der Analysen zu setzen sind, ist schwer zu sagen. Die Mehrzahl giebt wie beim Granat $\overset{\text{II}}{\text{R}} : \overset{\text{VI}}{\text{R}} = 3 : 1$. In dieser Beziehung ist ein von HERMANN beschriebenes Mineral von Achmatowsk von Interesse,

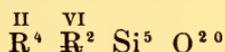
welches er Bagrationit nannte und das die Krystallform des Epidots, ein V. G. = 3,46 hat und ein Orthit von geringem Cergehalt ist. Die Analyse des Genannten ergibt nämlich:

	Atome.	
H ² O	1,60	
Mg	1,19	5
Ca	12,41	31
Ce	3,07	3,3
Fe	2,97	5,3
Fe	6,87	6,1
Al	10,74	19,7
Si	18,14	64,8

Oder: $\overset{\text{VI}}{\text{R}} = 3 \overset{\text{II}}{\text{R}}$ gesetzt,

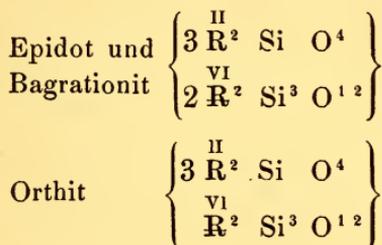
$\overset{\text{II}}{\text{R}} : \overset{\text{VI}}{\text{R}} : \text{Si}$	$\overset{\text{II}}{\text{R}} : \text{Si}$
1,73 : 1 : 2,5	1,9 : 1

welches Resultat es zweifelhaft lässt, ob $\overset{\text{II}}{\text{R}} : \overset{\text{VI}}{\text{R}} = 2 : 1$ oder $3 : 2$ ist. Letzteres würde genau die Epidotmischung, ersteres aber, minder wahrscheinlich,



geben.

Hiernach hätte man also:



Von den wasserreichen, d. h. zersetzten, Orthiten existirt keine zur Berechnung geeignete Untersuchung. Dennoch ist es von Interesse, ihren Kalk- und Wassergehalt zu vergleichen.

		Wasser.	Kalk.
Finbo.	BERZELIUS	8,70	4,87
Finbo.	BERZELIUS	5,36	7,90
Ytterby.	BERLIN	a) 4,59	5,48
		b) 3,34	9,59

		Wasser.	Kalk.
Kullberg.	BERLIN.	11,46	2,28 (Magnesia 4,94)
		(Kohlensäure 6,71)	
Eriksberg.	BAHR (gelb)	17,55	6,76
Arendal.	FORBES	12,24	6,39 *)
Arendal.	STRECKER	13,37	9,12.
		(incl. Kohlens.)	

In dem Pyrorthit aus der Gegend von Fahlun haben wir gleichfalls den Zersetzungsprozess eines Orthits zu sehen, der 58 pCt. Wasser und kohlige Stoffe, und nach Abzug derselben 24,8 Kieselsäure, 8,5 Thonerde, 17,7 Eisen- und Manganoxydul, 44,7 Ceroxydul und Yttererde und 4,3 Kalk enthält.

*) Soll 23 pCt. Eisenoxydul enthalten und mit Chlorwasserstoffsäure Chlor entwickeln (!).

8. Ueber die Zusammensetzung des Epidots vom Sulzbachthal.

VON HERRN C. RAMMELSBURG in Berlin.

Die prachtvollen Krystalle des Epidots von der Knappenwand im oberen Sulzbachthal des Pinzgaues, welche von A. BERGMANN ausgebeutet wurden, übertreffen alle anderen Vorkommen und haben kürzlich BREZINA Anlass gegeben, über ihre Form und ihr optisches Verhalten eine Mittheilung zu machen.*)

Die Analyse einer so ausgezeichneten Abänderung von einem Mineral, über dessen Zusammensetzung früher schon viel verhandelt ist, schien mir von Interesse, da man überzeugt sein kann, dass die Substanz vollkommen frisch und unverändert ist.

Das V. G. ist = 3,491.

Das hellgelbgrüne Pulver wird beim Glühen schwach bräunlich und es tritt ein geringer Gewichtsverlust ein, welcher kaum 0,3 pCt. beträgt.

Die Analyse gab:

Kieselsäure	39,59	39,64
Thonerde	20,77	
Eisenoxyd	14,99	
Kalk	24,53	
Magnesia	Spur	
Glühverlust	0,29	
	<hr/>	100,17

Um auf Eisenoxydul zu prüfen, wurde das Mineral im zugeschmolzenen Rohr mit Schwefelsäure zersetzt. Die Auflösung verbrauchte eine geringe Menge übermangansauren Kalis, welche 0,38 pCt. Eisenoxydul entsprechen würde. Ein solcher

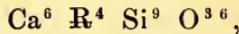
*) TSCHERMAK, Mineralog. Mittheilungen. Heft 1. 1871.

Gehalt kann wohl nicht in Betracht kommen. Der Sulzbacher Epidot enthält mithin kein Eisenoxydul.

Berechnung der Analyse:

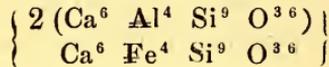
	Atome	
Si 18,48 =	66	2,23
Al 11,05 =	20,2	} 29,6 = 1
Fe 10,49 =	9,4	
Ca 17,52 =	43,8	= 1,48

Das Atomverhältniss ist also = 2,25 : 1 : 1,5 = 9 : 4 : 6, die Formel also:



d. h. Singulosilikat.

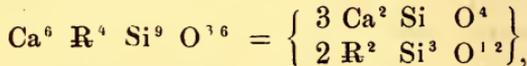
Ferner ist Fe : Al = 1 : 2, die specielle Formel mithin:



welche erfordert:

27 Si =	756	= Si O ²	39,62
8 Al =	436,8	= Al O ³	20,07
4 Fe =	448	= Fe O ³	15,65
18 Ca =	720	= Ca O	24,66
108 O =	1728		100,00
	4088,8		

Die Formel:



entsprechend dem Sauerstoffverhältniss 1 : 2 : 3 in Ca O, R O³ und Si O², habe ich von jeher als die allein berechnete für alle Epidote betrachtet.*) Sie erhält durch die vorstehende Untersuchung eines in jeder Hinsicht ausgezeichneten Materials ihre Bestätigung. Wenn man öfter gesucht hat, aus Epidotanalysen ein anderes Verhältniss der beiden Silikate als das von 3 : 2 abzuleiten, so war der Grund vornehmlich ein vorausgesetzter Gehalt an Eisenoxydul.

Nun habe ich aber gezeigt, dass gewisse Epidote dieses Eisenoxydul einer Beimengung von Magnetisen verdanken, wie z. B. der von Achmatowsk. Andererseits aber möchte ich

*) Mineralchemie. S. 756.

darauf aufmerksam machen, dass die früher üblichen Methoden der Eisenoxydulbestimmung zu Irrthümern Anlass geben können.

Der Sulzbacher Epidot wurde mit Borax bei möglichstem Luftabschluss geschmolzen. Die volumetrische Prüfung des Glases zeigte 5,5 pCt. Eisenoxydul. Daraus folgt, dass Eisenoxydsilikat in der Glühhitze sich in Eisenoxydulsilikat verwandeln kann.

Ganz dasselbe erfolgt beim Glühen des Epidots. Der Sulzbacher wurde dabei rissig, braun und undurchsichtig. Das Pulver gelatinirte mit Chlorwasserstoffsäure und die Auflösung liess einen Gehalt von 2,85 pCt. Eisenoxydul erkennen.

Die Epidote von Arendal, Bourg d'Oisans und Traversella haben dieselbe Zusammensetzung wie der Epidot des Sulzbachthals. In ihnen ist $\text{Fe} : \text{Al} = 1 : 2$.

Die Epidote der Schweiz unterscheiden sich von jenen dadurch, dass sie $\text{Fe} : \text{Al} = 1 : 4$ bis $1 : 6$ enthalten.

Ich habe hier auf die richtige Zusammensetzung des Epidots aufmerksam gemacht, weil noch neuerlich KENNGOTT und TSCHERMAK ganz falsche Ansichten in dieser Beziehung aufgestellt haben, welche sich nur auf Berechnungen älterer Analysen, nicht aber auf eigene Versuche gründen.

9. Untersilurische Petrefakten aus Thüringen.

Von Herrn R. RICHTER in Saalfeld.

Hierzu Tafel IV.

Die Gesteine Thüringens, welche das Liegende der graptolithenführenden Kiesel- und Alaunschiefer und das Hangende der graugrünen Phykodesschichten ausmachen, sind um eben dieser Lagerung willen in der Erläuterung zu der geologischen Karte des thüringischen Schiefergebirges (siehe diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 360) als untersilurische angesprochen worden. Die wenigen bis dahin bekannt gewordenen Petrefakten befanden sich in einem so ungünstigen Erhaltungszustande, dass sie für eine paläontologische Feststellung des relativen Alters der in Frage stehenden Sedimente nur höchst unzureichende Anhaltspunkte darboten, und nur erst neuërdings sind diesen Schichten angehörige Versteinerungen nicht blos in grösserer Anzahl, sondern auch in einem Erhaltungszustande gefunden worden, der eine spezifische Bestimmung und zugleich eine Vergleichung mit den Fossilen nichtthüringischer Gesteine von paläozoischem Alter gestattet. Ganz besonders gilt dieses von den Trilobiten, von denen Herr Bergrath v. UTTENHOVEN in Sonneberg vorzügliche Exemplare in seiner Sammlung vereinigt und dieselben mit dankenswerthester Zuvorkommenheit zu untersuchen und zu veröffentlichen gestattet hat.

Soweit bisher diese untersilurischen Schichten haben untersucht werden können, gliedern sich dieselben in drei, an fast allen Aufschlusspunkten wohl unterscheidbare Etagen.

Die unterste Abtheilung ist jene der Griffelschiefer, die diesen Namen sowohl ihrer charakteristischen prismatischen Absonderung, als auch ihrer Verwendung zu Schreibgriffeln verdanken. Die Gemengtheile dieses Schiefers sind von ausgezeichneter Feinheit und relativer Gleichmässigkeit und bestehen nach den Dünnschliffen, die sowohl nach der Längsrichtung der Absonderungsprismen, als auch nach deren Quer-

schnitt gefertigt worden sind, aus einer Grundmasse von wasserhellen, unregelmässig gestalteten Blättchen oder Schuppen — wahrscheinlich Feldspath und Glimmer — die in lange und dünne, ziemlich parallele Lamellen geordnet sind, so dass diese Textur sich mit einem fibrösen Gewebe vergleichen lässt. In diesen Lamellen liegen nicht sehr häufige, sehr kleine, meist elliptische und der Längsrichtung folgende Körnchen durchsichtigen Quarzes und ausserordentlich kleine, unregelmässig eckige Körnchen von schwarzer Farbe und völliger Undurchsichtigkeit. Diese Körnchen haben einen Durchmesser von ungefähr 0,004 Mm. und scheinen die Färbung des Gesteins zu bewirken. Die Lamellen haben eine Breite von 0,008 bis 0,016 Mm., während ihre dunkeln Säume 0,004 Mm. breit sind. Eine 400malige Vergrösserung hat dieselben noch nicht aufzulösen vermocht.

Die Absonderung in dünne, vierseitige Prismen, die allerdings nur so lange, als das Material noch grubenfeucht ist, mit einer gewissen Regelmässigkeit erfolgt, während die unter dem Einflusse der Atmosphäriken endlich zerfallenden Schiefer weniger regelmässige Formen zeigen, geschieht innerhalb der Schieferplatten in der Richtung des Streichens, und auf ihr beruhte früher ausschliesslich die Griffelindustrie, die gegenwärtig das Spalten durch Sägen ersetzt. Der Bruch dieser Schiefer ist kleinsplitterig, die Härte = 2,5. Sie sind mehr mild als spröde und haben einen fast weissen Strich. Das specifische Gewicht beträgt, sofern nicht Eisenoxyd in das Gemenge eingetreten ist, 2,166. In starker Hitze, wie bei der Feuersbrunst zu Gräfenthal im Jahre 1852, blähen sie sich auf zu dicken, wurmförmigen, grauioletten Körpern, während die Farbe des frischen Gesteins ein dunkles Schieferblau ist.

Am vollkommensten und zugleich technisch verwendbarsten sind diese Schiefer entwickelt bei Steinach auf dem Steinheder Fellberge und im Steinbächlein, am grossen Thierberge über dem Anfange des Langen Thals und an der Westwand des Giftiggrundes, sodann bei Hasenthal am Limberg, an der Laubshütte und am Flecken. An allen übrigen Punkten der Grenze zwischen diesen Schiefen und den Phykodesschichten, deren unmittelbar Hangendes sie sind, auch zwischen Meura und Laibis, wo noch Schreibgriffel verfertigt werden, ist die Lagerung zu sehr gestört, als dass das Material in Bezug auf

Brauchbarkeit sich mit jenem der erstgenannten Localitäten messen könnte.

Neben den Markasitknollen und -Trümchen, die hin und wieder in den Griffelschiefern vorkommen, erscheint auch Rotheisenstein, theils als Beimengung, theils als Kluftausfüllung, oder auch als Ueberzug der Schichtflächen und namentlich der Petrefakten. Hauptsächlich aber bildet derselbe mächtige, die Griffelschiefer begleitende Lager, deren Erze überwiegend oolithischer oder cenchritischer Natur sind, wie am Breiten Berge bei Haselbach, bei Schmiedefeld, Arnsgereuth und Wittmannsgereuth. Auch das Lager am grossen Thierberge, in welchem viel weisses Steinmark mitbricht, scheint zwar auf den ersten Blick aus dichtem Rotheisenstein zu bestehen, lässt aber leicht die nur wenig versteckte oolithische Structur erkennen. Nur das vielfach von Quarzschnürchen durchzogene braune Erz vom schwarzen Bergloch auf dem Rücken des grossen Thierbergs ist parallel-stängelig, ohne Spur oolithischer Bildung.

Die aus strahlig-faserigen, concentrischen Schalen gebildeten, oft verdrückten Kugeln oder Kügelchen, die oft einen fremdartigen Kern wahrnehmen lassen, erfüllen im unteren Theile der Lager die graulich oder grünlich sich färbenden Schiefer in zunehmender Menge, bis endlich die schieferige Matrix vor dem Erze ganz zurücktritt. Nach oben erscheint, bei allmählig abnehmender Menge des oolithischen Rotheisensteins, ein quarzitisches Grundgestein, welches nicht selten auch Geschiebe älterer Gesteine, namentlich des Kieselschiefers der ältesten thüringischen Schiefergesteine, umschliesst. Ausser dem schon erwähnten Steinmark und häufigen Pyritwürfeln führen diese Rotheisensteinlager auch Thuringit und das schon wiederholt für Chamoisit angesprochene Mineral. Eine chemische Analyse desselben scheint noch nicht gemacht worden zu sein; aber wie es im äusseren Ansehen mit dem ächten Chamoisit übereinstimmt, so ist es auch in seinem übrigen Verhalten demselben höchst ähnlich, da die Härte = 3,5, der Strich graugrün ist, es im Kolben Wasser giebt und sich röthet, vor dem Löthrohre sich roth brennt und in Säuren unter Entwicklung von Kohlensäure und Hinterlassung einer Kieselgallert sich löst.

Den Rotheisenoolithen theils aufgelagert, theils wohl auch stellenweise dieselben vertretend, erscheinen nunmehr mächtige

Quarzite, die im unteren und im oberen Theile der Lager sehr dünnplattig sind, während sie in der Mitte in sehr starken Bänken auftreten. An einzelnen Punkten, wie von Aue am Berge bis zum Thale der Gissera, besteht die Basis dieser Lager aus einem groben Conglomerate, dessen nussgrosse und grössere Geschiebe von Quarz und von Phykodesschiefern bald durch ein kieseliges, bald auch durch ein Cäment von Stilpnosiderit verkittet sind. Sobald das Korn des Quarzits feiner wird, stellt sich reichlicher Glimmer, der schon im oberen Theile der Rotheisensteinlager sehr häufig ist, auf den Schichtflächen ein, und zwar mit goldgelber Färbung in den tiefsten, von Eisengehalt braunen Schichten des Quarzits, während höher hinauf bei blaugrauer und hellgrauer Färbung des Gesteins der Glimmer silbergrau erscheint. Die oberen Quarzplatten, die meist sehr feines und gleichmässiges Korn haben, dienen zur Herstellung von Wetzsteinen, sog. Sensensteinen, wie bei Arnsgereuth, Witzendorf, Wittmannsgereuth, im Sorbitzgrau etc.

Begleitende Mineralien sind nicht blos die Eisenverbindungen, die theils in das Gemenge selbst eintreten und braune Färbungen bewirken, theils die Schichtflächen, besonders im unteren Theile der Lager, überziehen, und zwar in der Weise, dass dieselben oft concentrische Zeichnungen bewirken, deren Umfang von der Grösse der ziemlich regelmässigen Zerklüftungsrhomboide abhängig ist, sondern auch Markasit, der, in Nestern und Infiltrationen auftretend, seine Gegenwart oft auf grössere Erstreckungen durch vitriolische Efflorescenzen kenntlich macht, wie besonders an der Strasse von Garnsdorf nach Arnsgereuth, oberhalb des oberen Finsterthals.

Auf diesen Quarziten liegt die mittlere und mächtigste Abtheilung, welche man die der Hauptschiefer nennen könnte. Es sind Schiefer von geringerer Gleichartigkeit als die Griffelschiefer und zeigen im Dünnschliff ein verworrenes Haufwerk glasheller Schuppen von unbestimmten Umrissen, etwas grössere, unregelmässig eckige Quarzkörner mit sehr zahlreichen schwarzen, ebenfalls unregelmässig eckigen Körnchen von sehr geringen Dimensionen, neben denen auch eben so kleine braungelbe Körnchen vorkommen. Eine lamellare Textur ist nicht zu erkennen. Es sind daher diese Schiefer rauh für das Anfühlen und auf den Schieferungsflächen meist

uneben, so dass nur hier und da, wie bei Oberwirbach, Braunsdorf, Döschnitz, Arnsgereuth, Eiba, Lositz etc., versucht worden ist, sie auf Dachschiefer abzubauen. Bei splitterigem Bruche besitzen sie eine Härte = 3,5, verbunden mit grosser Zähigkeit, der Strich ist weissgrau, das specifische Gewicht nach zwölf Wägungen im Mittel = 2,631. Das frische Gestein ist matt, während an vielen Punkten der zu Tage ausgehende und den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzte Schiefer einen eigenthümlichen Fett- oder Wachsglanz annimmt. Die Farbe ist neben dem gewöhnlichen Schieferblau auch schwarzblau oder braun. Wo das Gestein, wie nicht selten, durch häufige und fast rechtwinkelig sich treffende Klüfte in ziemlich regelmässige Rhomboide gleichsam zerschnitten wird, sind die Schieferflächen in charakteristischer Weise mit abweichend gefärbten concentrischen Ringzeichnungen bedeckt.

Innerhalb dieser Schiefer, die sonst von grösster Einförmigkeit sind, tritt weisser Quarz in häufigen und oft sehr mächtigen Gängen auf, wie bei Oberwirbach und Wittmannsgereuth. Manchmal sind die Schiefer gleichsam von einem Netzwerke feinsten Quarztrümchen durchflochten. Auch Markasit ist nicht allzu selten, und namentlich am Pfannstiel bei Spechtsbrunn bildet derselbe echte Mandeln, die, von Faserquarz umgeben, bis fünfzig Markasitschalen zählen und einen deutlichen Infiltrationskanal unterscheiden lassen. Die Ausblühungen dieser Mandeln sind vermöge ihres silberweissen Schimmers weithin sichtbar. Ausserdem führen diese Schiefer nicht selten eckige, meist aber abgerundete Geschiebe eines Quarzits, der selbst wieder Kieselschieferbrocken umschliesst oder auch von Markasit durchdrungen ist und mit dem Dachquarzit der unteren Abtheilung eine unverkennbare Aehnlichkeit zeigt.

Auch diese Schiefer werden von Quarziten bedeckt, die aber weniger mächtig als jene der unteren Abtheilung und von hellgrauer Farbe sind. Mehrfach sind die obersten Schiefer und die untersten Quarzitlager stark von Eisenoxyd imprägnirt, so dass selbst, wie bei Weischwitz, Lositz, Arnsgereuth etc., kleine Lager von theils dichtem, theils auch oolithischem Rotheisenstein sich ausbilden, deren Klüfte neben anderen Mineralien auch Pyrophyllit führen.

Die oberste Abtheilung sind dickblättrige, grobe und

rauhe, fast sandige Schiefer mit grossem Reichthum an Glimmer, splitterigem Bruch, Härte = 4,5, grauem Strich, specifischem Gewicht = 2,526 und gelbgrauer Farbe, die nur stellenweise blau- oder schwarzgrau, selten röthlichgrau wird. Auch hier sind concentrische Ringzeichnungen auf den Schieferflächen nicht selten, und fremdartige Einschlüsse von Kieselschiefer, Quarzit, ockerigen und markasitischen Knollen etc. sind häufiger als in allen übrigen Gliedern des Systems, unterscheiden sich aber von denen der tieferen Schichten ganz besonders dadurch, dass sie sich in einem ungleich mehr alterirten Zustande befinden als jene. Bei Steinach, am oberen Ende der Peitschengasse, sind die obersten Lagen dieser Schiefer grünlichgrau gefärbt, scheinen aber, da sie sonst nirgend weiter angetroffen werden, nur eine lokale Bildung zu sein und nicht ein besonderes Glied auszumachen.

Die Vertheilung der Petrefakten innerhalb der beschriebenen Schichten ist insofern interessant, als dieselbe eines theils sich nur auf einige wenige Glieder des Systems beschränkt, andertheils für jedes dieser Glieder eine ganz ausschliessliche ist. In den Griffelschiefern sind bisher nur Trilobiten gefunden worden und zwar nur je eine Species aus den beiden Gattungen *Calymene* und *Asaphus*. Beide kommen sehr vereinzelt vor, am seltensten die *Calymene*. Ziemlich an der oberen Grenze des Dachquarzits der unteren Abtheilung treten einzelne dünne Bänke auf, die durch ihre ganze Masse hindurch glimmerreich und eisenschüssig sind und auf ihren Schichtflächen stellenweise von schwarzblauen Brachiopodenschalen so dicht bedeckt werden, dass das Gestein kaum sichtbar bleibt. Auch bei sehr starker Vergrösserung lassen diese Schälchen nur auf der äussersten Oberfläche undeutliche Längsfasern erkennen, während das Innere feinkörnig erscheint und Hohlräume zeigt, die mit einer schwarzen Substanz erfüllt sind. Härte = 5,5, Strich blaugrau, vor dem Löthrohre blaugrau, in Säuren weiss werdend, während nur in den grösseren Hohlräumen die schwarze Substanz ihre Färbung festhält.

Die Hauptschiefer haben noch kein Petrefakt hergegeben. In den Rotheisensteinen dieser Abtheilung aber finden sich

wieder Brachiopoden, unter denen jedoch nur Discinen sich haben erkennen lassen. Die obere Abtheilung hat bisher nur eine *Beyrichia* entdecken lassen, und ein vereinzelt an der Oberfläche gefundener Echinosphärit lässt sich eben deshalb keiner Abtheilung mit Sicherheit zuweisen.

1. *Calymene* sp.

Tafel IV. Fig. 1.

Der äussere Umriss des Kopfschildes ist wegen der starken Verdrückung und Verschiebung des Exemplars nicht zu constatiren, scheint jedoch abgerundet dreieckig gewesen zu sein, ohne Verlängerung der Wangenecke nach hinten. An der vorgeschobenen, aber ziemlich hochgewölbten Glabelle sind die Andeutungen von drei anscheinend kugeligen Loben sichtbar, von denen der vorderste sehr undeutlich, der hinterste am stärksten entwickelt ist. Die Augen sind ebenso wenig erhalten, wie die Gesichtslinie. Auch das Hypostom ist unbekannt.

Der Thorax hat dreizehn Segmente. Die Axe ist von mittlerer Wölbung und hat ihre grösste Breite am dritten und vierten Ringe, von wo ab sie sich allmählig nach hinten verschmälert. Die Ringe sind, wie bei den Calymenen überhaupt, in der Mitte nach vorn convex, an ihren Enden nach vorn concav, ohne jedoch solche Knöpfe zu bilden, wie bei den Phacopen. Die Pleuren sind anfangs horizontal, von der Hälfte ihrer Längen aber krümmen sie sich plötzlich und steil nach unten, wie man auf der einen Seite des Exemplars deutlich wahrnehmen kann. Ihre Enden lassen sich an dem vorliegenden Stücke nicht erkennen. Eine in etwas schiefer Richtung von innen und vorn nach aussen und hinten laufende starke Furche theilt die Oberfläche der Pleuren in zwei Leisten, von denen die hintere weit breiter ist als die vordere.

Das Pygidium lässt in der Axe mit Sicherheit nur vier Ringe zählen, doch deuten die zahlreicheren Rippen der Pleurentheile, die bis an den Aussenrand reichen, auf das Vorhandensein einer grösseren Anzahl, die nur vermöge des Erhaltungszustandes nicht mehr unterschieden werden kann. Eben des-

halb ist auch nicht zu ermitteln, ob Suturfurchen vorhanden sind.

Die ganze Oberfläche trägt die Spuren einer gleichmässigen, feinen Granulirung.

In den Griffelschiefern. Das beschriebene Exemplar gehört der Sammlung des Herrn Bergraths v. UTTEHOVEN in Sonneberg.

Die grösste Aehnlichkeit dürfte die Form mit *C. pulchra* BARR. (Syst. sil. I. 1, p. 575, pl. 19, f. 1—9) haben, obgleich die verlängerten Wangenecken und die Dornen am Wangenrande sich hier nicht nachweisen lassen. Besonders die Form und das Verhältniss der Thoraxaxe zu den Pleuren, der Bau der Pleuren selbst und die Granulirung des Panzers begründen diesen Vergleich.

Ausserdem würde sich auch noch eine Vergleichung mit *C. declinata* CORDA (BARRANDE, l. c. p. 570, pl. 43, f. 53--58) anstellen lassen.

2. *Asaphus marginatus* n. sp.

Tafel IV. Fig. 2—4.

Die Exemplare sind vielfach verdrückt und verschoben. Liegen sie mit ihrer Längsaxe in der Richtung des Streichens, so sind sie gewöhnlich übermässig gestreckt, in der Richtung des Fallens in auffallendster Weise verkürzt und verbreitert (Fig. 3). Das mittlere Verhältniss dieser Extreme ergiebt eine ovale Form, deren Breite sich zur Länge verhält = 2 : 3 (Fig. 2b) und eine Länge von 21 Centimetern erreichen kann.

Der Kopfschild nimmt 0,35 der Gesamtlänge ein, ist nach seinem äusseren Umriss parabolisch und wird rings von einem schmalen, etwas aufgeworfenen Randsaume umgeben. Nach hinten verlängert sich die Wangenecke jederseits zu einem Horne, welches bis zur Spitze der vierten Pleura reicht, aber alle Pleuren frei lässt. Der innere Umriss ist nur wenig concav und ebenfalls mit einem Randsaume, der sich auch über die Hörner erstreckt, versehen.

Die Glabellle ist wenig erhaben, zungenförmig, überall gleich breit mit doppelten Dorsalfurchen, vorn abgestumpft, vom Vorderrande des Kopfschildes um 0,08 der Gesamt-

länge entfernt. In der Höhe des Vorderrandes der Palpebralloben wird die Wölbung in der Mitte etwas höher, verschmälert sich vom Hinterrande des Auges an und trägt hier einen kleinen ovalen Buckel. Hinter den halbmondförmigen Wülsten, welche diese Verengung begleiten, befindet sich noch eine bogenförmige Wulst, deren Hörner fast bis zur Occipitalfurche reichen.

Die Gesichtslinie beginnt am Hinterrande des Kopfschildes, nahe der Wangenecke, läuft in Sförmiger Biegung bis zur Glabellen, umschreibt hier den länglich-ovalen Palpebrallobus und erreicht von da in flach Sförmiger, nach aussen gewendeter Biegung den Stirnrand. Die Augen beschreiben ein halbes Oval und ihre Höhe ist gleich der von fünf übereinander stehenden Ocellen. Diese sind im Vergleich zu jenen anderer Arten gross und es entfallen daher auf jedes Auge deren nur 300 bis 400 (Fig. 4).

Das Hypostom ist unbekannt.

Der Thorax ist so lang als der Kopfschild, also 0,35 der Gesamtlänge, und hat acht Segmente. Die Axe ist überall gleich breit, von mittlerer Wölbung, aber durch deutliche Dorsalfurchen von den Pleuren unterschieden. Ihre Breite beträgt 0,28 der gesammten Körperbreite. Jeder Ring hat jederseits nach hinten noch die kleine, den Asaphiden eigenthümliche Spitze. Ornamente lassen sich nicht unterscheiden. Die Pleuren sind flach gewölbt, etwas nach hinten gebogen und endigen mit einer breiten, platten, nach hinten über den Körperumriss heraustretenden Spitze. Auf ihrer Oberfläche tragen sie eine schiefe Furche, die vom Vorderrande dicht an der Axe beginnt und im dritten Viertel der Länge am Hinterrande endet.

Das Pygidium hat nur 0,30 der Gesamtlänge und ist von parabolischem Umriss mit schmalem Randsaume. Die Axe ist sehr deutlich, hochgewölbt, an der breiten Basis plötzlich verschmälert und nimmt von da an allmählig an Stärke ab. Deutlich lassen sich sieben Ringe unterscheiden, doch werden in dem Endstücke manchmal noch weitere Gliederungen wahrnehmbar. Sie sind glatt wie die Ringe der Thoraxaxe. Die Pleurentheile des Pygidiums zeigen jederseits sieben Pleuren, die durch enge, tiefeingeschnittene, aber höchstens 0,66 der Breite eines Pleurentheils erreichende Furchen angezeigt sind.

Die obersten Furchen laufen den Thoraxpleuren noch ziemlich parallel, die übrigen aber divergiren mehr und mehr und die hinteren nähern sich in ihrem Verlaufe allmählig der Axe so sehr, dass die hinterste mit derselben einen spitzen Winkel bildet.

Die Ornamente des Panzers bestehen, soweit eine vergleichende Betrachtung verschiedener Erhaltungszustände es erkennen liess, in feinen Linien oder Rissen, die kurze, nach aussen und vorn gewendete, ramificirte Bogen beschreiben und sich über die ganze Oberfläche verbreiten. Am deutlichsten erscheinen sie auf den Pleurentheilen des Pygidiums, während sie auf der ganzen Axe, jedenfalls in Folge des Erhaltungszustandes, fast gar nicht zu erkennen sind. Ausserdem zeigt der Kopfschild den Augen gegenüber jederseits vier bis fünf dem Randsaume parallele concentrische Linien, die bei Ueberschreitung des vordersten Astes der Gesichtslinie, wie bei *A. ingens* BARR., etwas divergiren. Das Pygidium trägt ebenfalls vier bis fünf solcher Linien, die gegen den Thorax hin verschwinden, aber in ihrer ganzen Erstreckung dem Randsaume parallel bleiben.

In den Griffelschiefern. Die Exemplare, welche der Beschreibung und den Abbildungen zu Grunde liegen, befinden sich in der Sammlung des Herrn Bergraths v. UTTENHOVEN in Sonneberg.

Die Genusbestimmung der vorstehend beschriebenen Art ist insofern unsicher, als ein Hypostom, welches für *Asaphus* oder *Ogygia* entscheiden könnte, noch nicht gefunden worden ist. Vermöge der Stellung der Augen und des Verhältnisses der Thoraxaxe zu den Pleuren nähert sich die Form manchen Ogygien oder Styginen; dagegen stimmen, abgesehen von dem Randsaume des Kopfschildes und des Pygidiums und von der Gestalt der umgelappten Glabelle (die aber auch Folge des Erhaltungszustandes sein kann), alle übrigen Charaktere mit jenen der eigentlichen Asaphiden überein. Namentlich gehört hierher der Bau der Axe sowohl im Thorax als auch im Pygidium und die Ornamentirung des Panzers. Auch was die relative Kleinheit des Pygidiums anlangt, so finden sich annähernde Verhältnisse besonders bei dem, fichtelgebirgischen und wahrscheinlich parallelen Sedimenten angehörigen, *A. Wirthi* BARR. aus der Umgebung von Hof.

Das Verhältniss des Pygidiums zu Kopfschild und Thorax wird in Verbindung mit dem Randsaume des Kopfschildes und des Pygidiums als unterscheidender Artcharakter zu betrachten sein.

3. *Beyrichia excavata* n. sp.

Tafel IV. Fig. 5.

Fast halbkreisförmig, 2 Mm. lang, 1,5 Mm. hoch, mit geradlinigem Rücken und breiter, hochgewölbter Leiste rings um den freien Rand. Die starke Marginalwulst ist in der Mitte durch eine tiefe Depression in zwei fast gleich grosse und gleich gestaltete Hälften getheilt, die an der Theilungsstelle jederseits durch drei niedrige Brücken mit der Randleiste verbunden sind. Die Medianwulst ist kaum wahrnehmbar und es entsteht so zwischen den beiden Hörnern der Marginalwulst eine becherförmige Vertiefung.

In der obersten Abtheilung der groben glimmerigen Schiefer, sehr selten.

4. *Orthisina* sp.

Tafel IV. Fig. 6.

So ausserordentlich gross die Zahl der Brachiopodenschälchen ist, so sind dieselben doch mit dem rauhen und zähen Gestein so innig verwachsen, dass es nur selten gelingt, ein vollständiges und brauchbares Exemplar zu erhalten. So haben auch von dieser Form nur Innenseiten der Schalen oder Kerne sich herauslösen lassen. Das Schälchen ist geschichtet und auch unter starker Vergrösserung unpunktirt. Die grösste Breite befindet sich am Schlossrande und bleibt dieselbe bis zur Rundung des Bauchrandes, die erst im letzten Viertel der Gesamthöhe, welche der Breite gleich ist, beginnt. Der Kern trägt in der Mitte vom Schloss- bis zum Bauchrande eine ziemlich tiefe Furche, neben welcher in der Mitte der flachen Wölbung jederseits noch eine kurze Furche liegt. Ausserdem sind jederseits noch zwei den Bauchrand nicht erreichende Furchen vorhanden, deren äusserste die kürzesten sind. An den Seiten hat der Kern noch eine Anzahl

von eingedrückten Punkten. Allen diesen Furchen und Punkten entsprechen auf der Innenseite des Schälchens erhabene Leisten und Knötchen.

In den obersten Lagen des Dachquarzits (Wetzsteins) der untern Abtheilung bei Arnsgereuth, unweit Saalfeld.

5. *Lingula* sp.

Tafel IV. Fig. 7.

Länglich mit spitzem Wirbel und vom letzten Drittheil der Höhe an abgerundetem Vorderrande. Die Wölbung der Muschel ist ziemlich hoch bis dahin, wo der Bauchrand sich abrundet und eine merkliche Verflachung eintritt. Die Anwachsstreifen sind deutlich erkennbar.

Mit der vorigen Art.

Die Form hat Aehnlichkeit mit *Lingulella ferruginea* SALT. aus der Harlech- und Meneviangruppe (DAVIDSON, On the earliest Forms of Brachiop. Geol. Mag. 1868. p. 303 — 316, pl. 15, f. 1—3) und mit *Lingula Wirthi* BARR. (Sil. Fauna von Hof, Jahrb. 1868. p. 691, f. 63) aus den Umgebungen von Hof, nur ist der Wirbel etwas spitzer als bei beiden Arten. Doch wäre es möglich, dass die Differenz von der bayrischen Species nur Folge des Erhaltungszustandes wäre. Der Mangel an Radialstreifen, der ebenso der bayrischen, wie der thüringischen Species eigen ist, lässt sie mindestens als nächste Verwandte erscheinen.

6. *Discina rediviva* n. sp.

Tafel IV. Fig. 8.

Von ovalem Umriss mit fast in der Mitte befindlichem, aber wenig erhabenem Scheitel. Der Schlitz der Ventralklappe ist nur bis zur Hälfte der Entfernung des Randes vom Scheitel erkennbar. Die concentrischen Anwachsstreifen sind auf der ganzen Klappe deutlich sichtbar und machen zu beiden Seiten des Schlitzes eine Biegung nach hinten, die, je näher dem Rande, desto stärker ist. Die Dorsalklappe ist noch nicht beobachtet worden.

Mit der vorigen im Dachquarzit der Unterabtheilung bei Arnsgereuth. Die Exemplare aus dem Rotheisensteine der

mittleren Abtheilung zwischen Karlshausen und Lositz unterscheiden sich nur durch einen etwas breiteren Schlitz.

7. *Obolus cf. minor* BARRANDE.

Tafel IV. Fig. 9.

Rundlich, etwas breiter als hoch, der Wirbel stumpf, aber markirt. Die Rundung des Vorderrandes beginnt schon unterhalb des ersten Drittels der Gesamthöhe. Die Anwachsstreifen sind deutlich, manchmal etwas unregelmässig. Ob die Form, die mit der von BARRANDE aus den Umgebungen von Hof beschriebenen (Jahrb. 1868, p. 693) ziemlich übereinstimmt, wirklich zu *Obolus* zu stellen sei, lässt sich auch nach den thüringischen Exemplaren nicht entscheiden.

In den Wetzsteinbrüchen bei Arnsgereuth, die dem Dachquarzit der unteren Abtheilung angehören.

8. *Echinosphaerites* sp.

Innerhalb des Gebietes unserer Formation und zwar an einer Stelle, an welcher die drei Etagen derselben in auf fallender Weise zusammengedrückt sind, hat sich ein durch eisenschüssigen, dichten Quarz petrificirter Echinosphärit als loses Stück gefunden, so dass es zweifelhaft ist, welcher der drei Abtheilungen derselbe zugewiesen werden muss. Das kugelige Stück hat 4,5 Decim. Durchmesser und ähnelt in allen Beziehungen, selbst in der Rhombenstreifung der sechs- oder siebeneckigen Tafeln, dem *E. balticus* EICHW. Der einzige Unterschied, soweit Abbildungen ein Urtheil begründen können, scheint darin zu bestehen, dass die Vereinigungspunkte der Radialleistchen zu rundlichen Wärzchen anschwellen.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass die Fauna unseres Systems sich auf drei Crustaceen, vier Brachiopoden und ein Strahlthier beschränkt. So gering dieser Umfang ist, so sind doch innerhalb derselben Charaktere vertreten, welche hinreichende Anhaltspunkte für Feststellung des relativen Alters

der in Frage stehenden Sedimente gewähren. Nach den grossen Linien, welche BARRANDE für die Paläostatistik — *sit venia verbo!* — wie für die Paläogeographie gezogen und festgelegt hat, sind die Trilobitengattungen *Calymene* und *Asaphus* typisch für die zweite Fauna und zwar ganz besonders für die erste Phase (*d'*) derselben. Eben diesen Gattungen gehören die einzigen Trilobiten an, die bis jetzt in unserer thüringischen Formation gefunden worden sind, und das gleichzeitige Vorkommen von Beyrichien und der Brachiopodengeschlechter *Orthisina*, *Lingula*, *Discina* und (?) *Obolus*, sowie eines Echinosphäriten steht damit im vollsten Einklange, so dass schon hiermit das untersilurische Alter der Formation gesichert sein dürfte.

Aber der gänzliche Mangel an Cephalopoden, Pteropoden, Gastropoden, Pelecypoden, Bryozoen und Korallen gestattet es nicht, unsere Fauna weiter mit jener der Bande *d'*, in der alle diese Ordnungen und namentlich die Cephalopoden, die hier zuerst auftreten, so bedeutend repräsentirt sind, zu vergleichen. Es muss unsere Fauna dem ersten Erscheinen der Cephalopoden vorangegangen sein. Eine solche Fauna, welche gleichsam als Vorläuferin der zweiten Fauna betrachtet werden kann, ist jene von Hof (BARRANDE im Jahrb. 1868), mit welcher die unsrige in Bezug auf das Vorkommen von *Calymene* und *Asaphus*, sowie der Brachiopoden und des Echinosphäriten bestens übereinstimmt. Auch die Beschaffenheit der Brachiopodenschalen scheint dieselbe zu sein, da BARRANDE (a. a. O. S. 693) erwähnt, dieselben seien in eine kohlenartige Substanz umgewandelt.

Aber auch hier ist die Aehnlichkeit nicht vollständig, da die primordialen Trilobiten *Conocephalites* und *Olenus*, welche bei Hof gefunden werden, in Thüringen fehlen. Demnach muss unsere Fauna wieder jünger sein, und wie die Fauna von Hof ihre Stelle zwischen der Primordialfauna und der ersten Phase der zweiten Fauna einnimmt, so muss die thüringische Fauna zwischen diese und die Fauna von Hof gelegt werden. Ihr tief-undersilurisches Alter würde damit hinreichend nachgewiesen sein.

Da endlich in Thüringen so wenig wie bei Hof Formen vorkommen, die mit den böhmischen oder denen der centralen Zone entsprechenden Alters ident wären, so muss auch die

thüringische Fauna wie jene der nordischen Zone angehören, obgleich *Asaphus marginatus* eine Grösse erreicht, wie sie bisher nur von centralen Formen bekannt war.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *Calymene* sp. $\frac{1}{1}$ natürl. Grösse. Aus den Griffelschiefern bei Steinach.
- 2a. *Asaphus marginatus* n. sp. $\frac{1}{1}$ natürl. Grösse. Ebendaher.
 - 2b. Ders., Versuch einer Restauration. $\frac{1}{2}$ natürl. Grösse.
 - 3. Ders., Thorax und Pygidium, zusammengeschoben nach der Richtung des Fallens. $\frac{1}{2}$ natürl. Grösse
 - 4. Ders., linkes Auge, $\frac{4}{1}$ natürl. Grösse.
 - 5. *Beyrichia excavata* n. sp. $\frac{4}{1}$ natürl. Grösse. Aus den obersten graugelben Schiefern bei Saalfeld.
 - 6. *Orthisina* sp. $\frac{1}{1}$ natürl. Gr. Aus den Dachquarziten der Unterabtheilung bei Arnsgereuth.
 - 7. *Lingula* sp. $\frac{2}{1}$ natürl. Grösse. Ebendaher.
 - 8. *Discina rediviva* n. sp. $\frac{2}{1}$ natürl. Grösse. Ebendaher.
 - 9. *Obolus* cf. *minor* BARR. $\frac{1}{1}$ natürl. Grösse. Ebendaher.
-

10. Ueber den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas.

VON HERRN C. RAMMELSBURG in Berlin.

I. Andalusit (Sillimanit).

Herrschend drei zusammengehörige Paare:

$$p = a : b : \infty c; \quad q = b : c : \infty a; \quad r = a : c : \infty b$$

und das zweifach stumpfere $p^2 = a : 2b : \infty c$.

Nach DES CLOIZEAUX ist

$$p : p \text{ an } a = 90^\circ 48'$$

$$q : q \text{ an } c = 109^\circ 50'$$

$$r : r \text{ an } c = 109^\circ 4'$$

woraus

$$a : b : c = 0,986 : 1 : 0,702$$

folgt.

Für p^2 ist $a = 0,493$, und $p^2 : p^2 \text{ an } a = 127^\circ 30'$.

Am Sillimanit findet sich dasselbe verticale Prisma p ,

$p : p = 91^\circ 45'$ DES CLOIZEAUX,

also $a : b = 0,970 : 1$.

Ausserdem noch $\frac{3}{2} p = 3 a : 2 b : \infty c$, $\frac{3}{2} p : \frac{3}{2} p \text{ an } a = 69^\circ 0'$.

Die Spaltungsrichtungen sind beim Andalusit vorzugsweise p , beim Sillimanit b .

Das V. G. ist beim Andalusit (Brasilien) = 3,16; beim Sillimanit = 3,23.

Bei beiden ist die Ebene der optischen Axen = ac , die Mittellinie = c ist beim Andalusit negativ, beim Sillimanit positiv.

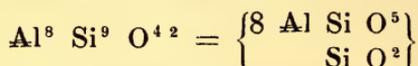
In chemischer Beziehung stimmen viele Analysen beider überein und ergeben $Al : Si = 1 : 1$, also ein Drittelsilikat,



welches 36,9 Si O² und 63,1 Al O³ verlangt.

Diese Zusammensetzung haben der Andalusit von Brasilien, Herzogau, Fahlun, Kalvola, Meissen, Bräunsdorf, Wunsiedel, Langtaufers, Krumbach, Connemara, Juschakowa; der Chiasolith von Bona und Nertschinsk; der Sillimanit von Chester (nach SILLIMAN, STAAF und CONNELL), sowie der sogenannte Fibrolith aus Ostindien, von Delaware, Brioude und Morbihan.

Dagegen findet sich $\text{Al} : \text{Si} = 8 : 9$, also die Zusammensetzung:



bei Andalusit von Lisens (BUNSEN, A. ERDMANN), Chiasolith von Lancaster (BUNSEN), und Sillimanit von Chester (DAMOUR), sowie sogen. Bucholzit von Chester (ERDMANN), gleichwie bei einigen Cyaniten.

Unbezweifelt ist manche Analyse dieser Mineralien unrichtig, die Differenz von Al Si und $\text{Al}^8 \text{Si}^9$ jedoch muss als vorhanden anerkannt werden. Wir kommen beim Staurolith auf diesen Punkt zurück.

II. Topas.

Die drei Paare des Topases sind:

$$\begin{aligned} p : p &= 124^\circ 17' \\ q : q &= 92^\circ 42' \\ r : r &= 57^\circ 58', \end{aligned}$$

woraus

$$a : b : c = 0,5285 : 1 : 0,9539$$

folgt.

Unter den zahlreichen Prismen des Topases ist ${}^2p = 2 a : b : \infty c$ zu bemerken, für welches $a = 1,057$, und ${}^2p : {}^2p$ an $a = 86^\circ 50'$ ist.

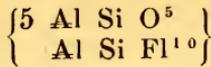
Mit dem Andalusit verglichen, ergibt sich:

	Axe a.	Axe c.
Andalusit	$0,986 = 1$	$0,702 = 0,73$
Topas	$0,528 = 0,5$	$0,954 = 1.$

Wenn aber die $a = 2 : 1$, die $c = 3 : 4$ sind, so stehen die Formen beider Mineralien offenbar in directer Beziehung zu einander.

Der Topas spaltet am vollkommensten nach c . Die Ebene der optischen Axen ist ac , die Mittellinie $= c$ ist positiv.

Die chemische Natur des Topases entspricht vollkommen der Annahme, er sei mit dem Andalusit isomorph, insofern er ja



ist.

III. Stauroolith.

Nimmt man ihn in der gewöhnlichen Stellung, so ist

$$a : b : c = 0,4723 : 1 : 0,6804$$

und

$$\begin{aligned} p : p &= 129^\circ 26' \\ q : q &= 111^\circ 32' \\ r : r &= 69^\circ 32'. \end{aligned}$$

Dann hat er mit dem Topas die Axe a , mit dem Andalusit die Axe c gemein. Die Prismen

$$\begin{aligned} p \text{ des Staurooliths} &= 129^\circ 26' \\ p' \text{ - Andalusits} &= 127^\circ 30' \\ p \text{ - Topases} &= 124^\circ 17', \end{aligned}$$

sowie

$$\begin{aligned} q \text{ des Andalusits} &= 109^\circ 50' \\ q \text{ - Staurooliths} &= 111^\circ 32' \end{aligned}$$

entsprechen sich.

Hauptspaltungsfläche ist b . Die Ebene der optischen Axen ist bc , die Mittellinie $= c$ ist positiv.

Wenn man aber die Axen a und c vertauscht, d. h. das Prisma von $129^\circ 26'$ als $b : c : \infty a = q$ betrachtet, $r = r$ sein lässt, die Spaltungsfläche mithin $= b$ bleibt, die Endfläche $= a$ wird, so ist

$$a : b : c = 0,6804 : 1 : 0,4723$$

und

$$\begin{aligned} p : p &= 111^\circ 32' \\ q : q &= 129^\circ 26' \\ r : r &= 110^\circ 28', \end{aligned}$$

für $a : \frac{2}{3} b : c = 1,0207 : 1 : 0,7085$ würde

$$\begin{aligned} \frac{3}{2} p : \frac{3}{2} p &= 88^\circ 50' \\ q \frac{3}{2} : q \frac{3}{2} &= 109^\circ 22' \\ r : r &= 110^\circ 28', \end{aligned}$$

welche den drei Paaren des Andalusits entsprechen.

In dieser Stellung ist die optische Axenebene $= ab$, die Mittellinie $= a$.

Es kann demnach wohl angenommen werden, dass Andalusit, Topas und Staurolith isomorphe Verbindungen sind. *)

Die chemische Natur des Stauroliths ist bis jetzt ein noch ungelöstes Problem. Denn nachdem ich bewiesen hatte**), dass er das Eisen grösstentheils, in einigen Fällen ausschliesslich, als Oxydul (neben etwas Magnesia) enthält, und selbst die kleinen Mengen Eisenoxyd, wie aus Versuchen von A. MITSCHERLICH zu folgen scheint, der Methode zuzuschreiben sind, boten die Staurolithe dennoch das Bild einer seltsam wechselnden Mischung dar. Während die Kieselsäure von 30 bis auf 50 pCt. steigt und die Thonerde fast im umgekehrten Betrage abnimmt, bleibt sich die Menge des Eisenoxyduls und der Magnesia ziemlich gleich.

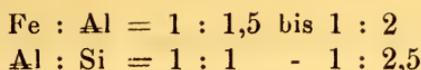
Ordnet man die vorhandenen Analysen nach dem Kieselsäuregehalt und berechnet das Eisen ganz als Oxydul, so erhält man das Atomverhältniss von Fe (Mg) : Al : Si folgendermaassen :

	Fe : Al : Si
1) Massachusets RAMMELSB.	= 1 : 1,6 : 1,5
2) Canton Mine GENTH	= 1 : 1,67 : 1,7
3) Gotthardt (II.) RAMMELSB.	= 1 : 1,56 : 1,6
4) M. Campione WISLIC.	= 1 : 2,0 : 1,7
5) Gotthardt LOHMEYER	= 1 : 1,9 : 1,8
6) Gotthardt ROSALES	= 1 : 1,5 : 1,8
7) Gotthardt (III.) RAMMELSB.	= 1 : 1,46 : 2
8) Gotthardt MARIGN.	= 1 : 2,2 : 2,0
9) Gotthardt JACOBSON	= 1 : 2 : 2
10) Airolo (b) JACOBSON	= 1 : 1,9 : 2,2
11) Goldenstein RAMMELSB.	= 1 : 1,5 : 2,1
12) Lichfield RAMMELSB.	= 1 : 1,5 : 2,15
13) Franconia RAMMELSB.	= 1 : 1,8 : 2,27
14) Radegund MALG.	= 1 : 2,6 : 2,5
15) Polewskoi (b) JACOBSON	= 1 : 1,8 : 2,6
16) Airolo (VII.) RAMMELSB.	= 1 : 1,7 : 3,1
17) Bretagne (a) JACOBSON	= 1 : 2,2 ; 3,3
18) Bretagne RAMMELSB.	= 1 : 1,5 : 3,74
19) Pitkäranta RAMMELSB.	= 1 : 1,5 : 4
20) Lisbon RAMMELSB.	= 1 : 1,9 : 4,3.

*) Herr GROTH hat auf die Formenähnlichkeit des Andalusits und Stauroliths zuerst aufmerksam gemacht.

**) Berichte der Akademie der Wissenschaften. 1861.

Es ist also



Solche Schwankungen lassen sich nicht aus Beimengungen oder durch theilweise Zersetzung erklären.

Im Andalusit und Topas haben wir das Drittelsilikat Al Si O^5 . Im Staurolith sollten wir dasselbe erwarten. Allerdings ist in 11 oder 12 Analysen das Verhältniss Al Si ziemlich vorhanden; allein ihm gesellt sich Fe hinzu, und die Si-reicheren Staurolithe gehen ja noch über Al Si^2 hinaus.

Zunächst möchte man vermuthen, dass 3 Fe die Stelle von Al^2 einnehmen könnten, denen sie äquivalent sind, oder, was dasselbe ist, dass $\text{Fe}^3 \text{ Si O}^5$ vorhanden sei. In diesem Falle müsste $\frac{1}{3}$ des Fe, zum Al gerechnet, das Atomverhältniss $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 1$ ergeben. Das Resultat einer solchen Rechnung ist folgendes:

$\text{Al} : \text{Si}$	$\text{Al} : \text{S}$	$\text{Al} : \text{Si}$
1) = 1 : 0,78	8) = 1 : 0,79	15) = 1 : 1,22
2) = 1 : 0,85	9) = 1 : 0,86	16) = 1 : 1,5
3) = 1 : 0,85	10) = 1 : 1,0	17) = 1 : 1,3
4) = 1 : 0,73	11) = 1 : 1,15	18) = 1 : 2,0
5) = 1 : 0,81	12) = 1 : 1,18	19) = 1 : 2,2
6) = 1 : 0,99	13) = 1 : 1,07	20) = 1 : 2,0
7) = 1 : 1,12	14) = 1 : 0,85	

Man würde dann also neben dem Drittelsilikat Al Si O^5 auch die Verbindungen



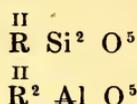
als Staurolithe anzuerkennen haben, kann mithin durch die angenommene Vertretung von Al^2 durch Fe^3 nicht zu einer übereinstimmenden Formel für alle Abänderungen gelangen.

Wäre es begründet, dass gewisse Andalusite (und Cyanite) ein anderes Verhältniss von Al und Si wirklich haben, z. B. $\text{Al}^9 \text{ Si}^9$, so liesse sich allerdings hierin eine Stütze für die Annahme von $\text{Al}^5 \text{ Si}^4$, $\text{Al}^2 \text{ Si}^3$ und Al Si^2 erblicken; aber es fehlt an jedem Beweise, dass derartige Verbindungen isomorph sein können.

Die Natur der Titaneisen, des Braunits und der thonerde-

haltigen Augite und Hornblenden erklärt sich am einfachsten durch die Annahme, dass äquivalente Moleküle $\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Ti} \text{O}^3$ oder $\overset{\text{II}}{\text{R}} \text{Si} \text{O}^3$ und $\overset{\text{VI}}{\text{R}} \text{O}^3$ sich zu Krystallmolekülen vereinigen können.

In gleicher Art ist es denkbar, dass die Moleküle des Drittelsilikats Al Si O^5 mit äquivalenten Molekülen, wie



sich zusammenlagern oder, wie man häufig sagt, durch dieselben vertreten werden können. Giebt man dies zu, so lassen sich u. a. folgende Verhältnisse auf Al Si O^5 zurückführen:

$$1) \text{Fe}^8 \text{Al}^{11} \text{Si}^{12} = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 3 \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 8 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$2) \text{Fe}^8 \text{Al}^{12} \text{Si}^{13} = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 3 \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 9 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$3) \text{Fe}^4 \text{Al}^6 \text{Si}^9 = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 5 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$4) \text{Fe}^2 \text{Al}^3 \text{Si}^7 = \begin{cases} 2 \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 3 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$5) \text{Fe}^3 \text{Al}^6 \text{Si}^7 = \begin{cases} \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ \text{Fe}^2 \text{Al O}^5 \\ 5 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

$$6) \text{Fe Al}^2 \text{Si}^4 = \begin{cases} \text{Fe Si}^2 \text{O}^5 \\ 2 \text{Al Si O}^5 \end{cases}$$

Die hier angeführten Atomverhältnisse der drei Elemente finden sich nun allerdings in den Staurolithanalysen oft sehr annähernd wieder:

$$\text{Fe} : \text{Al} : \text{Si}$$

$$1) 1 : 1\frac{3}{8} : 1\frac{1}{2} \left. \vphantom{1} \right\} \text{ in No. 1—3, 6, 7.}$$

$$2) 1 : 1\frac{1}{2} : 1\frac{5}{8} \left. \vphantom{1} \right\}$$

$$3) 1 : 1\frac{1}{2} : 2\frac{1}{4} \text{ in No. 11 u. 12.}$$

4) $1 : 1\frac{1}{2} : 3\frac{1}{2}$ in No. 18 u. 19.

5) $1 : 2 : 2\frac{1}{3}$ in No. 4, 5, 8, 9, 10, 13—16.

6) $1 : 2 : 4$ in No. 17, 20.

Es mögen diese Bemerkungen als ein Versuch gelten, die so wechselnde Zusammensetzung der Staurolithe mit derjenigen des Andalusits und Topases in Beziehung zu setzen, wie die Formen dieser Körper offenbar in nahem Zusammenhang stehen.

II. Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen.

Von Herrn W. DAMES in Berlin.

I. Theil.

Hierzu Tafel V - IX.

Einleitung.

Beschäftigt mit dem Ordnen des reichen paläontologischen Materials aus norddeutschen Sedimenten, welches der hiesigen Königl. Bergakademie durch Ankauf der LASARD'schen Sammlung zugegangen ist, wurde ich aufmerksam auf die beträchtliche Anzahl bisher unbeschriebener Echiniden aus nordwestdeutschen Jurabildungen und sah mich zu einer monographischen Darstellung derselben veranlasst. Dieselbe soll den Zweck haben, in der paläontologischen Literatur dieser Formation eine Lücke in ähnlicher Weise auszufüllen, wie das von Herrn BÖLSCHE in Braunschweig durch Bearbeitung der Korallen des norddeutschen Jura- und Kreidegebirges (diese Zeitschrift Bd. XVIII., S. 439 ff.) gethan ist.

Durch freundliche Unterstützung der Herren BRAUNS, OTTMER und v. STROMBECK in Braunschweig, STRUCKMANN und WITTE in Hannover, K. v. SEEBACH in Göttingen, F. ROEMER in Breslau, A. SCHLÖNBACH in Salzgitter, SCHUCHT in Ocker und SCHLÜTER in Bonn gelang es mir, ein so reichhaltiges Material zusammenzubringen, dass dasselbe an Vollständigkeit wenig zu wünschen übrig lässt. Namentlich auch setzte mich Herr H. ROEMER in Hildesheim durch Uebersendung mehrerer Originalexemplare aus der Sammlung seines verstorbenen Bruders A. ROEMER in den Stand, die von diesem aufgestellten Species genau untersuchen und fixiren zu können. Allen diesen Herren spreche ich hier meinen ergebensten Dank aus.

Das Gebiet, welches vorliegende Monographie umfasst, ist durch die Arbeiten von A. ROEMER, demnächst von v. SEEBACH und neuerlichst von BRAUNS vorgezeichnet; es umfasst die

Juraablagerungen der Provinz Sachsen, Braunschweigs, Hanovers und Westphalens, sowie das Vorkommen bei Fritzow in Pommern. Wenn aus Westphalen eine verschwindend kleine Zahl von Species angeführt wird, so liegt das zum Theil daran, dass mir nicht alles Material der dortigen Sammlungen zugänglich war, zum Theil scheint es, dass die dortigen jurassischen Ablagerungen arm an Echiniden sind, wenigstens habe ich in der sonst so reichen Sammlung des Herrn BRANDT in Vlotho nur wenig derartiges gesehen, und auch BRAUNS führt im unteren Jura nur Weniges daher an.

Ein mir wohl bewusster Mangel vorliegender Arbeit zeigt sich in der zu wenig genauen Angabe des Lagers einzelner Species, die wenigstens weit hinter den stratigraphischen Detailstudien der dortigen Forscher zurücksteht, ein Mangel, der seinen Grund darin findet, dass die Etiquetten der LASARD'schen Sammlung, die doch das Hauptmaterial darbot, nur auf die A. ROEMER'sche Eintheilung des Oolithengebirges Bezug nehmen. Doch habe ich, so viel irgend möglich, nach genaueren Angaben geforscht und auch in dieser Beziehung mich der bereitwilligsten Unterstützung oben genannter Herren zu erfreuen gehabt, so dass der erwähnte Mangel sich nur auf einen kleinen Theil der beschriebenen Species erstreckt.

Die vorhandene Literatur, die diesen Gegenstand behandelt, ist ziemlich dürftig. GOLDFUSS hat in dem ersten Theil seiner „Petrefacta Germaniae“ das ihm damals Bekannte zusammengestellt; doch werden norddeutsche Vorkommnisse darin kaum erwähnt. Am wichtigsten ist A. ROEMER's Norddeutsches Oolithengebirge, in welchem er die häufigeren Species behandelt und zwar nach dem GOLDFUSS'schen System. Alles Uebrige findet sich als Notiz in geognostischen Specialwerken unseres Gebietes zerstreut.

Die deutsche Terminologie ist im Einklang mit der geringen Berücksichtigung, die die deutschen Echiniden im Allgemeinen, ganz besonders aber die norddeutsch-jurassischen, erfahren haben, weit hinter der französischen und englischen zurückgeblieben. Um diesem Mangel abzuhelfen, doch aber möglichst wenig neue Namen einzuführen, habe ich mich darauf beschränkt, einfache Uebersetzungen der ausserdeutschen Bezeichnungen zu benutzen; so nenne ich z. B. bei Beschreibung der Stacheln „Kragen“, was DESOR mit „collerette“, Knopf,

was er mit „bouton“ bezeichnet etc. Für „aires ambulacraires“ und „interambulacraires“ habe ich mich der Bezeichnungen: Ambulacral- und Interambulacralfelder bedient. Auf ersteren heisst: Porenzone, was DESOR mit „zones porifères“ bezeichnet; Innenzone dagegen nenne ich den von den Poren eingeschlossenen Theil des Ambulacralfeldes.

Was endlich die systematische Behandlung des vorliegenden Materials betrifft, so habe ich mich mehr an den englischen Gelehrten Sir TH. WRIGHT, als an die Nachfolger AGASSIZ's, wie DESOR, LORIOLE und COTTEAU, angeschlossen, und zwar deshalb, weil Letztere mir in der Zersplitterung der Gattungen etwas zu weit gegangen zu sein scheinen. Wohl mag es verführerisch sein, Thierkörper mit so vielen, leicht bemerkbaren und constanten Charakteren, wie sie die Seeigel zeigen, immer weiter in engere Grenzen des Systems zu zwingen; wenn man aber jedes einigermaassen constante Merkmal zu einem Gattungsunterschied erheben will, so würde man zuletzt bei extremen Ausbau dieser Methode dahin gelangen, Speciesunterschiede zu Gattungsmerkmalen und individuelle Verschiedenheiten zu Speciescharakteren erheben zu müssen. WRIGHT dagegen hat sich hiervon ferner gehalten und hat ausserdem in Bezug auf Schärfe und Genauigkeit der Beobachtung, sowie Klarheit der Darstellung so Vorzügliches geleistet, dass er mir als Muster in jeder Beziehung vorgeschwebt hat. — Das von mir benutzte literarische Material ergibt sich aus den Citaten bei den einzelnen Species.

Dieser erste Theil wird die regulären Seeigel enthalten; im zweiten Theil, der in einem der nächsten Hefte dieses Bandes erscheinen wird, werden die symmetrischen Echiniden beschrieben und zum Schluss geognostische Uebersichten, Zusammenstellungen der Verbreitung der einzelnen Species etc. gegeben werden.

Cidaris psilonoti QUENST.

QUENSTEDT., Jura. p. 51, t. 5, f. 12.

SCHLÜTER, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVIII., p. 42.

MOESCH, Aargauer Jura. p. 47.

DESOR und LORIOU, Echinologie helvétique. p. 5.

Glatte oder sehr fein granulirte Stacheln, wie sie QUENSTEDT a. a. O. abbildet, finden sich im untersten Lias am Hinterkley bei Quedlinburg. Ich würde ausser der citirten Abbildung auch die Figuren 9—11 hinzuziehen, die den vorliegenden noch näher stehen, obschon sie QUENSTEDT (l. c.) für andere Species zu halten geneigt ist; doch haben alle stark crenulirte Gelenkflächen, deutlichen Ring und einen glatten Kragen. Was SCHLÜTER aus dem Eisenbahneinschnitt von Reelsen citirt, gehört wohl sicher hierher.

Nicht selten finden sich an der Trilleke bei Hildesheim in den Pylonotenschichten Bruckstücke von Cidaritenstacheln, die A. ROEMER (Nordd. Ool. Geb. Nachtr. p. 17, t. 17, f. 32) von dort als *Echinus liasinus* beschrieben hat. Da dieselben unzweifelhaft zu *Cidaris psilonoti* gehören, so müsste letzterer Name dem älteren ROEMER'schen weichen. Da jedoch das Lager von A. ROEMER irrthümlich als Posidonienschiefer angegeben worden ist, habe ich es vorgezogen, den eingebürgerten QUENSTEDT'schen Namen beizubehalten, um so mehr, als zu der irrthümlichen Lagerangabe bei A. ROEMER noch eine so mangelhafte Beschreibung und Abbildung kommt, dass die Species durchaus nicht erkannt werden konnte und mir nur durch Vergleichung der ROEMER'schen Original Exemplare die Identificirung ermöglicht wurde.

Cidaris amalthei QUENST.

Taf. V., Fig. 1a—c.

QUENSTEDT, Jura. p. 198, t. 24, f. 42—44.

QUENSTEDT, Handbuch der Petrefaktenkunde. p. 681, t. 61, f. 28—30.

Cidaris armata COTTEAU, Echin. Sarthe. p. 1, t. 1, f. 1. 2.

Cidaris armata DESOR, Syn. p. 426.

Lange, cylindrische Stacheln mit zerstreut stehenden, in unregelmässige Reihen geordneten Dornen. Hälschen lang,

sehr fein gestreift; der Knopf stark entwickelt, Articularrand stark crenulirt.

COTTEAU (l. c.) weist bei Beschreibung der *Cidaris armata* selbst auf die Aehnlichkeit mit *Cidaris amalthei* hin, meint aber, Unterschiede in den stärkeren, mehr zerstreut stehenden Dornen und in den weniger sichtbaren Streifen, welche den innern Rand des Ringes zieren, zu finden. Aber die Stacheln eines und desselben Seeigels variiren so, dass man in Aufstellung von neuen Species bloß auf Stacheln hin nicht scrupulös genug sein kann; und wie sehr die persönliche Ansicht in Bezug auf solche Unterschiede mitspricht, beweist auch, dass DESOR die vorliegenden Stacheln der SCHLÖNBACH'schen Sammlung als *Cidaris armata* COTTEAU bestimmt hat, obwohl dieselben von den Abbildungen des *Cidaris amalthei* durchaus nicht zu unterscheiden sind.

Was EMERSON (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft, Bd. XXII., S. 314) als *Cidaris numismalis* OPPEL aus den Amm. brevispina-Schichten des Steinbergs bei Markoldendorf citirt, ist, nach der kurzen Beschreibung zu schliessen, nichts anderes als unsere Species. Uebrigens ist es misslich, Dingen Namen beizulegen, die noch garnicht genau beschriebenen Species gegeben sind; OPPEL (mittlerer Lias, p. 89) sagt, nachdem er die Aehnlichkeit des im unteren Lias γ der Hüttlinger Gegend gefundenen Stachels mit *Cidaris amalthei* hervorgehoben hat: „derselbe trägt etwas stärkere Dornen und wäre, wenn sich später die Verschiedenheit beider herausstellen wird, *Cidarites numismalis* zu benennen.“

Auf Taf. V., Fig. 1c habe ich eine Assel abbilden lassen, die zwar mit den von QUENSTEDT beschriebenen nicht ganz stimmt, aber doch der starken Durchbohrung und Crenulirung der Warze wegen hierher zu gehören scheint.

Das vorliegende Material stammt vom Schurf No. 2 auf dem Sölenhai bei Liebenburg aus der Schicht *h* U. SCHLÖNBACH's mit *Pentacrinus nudus* (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. Bd. XV., S. 488), und aus der Schicht *c* = unterer Zone des *Ammonites margaritatus* (l. c. S. 488), und ist mir durch die Güte des Herrn A. SCHLÖNBACH zugänglich geworden.

Cidaris striatula COTTEAU.

Taf. V., Fig. 2.

COTTEAU, Echin. Sarthe. p. 2, t. 1, f. 3. 4.

Lange, dünne Stacheln, mit feinen Streifen, welche mit zahlreichen kleinen, dornenartigen Höckern geziert sind, die sehr regelmässige, gerade Reihen bilden. Weiter lässt sich an den drei vorliegenden Bruchstücken nichts erkennen. Zur Vervollständigung der Beschreibung füge ich die COTTEAU'sche hinzu: „Collerette non distincte, très-longue, étranglée, garnie de stries fines et longitudinales. Bouton largement développé; anneau saillant; facette articulaire étroite et fortement crénelée.“

Die Stücke (aus der SCHLÖNBACH'schen Sammlung) stammen aus derselben Schicht *h* mit *Pentacrinus nudus* (U. SCHLÖNBACH), in der auch ein Theil der Stücke des *Cidaris amalthei* QUENST. gefunden wurde.

Cidaris spinulosa A. ROEMER.

Taf. V., Fig. 3.

Cidarites spinulosus A. ROEMER, Nordd. Ool. Geb. p. 26, t. 1, f. 16.*Cidaris horrida* MER. AGASSIZ, Echin. Suisse. vol. II., p. 72, t. 21, f. 2.*Cidaris anglosuevica* OPPEL, Jura. p. 436.*Cidaris anglosuevica* v. SEEBACH, Hann. Jura. p. 36.

(Uebrige Synonymie siehe bei COTTEAU, Echin. Sarthe p. 10.)

Lange, cylindrische Stacheln, welche auf ihrer ganzen Oberfläche mit feinen Streifen bedeckt sind. Ausserdem tragen sie zerstreut stehende, vereinzelt scharfe Dornen. Dass, wie COTTEAU angiebt, der Kragen nicht bestimmt, doch gut entwickelt und mit feinen Längsstreifen versehen sei, dass der Ring hervorspringend, stark gestreift sei, sowie dass die Articularfacette crenulirt sei, liess sich an den mir vorliegenden Bruchstücken nicht beobachten.

A. ROEMER hat mit der behandelten Species unzweifelhaft das gemeint, was OPPEL als *Cidaris anglosuevica* von *Cidaris maxima* PHILL. (non MÜNST., non GOLDF.) abgezweigt hat, und es liegt kein Grund vor, den ROEMER'schen Namen zu unterdrücken, umsomehr, als derselbe auch von COTTEAU (l. c.) und von LORIOU und DESOR (Echinologie helvétique, p. 9, t. 1, f. 15. 16) angenommen worden ist.

BRAUNS (mittlerer Jura, p. 41) führt *Cidaris spinulosa* an aus den Coronatenthonen von Dohnsen, Mainzholzen, Bruchhof, Hildesheim (von hier die mir vorliegenden Exemplare aus dem Breslauer Museum), Mehle, Horn und Rothehof bei Fallersleben.

Cidaris florigemma PHILL.

Taf. V., Fig. 4.

Cidaris florigemma PHILL., Geol. Yorkshire 1829. p. 127, t. 3, f. 12. 13.

Cidarites elongatus A. ROEMER, Nordd. Ool. Geb. 1836. p. 27, t. 1, f. 14 (Stachel!).

Cidaris Blumenbachii GOLDFUSS, P. G. I., p. 117, t. 39, f. 3c, d, e. (excl. cet.).

Cidaris Blumenbachii bei A. ROEMER, Syn. d. Min. p. 364.

(Die übrige Synonymie siehe: WRIGHT, Fossil. Echinodermata of the oolitic formations, p. 44, und COTTEAU und TRIGER, Echin. foss. du Département de la Sarthe, p. 96.)

Schale rund, die Seiten etwas aufgetrieben. Die Ambulacralfelder sehr schmal, die Innenzone scharf aus den Porenzonen herausspringend und im Wesentlichen aus zwei Reihen Körner bestehend, zu denen nur auf der Mitte der Schale einige kleinere hinzutreten. Die die zwei Reihen bildenden Körner sind undurchbohrt und weder mamellonirt, noch mit einem Scrobiculum versehen. — Die Interambulacralfelder sind aus zwei Reihen von je 5—6 Platten zusammengesetzt, deren jede eine grosse Warze trägt. Die Warze selbst ist durchbohrt, und zwar ist das Loch mehr oval als kreisrund. Sie sitzt auf einem mit ungefähr zwanzig Kerbungen versehenen Warzenkopf, der allmählig in das beinahe kreisrunde Scrobiculum übergeht, welches scharf durch einen Kreis von 16 Wärzchen begrenzt wird, welche einer flachen, ovalen Basis aufsitzen (vgl. Taf. V., Fig. 4c). Von den Warzen sind nur die in der Mitte der Schale liegenden zwei oder drei crenulirt, nach dem Peristom und Periproct zu werden sie völlig glatt. Ausser den das Scrobiculum umgebenden 16 Wärzchen, die auf einer ovalen Basis aufsitzen, finden sich auf den Interambulacralfeldern noch andere, und zwar längs der Porenzone eine Reihe, die mit den Wärzchen des Scrobiculum's alterniren, ausserdem in der Mittelzone und zwar wiederum nur in der Mitte (also zwischen den grössten Platten) kleine, unregelmässig, aber dicht gestellte Körnchen.

Die Stacheln sind cylindrisch, spindelförmig. Der Haupttheil ist bedeckt mit kleinen, sehr regelmässigen Körnchen, welche in Längsreihen stehen. Die Körnchen einer Reihe sind durch eine feine, erhabene Leiste mit einander verbunden. Solcher Reihen zählt man bei verschiedenen Stacheln 20—30. Die Körnchen einer Reihe alterniren mit denen der nebenstehenden, so dass eine Quincunx - Anordnung sichtbar wird. Der Hälschen ist sehr fein (nur mit der Lupe erkennbar) gestreift. Der Ring springt scharf hervor. Die Articularfacette ist sehr deutlich crenulirt. Die vertiefte Articularfacette hat in der Mitte noch ein halbkuglig vertieftes Feld. Die grössten mir bekannten Stacheln aus Norddeutschland erreichen eine Länge von 45 Mm. — Bei Vergleichung der norddeutschen mit englischen Stücken zeigt es sich, dass erstere fast durchgehends schlanker und mit weniger Körnchenreihen versehen sind als die englischen. Doch können diese Unterschiede nicht eine spezifische Unterscheidung begründen, umsoweniger, als sich auch Körper gefunden haben, die bis in das geringste Detail mit englischen Stücken übereinstimmen. Wollte man aber die Unterschiede hervorheben, so könnte man die norddeutschen Stacheln als „*varietas elongata*“ bezeichnen.

A. ROEMER bildet als *Cidaris Blumenbachi* in der Synopsis der Mineralogie p. 364, f. 101 einen Stachel ab mit der Angabe, dass dieser in Süddeutschland häufig sei, während *C. elongatus* aus dem Korallenoolith Norddeutschlands etwas mehr spindelförmig und nur halb so gross und dick sei. Es liegen aber alle Uebergänge zwischen beiden in vielen Exemplaren vor, so dass die Identität zwischen *C. elongatus* und *florigemma* nicht bezweifelt werden kann. — DESOR zieht die *C. florigemma* zu *C. Blumenbachi* in GOLDF., Petr. p. 117, t. 39, f. 3c. d. e, und zwar nur die Stacheln, da die Schale der dort f. 3a. b abgebildeten Echiniden nicht den citirten Stacheln angehört. Die Schale (l. c. f. 3a. b) stellt er zu *Cidaris Parandieri* AG. — Es wird sich jedoch mehr empfehlen, in solchem Falle der Schale die zuerst gegebene Benennung zu erhalten, weil dieselbe viel besser kenntlich und präcisirt ist, als einzelne Stacheln. Es müsste also *Cidaris Blumenbachi* auf Fig. 3a. b angewendet werden, und die Stacheln, die mit den von PHILLIPS Geol. of Yorkshire p. 127, t. 3, f. 12 beschriebenen und abgebildeten genau stimmen, den ihnen von letzterem Autor ge-

gebenen Namen behalten. Ich bin aus diesem Grunde nicht DESOR, sondern WRIGHT in der Synonymie gefolgt.

Im Breslauer Museum liegen zwei Stücke vom Spitzhut bei Hildesheim aus der Schicht mit *Turbo princeps* (F. ROEMER's Etiquette), also aus einem der höchsten Niveaus des Coralrag A. ROEMER's, oder (nach CREDNER) aus den *Pecten varians*-Schichten. Ausserdem liegt mir je ein Stück von Lechstädt (Bergakademie) und vom Langenberg bei Ocker (durch BEYRICH gesammelt) vor. Stacheln sind mir bekannt von Lechstädt, vom Galgenberg bei Hildesheim, vom Langenberg bei Ocker und von Hoheneggelsen.

Cidaris pyrifera AGASSIZ.

Taf. V., Fig. 5

AGASSIZ, Cat. syst. p. 10.

DESOR, Syn. p. 29, t. 4, f. 6.

COTTEAU, Echin. de l'Yonne. p. 284; t. 42, f. 12; t. 45, f. 9—10.

CREDNER, Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellsch. Bd. XVI., p. 241, t. XI., f. 2.

cf. A. ROEMER, Nordd. Ool. Geb. Nachtr. p. 17, t. 17, f. 33. (*Cidaris Hoffmanni*).

Birnen-, ei-, keulenförmige bis cylindrische Stacheln, welche mit dichten Reihen engstehender Körnchen bedeckt sind, derart zwar, dass dieselben eine Seite (? Unterseite) und den untersten Theil des Stachels freilassen, dann fein beginnen und am Scheitel am grössten sind, wo sie sich unregelmässig kreuzen. Es können auch eine oder mehrere quere Einschnürungen auftreten, wie das CREDNER l. c. t. 9, f. 2 abbildet, jedoch muss das wohl nur selten stattfinden; ich selbst habe es unter vielen Exemplaren nur an einem einzigen beobachtet. — Die kleineren, hierher gehörigen Stacheln haben mehr spindelförmige Gestalt und tragen sehr tief eingeschnittene Rippen (10—12 an der Zahl), auf denen Körnchen aufsitzen; auch sie sind schon häufig auf der einen Seite glatt.

Asseln, wie sie CREDNER l. c. t. 9, f. 2 als zugehörig abbildet, habe ich nicht beobachtet. Jedoch beweisen dieselben zur Genüge, dass A. ROEMER geirrt hat, wenn er die Stacheln der *Cidaris pyrifera* (denn einen solchen stellt die Abbildung (l. c. t. 17, f. 33) unzweifelhaft dar), auf *Hemicidaris Hoffmanni* bezieht, mit deren Asseln die abgebildete durchaus keine Aehnlichkeit hat.

DESOR (l. c.) und COTTEAU (l. c.) bilden Stacheln ab, auf denen die Körnchen nicht in Reihen, sondern regellos stehen; letzterer sagt jedoch in seiner Beschreibung: „Quelquefois cependant ils se rangent en séries longitudinales assez régulières.“ Aus Norddeutschland kenne ich fast nur solche mit in Reihen stehenden Stacheln.

In den Kimmeridgebildungen Norddeutschlands nicht selten. Mir vom Tönjesberg und Lindnerberg bei Hannover bekannt.

Hemicidaris intermedia FLEMING sp.

Taf. V., Fig. 6.

Cidaris intermedia FLEMING, Brit. Ann. 1828. p. 478.

Cidaris crenularis LAM. bei A. ROEMER, Nordd. Ool. Gebirge p. 25, und Synopsis der Mineralogie p. 364, f. 100.

Cidarites crenularis bei CREDNER Ob. Juraf. p. 86 u. ff.

(Uebrigc Synonymie siehe bei WRIGHT, Echin. of the ool. form. p. 92.)

Gestalt nahezu kugelförmig, jedoch etwas höher als breit, oben und unten abgeplattet. (Zwar ist diese Form nur selten zu beobachten, da fast alle Exemplare von oben nach unten zusammengedrückt sind und so der Durchmesser grösser als die Höhe erscheint; aber dennoch kann man das richtige Verhältniss an wohl erhaltenen Stücken stets beobachten, namentlich an den schönen Exemplaren von Calne, Wiltshire.) Die Interambulacralfelder tragen zwei Reihen von je 7—8 durchbohrten, mit 14 Kerbungen versehenen Stachelwarzen, deren etwas ovale Scrobikeln sich oben und unten berühren. Nur die Scrobikeln der zunächst dem Periproct gelegenen Stachelwarzen sind von kleinen Körnchen umgeben, und zwar immer die oberste der linken und die beiden obersten der rechten Stachelwarzenreihe jedes Interambulacrums. An den beiden Seiten der Warzenreihen laufen je eine Reihe kleiner, durchbohrter Tuberkeln, zwischen denen wenigstens dreimal kleinere unregelmässig zerstreut sind. Von den grösseren Tuberkeln stehen auf einer Platte je sechs rechts und links von der Stachelwarze.

Die Ambulacralfelder sind kaum $\frac{1}{3}$ so breit als die Interambulacralfelder und in der Nähe des Periprocts sehr schwach hin und her gebogen. Von der dritten Stachelwarze der Interambulacralfelder von oben laufen sie gerade bis zum Peristom. Sie

tragen zwei Reihen von durchbohrten Tuberkeln, die etwa die Grösse der durchbohrten kleinen Tuberkeln der Interambulacralfelder haben. Dieselben laufen dicht an den Porenzonen hin, so dass der Raum zwischen je zwei sich gegenüberstehenden Tuberkeln viel grösser ist als der zwischen diesen Tuberkeln und dem nebenliegenden Porenpaar. Auf jede Stachelwarze des Interambulacralfelds kommen 3—4 Tuberkeln des Ambulacralfelds. Diese Tuberkeln laufen nun, sich kaum vergrössernd, bis zur fünften Stachelwarze des Interambulacralfelds. Hier erscheint eine crenulirte, durchbohrte Stachelwarze von der ungefähren Grösse der dritten Stachelwarze der Interambulacralfelder vom Peristom aus; unter dieser erscheint wieder ein Tuberkel von der Grösse der oberen und darunter sechs Paar crenulirter, durchbohrter Semituberkeln, die allmählig an Grösse abnehmen. Zwischen und um die Tuberkeln liegen Körnchen zerstreut von derselben Grösse wie die erwähnten kleinsten Körnchen der Interambulacralfelder, ebenso zwischen den Semituberkelpaaren, aber auch hier, wie auf den Interambulacralfeldern, die Scrobiculen der Semituberkeln nicht umfassend, so dass sich auch diese berühren. Zwischen den Semituberkelpaaren und jederseits derselben nach den Porenzonen zu läuft je eine Reihe solcher Körnchen.

Die Poren stehen in einfachen Paaren bis ungefähr zum dritten Paare der Ambulacral-Semituberkeln, von wo ab sie sich in schiefe Reihen zu je drei Paaren stellen.

Das Peristom ist ziemlich gross (Durchmesser des Peristoms zum Durchmesser der Basis = 3 : 5) und mit zehn Einschnitten versehen, die bis zu den vorletzten Paaren der Ambulacraltuberkeln hinaufreichen. — Der After ist bedeutend kleiner; sein Durchmesser ist ungefähr $\frac{1}{3}$ des Peristomdurchmessers. Er ist selten kreisrund, meist etwas oval. Ihn umgeben fünf Genitalplatten von pentagonaler Form; die Madreporplatte ist etwas grösser als die übrigen und ganz schwammig. Die zwischen den Genitalplatten gelegenen Ocularplatten sind herzförmig durch eine leichte Ausbiegung am untern Rande. Die Oeffnungen der ersteren liegen in der nach aussen gewendeten Spitze der Pentagone nahe am Rande; die der letzteren (höchst selten zu beobachten) in der Mitte des äusseren Randes. Beide sind mit kleinen, unregelmässig gestellten Körnchen besetzt.

Es ist dieser für den norddeutschen Jura so wichtigen Species eine möglichst detaillirte Beschreibung geworden, da hier die Feststellung einer Species nöthig wurde, die durch die ganze Literatur hindurch verschieden aufgefasst worden ist. Es handelt sich um den Unterschied unserer Species von *Hemicidaris crenularis* LAM. sp., die im Schweizer und süddeutschen Jura so bezeichnend ist. Ob dieselben in der That verschiedene Species sind, diese schon oft erwogene Frage endgültig zu entscheiden, fehlte mir das Material. DESOR (Syn. p. 52) hält die beiden fraglichen Species nur wegen der Verschiedenheit ihrer Stacheln getrennt. WRIGHT spricht sich sehr entschieden für eine Trennung der beiden aus und führt als Hauptgrund seiner Meinung die wesentliche Verschiedenheit der Stacheln an, indem er sich zugleich bemüht, auch an den Schalen beider constante Unterschiede aufzufinden. Doch zeigen die letzteren, wie dass bei *H. crenularis* die Basis weniger aufgeschwollen, die kleinen Körnchen auf den Ambulacralfeldern weniger und kleiner, ihre Höfchen grösser, die Mundöffnung relativ grösser und die Schale höher sein soll als bei *H. intermedia*, dass WRIGHT nur seine Ansicht hierdurch hat unterstützen wollen, denn er würde wohl kaum nur auf diese Unterschiede hin zwei Species getrennt haben. Soweit das mir vorliegende Material diese Frage beurtheilen lässt, so scheinen mir sämmtliche diese Merkmale als Unterschiede unhaltbar, denn auch die an constanten Merkmalen so reichen Echiniden sind variabel genug, als dass man zu minutiös in der Abtrennung der Species verfahren dürfte. — Es handelt sich also nur noch um die Stacheln! Diese scheinen allerdings sehr verschieden zu sein; aber COTTEAU behauptet (Echin. du Département de la Sarthe p. 109), auch hier Uebergänge zwischen der cylindrischen Form der *H. intermedia* und der mehr keuleförmigen der *H. crenularis* beobachtet zu haben, so dass dieser Autor, wenn er auch in der bei *H. crenularis* angeführten Synonymie beide Species nicht vereinigt, sich doch entschieden zu einer solchen Vereinigung hinneigt, obwohl er sich in seinem Werke über die Echiniden des Département de l'Yonne p. 125 noch sehr energisch dagegen ausspricht. — Nach alledem habe ich mich zu rechtfertigen, weshalb ich den von A. ROEMER unserer Species beigelegten Namen verlassen und ihr den der englischen gegeben habe. Englische Exemplare

von Malton und Calne, die ich im Berliner und Göttinger Museum vergleichen konnte, zeigen auch nicht den geringsten Unterschied von gut erhaltenen norddeutschen Exemplaren. Wollte man also die von WRIGHT angeführten Schalenunterschiede gelten lassen, so müsste schon hiernach unsere Species mit der englischen identificirt werden. Aber auch ohne Rücksichtnahme hierauf ist zu bemerken, dass ich in keiner Sammlung aus norddeutschen Jurabildungen Stacheln gesehen habe, die mit denen der *H. crenularis*, wie sie DESOR, Syn. t. 11, f. 5—8 abbildet, übereinstimmten, wohl aber Bruchstücke, die die grösste Aehnlichkeit mit den von DESOR, Syn. t. 11, f. 4, und WRIGHT a. a. O. t. 5, f. 1 h—o (unsere Taf. V., Fig. 6 f., Copie nach WRIGHT) abgebildeten der *H. intermedia* haben. Dazu kommt noch, dass im norddeutschen Coralrag als Begleiter der *H. intermedia* dieselben Formen auftreten wie in England, wie *Pseudodiadema mamillanum*, *Acrosalenia decorata* etc.

Die Species hat im norddeutschen Jura eine grosse Verbreitung im Coralrag; A. ROEMER citirt sie vom Knebel bei Hildesheim, vom Süntel und von Fallersleben. Ausserdem ist mir dieselbe bekannt geworden vom Ith bei Lauenstein, aus der Sandgrube bei Goslar, von Salzhemmendorf, vom Galgenberg bei Hildesheim (sämmtlich Sammlung der Bergakademie), vom Spitzhut (Breslauer Sammlung), vom Petersberge bei Goslar und aus dem Korallenoolith von Springe (Göttinger Museum); ferner (nach gütiger Mittheilung des Herrn BRAUNS) aus dem Dolomit vom Selter bei Naensen oder Erzhausen.

Hemicidaris Agassizii A. ROEMER sp.

Taf. VI, Fig. 1.

Cidarites (Diadema) Agassizii A. ROEMER, Die Versteinerungen des norddeutschen Ool. Geb. Nachtrag. 1839. p. 17, t. 17, f. 31.

Hemicidaris Cartieri DESOR, Synopsis des Echin. foss. p. 54, t. 10, f. 11. 12.

Hemicidaris diademata AG., Cat. syst. p. 8, und Cat. rais. p. 34.*)

Hemicidaris diademata AG. bei COTTEAU, Echin. foss. du Département de l'Yonne. p. 128, t. 14, f. 1—5.

*) Das von DESOR angegebene Synonym: COTTEAU, Echin. foss. du Département de l'Yonne p. 130, t. 19, f. 6—8 ist unrichtig. Der hier beschriebene *Hemicidaris Guerini* COTTEAU ist durchaus verschieden von unserer Species.

Höhe: 22 Mm.

Durchmesser: 31 Mm.

Allgemeine Form kugelig, oben und unten stark niedergedrückt, so dass der grösste Durchmesser ungefähr in der Mitte der Seiten liegt. Die Interambulacrafelder tragen neun Paar Stachelwarzen, die, vom Peristom beginnend, allmählig bis zum siebenten Paare an Grösse zunehmen; die letzten zwei oder drei Paare werden plötzlich winzig klein, verlieren Kerbungen und Scrobikeln und fallen nur durch ihre etwas bedeutendere Grössen von den sie umgebenden Körnchen auf; auch lassen sich Durchbohrungen bis zum obersten kleinsten Paare bemerken. Die grösseren Stachelwarzenpaare sind durchbohrt und crenulirt (ungefähr zwölf Kerbungen umgeben jeden Warzenkopf!). Ihre Scrobikeln sind etwas oval und berühren sich oben und unten direct. An den beiden Seiten derselben zieht sich je eine Reihe von Körnchen hin, zwischen denen unregelmässig zerstreut andere kaum $\frac{1}{3}$ so grosse liegen. Diese zweierlei Körnchen bedecken auch die Fläche der obersten drei Interambulacralplatten, auf denen die kleinen Stachelwarzen liegen. Die Porenzonen springen mit den Ambulacrafeldern etwas über die Interambulacrafelder hervor. Sie verlaufen gerade bis zum vorletzten grösseren Stachelwarzenpaare der Interambulacrafelder (vom Peristom aus gerechnet!); dann erweitern sie sich blattartig, um die Semituberkeln der Ambulacrafelder, die hier gross werden, zu umschliessen. Die Poren laufen, in einfache Paare gestellt, bis zum vierten Paare der Interambulacralstachelwarzen vom Peristom aus, von wo ab sie sich verdoppelnd und verdreifachend in schiefe Reihen stellen. — Die Ambulacrafelder beginnen vom Peristom aus mit sieben Paaren von allmählig an Grösse zunehmenden, durchbohrten und crenulirten Stachelwarzenpaaren, die sich zu den Interambulacralstachelwarzen so verhalten, dass die grössten die Grösse des dritten Paares der ersteren, immer vom Peristom aus betrachtet, besitzen; dieses grösste Paar liegt neben dem fünften Paare der Interambulacrafelder, gerade auf der Mitte der Seiten, also im grössten Durchmesser. Ueber diesen Stachelwarzen folgen nun bis zum Periproct noch zehn Paar kleiner Körner, etwas grösser als die die Interambulacralstachelwarzen umgebenden, aber durchbohrt und einer erhabenen Basis aufsitzend. Kleinere Körnchen von verschiedener Grösse umgeben

dieselben, sowie auch die Scrobikeln der grösseren Stachelwarzen. Das Peristom lässt sich an dem einzigen vorliegenden Stücke nicht beobachten. Dagegen sieht man an einem Interambulacralfeld die tiefen, mit aufgeworfenen Rändern versehenen Einschnitte des Peristoms so nahe am Rande des Umgangs, dass man auf eine bedeutende Grösse des Peristoms zu schliessen berechtigt ist. Das Periproct (bei A. ROEMER l. c. irrthümlich Mundöffnung genannt) ist klein, etwas oval (ungefährer Durchmesser 4 Mm.). Der Ovarialdiscus besteht aus fünf fünfeckigen Ovarialplatten, die mit Körnchen verschiedener Grösse sparsam besetzt sind und ungefähr in ihrer Mitte eine verhältnissmässig grosse Durchbohrung zeigen. Die viel kleineren fünfeckigen Ocellarplatten tragen auch kleine Körnchen. Die Madreporplatte macht sich durch ihr schwammiges Gefüge, das sich über den übrigen Ovarialdiscus etwas erhebt, leicht kenntlich. Dasselbe bedeckt jedoch nicht die ganze Platte, sondern lässt die nach unten zeigende Spitze des Pentagons frei, auf welcher noch einige Körnchen sich befinden. Auf der Unterseite befindet sich das Bruchstück eines 3 Mm. im Durchmesser enthaltenden, cylindrischen, glatten Stachels.

Es hat dieser Beschreibung das Original exemplar A. ROEMER's zu Grunde gelegen, dessen Mittheilung ich der Güte des Herrn H. ROEMER verdanke, und ist mir ausser demselben nicht einmal ein Bruchstück dieser Species aus Norddeutschland bekannt. Aus dieser so grossen Seltenheit erklärt es sich wohl auch, wie eine so leicht kenntliche Species in Folge der mangelhaften Beschreibung und Abbildung über dreissig Jahre in der Literatur hat unberücksichtigt bleiben können*). Dass *Hemicidaris Cartieri* mit unserer Species wirklich ident ist, ergab nicht nur die Uebereinstimmung der Beschreibung und Abbildung derselben bei AGASSIZ und DESOR, sondern auch der Vergleich mit Exemplaren aus der Schweiz, die sich im Berliner und Breslauer Museum befinden. Obschon der DESOR'sche Name weitem Eingang in die Literatur gefunden hat, muss er doch dem Rechte der Priorität weichen.

*) Nur TRAUTSCHOLD (diese Zeitschrift Bd. XIII., p. 430) erwähnt *Cidaris Agassizii*, den ROUILLER aus Moskauer Jura hat abbilden lassen, der aber verloren worden ist, so dass sich die wirkliche Identität nicht mehr feststellen lässt. Jedoch passt das Lager.

Das genauere Niveau, aus welchem das Stück stammt, anzugeben, ist unthunlich, da hierüber nur die Etiquette von A. ROEMER: Coralrag, Kahleberg, Aufschluss giebt. — Nach H. CREDNER (Ueber die Gliederung der oberen Juraformation etc. p. 99) stammt derselbe aus den Zwischenlagen von von grauem Kalkmergel mit *Rhynchonella pinguis* und *Terebratula humeralis*, die zwischen dem Dolomit mit Steinkernen von *Nerinea Visurgis* liegen, welcher als das unterste anstehende Glied des weissen Jura am Kahleberg auftritt.

Hemicidaritis Hoffmanni A. ROEM. sp.

Taf. VI, Fig. 2.

Cidarites Hoffmanni A. ROEMER, Nordd. Ool. Geb. p. 25, t. f., f. 18
(non Nachtr. p. 17, t. 17, f. 33).

Hemicidaritis Hoffmanni WRIGHT, Foss. ool. Echin. p. 104.

Hemicidaritis Hoffmanni DESOR, Syn. p. 53.

Hemicidaritis Hoffmanni DOLLF., La Faune Kimmérid. du Cap de la Hève,
p. 89, t. 18, f. 10—13.

? *Hemicidaritis Ricetensis* COTTEAU, Echin. foss. Yonne. p. 298, t. 42,
f. 1—4.

Höhe: 10 Mm.

Durchmesser: 20 Mm.

Durchmesser des Peristoms: 10 Mm.

Gestalt: stark niedergedrückt kuglig, indem die Umgebungen des Periprocts und Peristoms völlig flach (nur selten die des Periprocts flach gewölbt) sind. Die Ambulacralfelder tragen 7—8 durchbohrte und mit ungefähr 10 Kerbungen versehene Stachelwarzen, die sich aus fast kreisrunden Scrobikeln erheben. Nur die beiden linken oberen und das rechte oberste dieser Scrobikeln werden von einem Kranz kleiner Körnchen eingeschlossen; die anderen sind nur auf beiden Seiten mit solchen Körnchen versehen, oben und unten tangiren sie sich. Zwischen diesen Körnchen liegen noch unregelmässig zerstreut ganz feine dreimal kleinere Körnchen. Die acht Paar Stachelwarzen vertheilen sich so, dass die beiden oberen Paare auf die obere Fläche, die beiden folgenden (die grössten) auf den Seiten und die drei oder vier ziemlich schnell an Grösse abnehmenden auf die untere Seite zu liegen kommen. Die Porenzonen laufen vom Periproct leicht hin- und hergebogen bis ungefähr zum vierten Paare der Interambulacral-Stachelwarzen, von wo ab sie, sich etwas erweiternd, gerade bis zum

Peristom gehen. Die Poren stehen oben und an den Seiten in einfachen Paaren, auf der Unterseite stellen sie sich, sich verdoppelnd und verdreifachend, in schiefe Reihen. Die Ambulacralfelder tragen oben und auf den Seiten zwei Reihen von je 15—16 Körnern, die, ziemlich oben nahe nebeneinander stehend, nur hin und wieder für kleinere regellos dazwischen und daneben liegende Körnchen Platz lassen. Mit der Erweiterung der Porenzonen treten sie, sich vergrößernd, mehr auseinander und in Folge dessen erscheinen die kleineren Körnchen zahlreicher. Am untern Rande steht das grösste Paar der nun folgenden fünf Paare durchbohrter, crenulirter Semituberkeln, die bis zum Rande schnell abnehmen. Das grösste Paar dieser Semituberkeln hat die Grösse des fünften Paares der Interambulacralstachelwarzen vom Peristom aus. Zwischen (nicht an den Seiten zu den Poren hin!) verläuft eine Linie zarter Körnchen, die kleinen, sich oben und unten berührenden Scrobikeln trennend, und zwar so, dass da, wo sich die Ecken der Platten der beiden Reihen berühren, je ein grösseres Körnchen liegt, zwischen denen zwei oder drei sehr kleine sich befinden. Das Peristom ist verhältnissmässig sehr gross, da sich sein Durchmesser zu dem der Basis wie 3 : 4 verhält. Die zehn Einschnitte sind ziemlich tief (1 Mm.) und mit aufgeworfenen Rändern versehen. Das Periproct ist quer-oval und durch die gleich zu erwähnende Beschaffenheit des Ovarialdiscus etwas excentrisch. (Durchmesser 4 Mm.) Der Ovarialdiscus besteht aus fünf fünfeckigen Ovarialplatten, zwischen denen dreieckige, kleine Ocellarplatten liegen. Hält man mit COTTEAU die regulären Seeigel nach Analogie mit den irregulären so, dass die Madreporenplatte rechts oben zu liegen kommt, so ist bei unserer Species nächst der Madreporenplatte, als der grössten, die linke oben und nach dieser die rechts unten liegende Platte die grösste, wodurch die excentrische Lage des Periprocts bedingt ist. Die unpaare ist die kleinste.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Species liegt nun in der Art der Durchbohrung der Ovarialplatten, eine Eigenthümlichkeit, die meines Wissens an fossilen und, nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn v. MARTENS, auch an lebenden regulären Echiniden noch nicht beobachtet ist. Es beruht dieselbe nämlich auf einer mehrfachen Durchbohrung der Ova-

rialplatten, die zwar nicht an allen, aber doch an der Mehrzahl der vorliegenden Exemplare beobachtet werden konnte. Ausser Individuen nämlich, die die gewöhnliche Durchbohrung von je einem Loch in jeder Ovarialplatte haben, finden sich andere, bei denen sich diese Löcher vermehren. Ein Exemplar zeigt die Madreporenplatte einmal, die rechts unten liegende Platte garnicht, die unpaare einmal, die darauf folgende links unten befindliche zweimal und die links oben liegende einmal durchbohrt. Hier tritt also für eine blinde Platte die doppelte Durchbohrung der gegenüberliegenden ein; an dem ROEMER'schen Originalexemplare erscheinen die rechts unten und links oben liegenden Platten doppelt, alle anderen einfach durchbohrt; bei einem andern Exemplar (Fig. 2 d) endlich ist die Madreporenplatte doppelt, alle anderen vier Platten dreimal durchbohrt, und zwar so, dass die zwei resp. drei Löcher in einer Linie liegen, welche die Ecken des Pentagons verbindet, von denen die die nach unten zeigende Spitze bildenden Seiten auslaufen. — Da nicht alle vorliegenden Exemplare dieselbe anormale Art der Durchbohrung zeigen, kann dieselbe nicht als Speciescharakter von *Hemicidaris Hoffmanni* angesehen werden; nur die Neigung zu derartigen Anomalien ist für die Species eigenthümlich. Dieselbe kann ihren anatomischen Grund nur in einer Theilung der eierführenden Kanäle haben, die anstatt einfach, doppelt oder dreifach getheilt, jeder mit besonderer Oeffnung, durch die Eiertafeln hindurchtreten. Eine Gesetzmässigkeit der Anomalie hat sich nicht ergeben. Wollte man von der Madreporenplatte ausgehen, so würde allerdings bei dem zuletzt erwähnten Exemplare eine gewisse Symmetrie unverkennbar sein, aber die andern erwähnten Anomalien zeigen davon keine Spur mehr. — Die dieser Species höchst wahrscheinlich angehörenden Stacheln haben crenulirten Articularrand, kurzen Kopf, stark gestreiften Ring; darüber folgt, ohne „collerette“, der sehr fein (nur unter der Lupe erkennbar) gestreifte cylindrische, nur wenig sich zuspitzende Körper des Stachels.

Hemicidaris Hoffmanni ist von allen oben citirten Autoren richtig erkannt worden. DESOR (l. c.) macht auf die Verwandtschaft mit *Hemicidaris intermedia* aufmerksam, die bei kleinen Exemplaren letzterer Species allerdings für die Bestimmung Schwierigkeiten machen kann. Jedoch unterscheidet

sich unsere Species immer durch die viel niedrigere Gestalt, durch das allmälige Grösserwerden der Körnchen auf den Ambulacren, die nahe dem Periproct dicht bei einander stehen, so dass man schwanken könnte, ob man sie in die Gattung *Pseudocidaris* einreihen solle, durch die verhältnissmässig bedeutend grössere Oeffnung des Peristoms und der Ovarialplatten, die erst bei doppelt so grossen Exemplaren von *Hemicidaris intermedia* die Grösse der unserer Species erreichen. A. ROEMER, Synopsis der Mineralogie, p. 365, schreibt bei der Aufzählung der für Kimmeridgebildung Norddeutschlands wichtigen Versteinerungen „*Hemicidaris Stramonium (Hoffmanni)*“. Jedoch scheint er selbst wieder von dem Glauben an die Identität beider abgegangen zu sein, denn in seiner Ergänzung zur Synopsis, p. 36, schreibt er wieder *Cidarites Hoffmanni*. Uebrigens ist *Hemicidaris Stramonium* AG. von DESOR in die Gattung *Hypodiadema* verwiesen, also an eine Identität beider nicht zu denken.

Hemicidaris Ricetensis COTTEAU (l. c.) weicht nach Abbildung und Beschreibung von *Hemicidaris Hoffmanni* nicht ab. Ich will noch hinzufügen, dass die einzige gute Abbildung von DOLLFUSS in seinem schönen Werke „La Faune kimmérienne du cap de la Hève“, t. 18, f. 10—13, gegeben worden ist. SADEBECK (diese Zeitschrift Bd. XVII., p. 661) bemerkt richtig, dass die ETALLON'sche Identificirung unserer Species mit *Acrosalenia aspera* AG. unrichtig sei, da der Ovarialdiscus beider völlig verschieden ist.

Diese in Norddeutschland zwar ziemlich verbreitete, aber doch seltene Species ist bezeichnend für die Kimmeridgebildungen, und zwar, wie es scheint, nur für den oberen Theil derselben. Ausser von der Porta Westphalica, von wo sie F. ROEMER, Jurassische Weserkette (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IX., S. 599) anführt, kommt sie bei Uppen, am Osterwald, bei Hoheneggelsen (von hier das Originalexemplar A. ROEMER's, welches zu der von ihm selbst (Nachtr. p. 57) corrigirten irrthümlichen Angabe, dass die Species aus dem Hilsthon stamme, Veranlassung gab), ferner am Ith bei Lauenstein aus den Schichten mit *Exogyra virgula*, in den mittleren Pterocerenschichten von Ahlem bei Hannover (cf. STRUCKMANN, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. XXIII., S. 221), sowie endlich in den Schichten mit *Ammonites gigas* ebenfalls am Ith (nach mündlicher Mittheilung Herrn v. SEEBACH's) vor.

Hemicidaris Hoffmanni var. *hemisphaerica*.

Taf. VI., Fig. 3.

Cidaris hemisphaericus A. ROEMER, Nordd. Ool. Geb. p. 25.*Hemicidaris complanata* bei STRUCKMANN, diese Zeitschr. Bd. XXIII., S. 221.*Hemicidaris Hoffmanni* SADEBECK, diese Zeitschr. Bd. XVII., p. 661.

Ausser den typischen Exemplaren von *Hemicidaris Hoffmanni* liegen mir nun noch eine Anzahl anderer vor, die einen etwas anderen Habitus zeigen; die allgemeine Form ist auf der oberen Seite nicht so stark deprimirt, sondern mehr kuglig, die Ovarialplatten und das Periproct sind kleiner, die Ambulacralfelder sind gerader und die Interambulacralfelder haben öfters mehr als acht Paar Stachelwarzen. Wären diese Unterschiede constant, so müssten jene Formen als eigene Species aufgefasst werden; aber es lassen sich Uebergänge zwischen der typischen und dieser Form beobachten. Da A. ROEMER (Norddeutsches Oolithengebirge p. 25) mit *Cidaris hemisphaericus* wahrscheinlich diese *Hemicidaris* gemeint hat, so habe ich ihr den ROEMER'schen Speciesnamen als Varietätbezeichnung beigelegt. Herr STRUCKMANN hat sie (diese Zeitschr. Bd. XXIII., S. 221) als *Hemicidaris complanata* ETALLON (Leth. bruntrut. p. 329, t. 48, f. 5) aufgeführt, wie sie mir durch seine Originalbestimmungen bekannt sind, von der sie sich aber (nach der, übrigens gleich ungenügenden, Beschreibung und Abbildung) durch schmalere Ambulacralfelder und feine Ambulacraltuberkeln auf der oberen Seite der Schale unterscheidet. Immerhin wäre es möglich, dass beide ident sind, und in letzterem Falle müsste der ETALLON'sche Name der Priorität A. ROEMER's weichen. Mir ist diese Varietät von der Porta Westphalica (Königl. Mineralienkabinet), von Fritzwow bei Cammin in Pommern und von Ahlem bei Hannover (Coll. STRUCKMANN) aus Kimmeridgebildungen, und zwar an letzterem Orte aus den mittleren Pteroceren-schichten, bekannt geworden.

Pseudodiadema cf. *Prisciniacense* COTTEAU.

COTTEAU, Echin. foss. de la Sarthe, p. 4, t. 1, f. 8—12.

Diademopsis Prisc. COTTEAU in DAVOUST, Mém. sur les fossiles spéciaux à la Sarthe, p. 4.*Hypodiadema Prisc.* DESOR, Syn. Supplém. p. 427.

Durch Herrn Lehrer SCHUCHT in Ocker bei Goslar sind mir zwei Exemplare eines Seeigels mit der Bezeichnung: „Unterer Lias, Kahlefelder Schicht bei Harzburg“ zugegangen, die

ich, da sie zu schlecht erhalten sind, um genauere Details zu zeigen, der äusseren Formähnlichkeit wegen zu der von COTTEAU beschriebenen Pseudodiademen-Species stelle. Das grössere Stück ist niedrig (Höhe: 8 Mm., Durchmesser: 23 Mm.), unten etwas concav, oben flach gewölbt, lässt auf dem Stückchen erhaltener Schale zwei getrennt stehende Reihen durchbohrter und crenulirter Stachelwarzen erkennen, so wie auf dem übrigen Theil des als Steinkern erhaltenen Körpers gerade, vom Periproct aus stark divergirende Ambulacralfelder mit zwei Reihen Stachelwarzen, die bedeutend kleiner sind als die der Interambulacralfelder und nahe den Poren stehen, so dass in der Mitte ein grösserer freier Raum entsteht, von geraden Reihen von in einfachen Paaren stehenden Poren eingeschlossen. Alle diese Merkmale hat die COTTEAU'sche Species auch; über die Vertheilung der Körner und die Beschaffenheit des Ovarialapparats ist an dem vorliegenden Stücke nichts zu beobachten. Da die Dimensionen (COTTEAU giebt an: Höhe 7 Mm., Durchmesser 21 Mm.) sehr gut und die Schicht Lias moyen (Assise de la *Lima Hermione*) gut stimmt, so trage ich kein Bedenken, vorliegende Stücke zur französischen Species zu stellen, worüber endgültig jedoch das Studium besser erhaltener Exemplare entscheiden mag.

Aus dem Eisenstein des mittleren Lias von Harzburg.

Im XVIII. Bande dieser Zeitschrift p. 51 citirt SCHLÜTER einen Echiniden aus den Schichten mit *Ammonites armatus* (= Schicht mit *A. brevispina* und *Jamesoni*) von Altenbeken und spricht die Vermuthung aus, dass derselbe dem *Diadema seriale* LEYM. bei COTTEAU, Echin. Yonne p. 35, t. 1, f. 4—8 (*Diademopsis serialis* DESOR, Syn. t. 14, f. 12) nahe stehe. Herr SCHLÜTER war so freundlich, mir das Stück zu übersenden, so dass ich es mit den eben beschriebenen Pseudodiademen vergleichen konnte. Abgesehen von den allerdings bedeutend grösseren Dimensionen (Umfang 45 Mm., Höhe 23 Mm.), stimmt dasselbe sehr gut mit den beiden Pseudodiademen aus der Kahlefelder Schicht von Harzburg. Die Stellung, Anzahl und relative Grösse der Stachelwarzen auf den Ambulacralfeldern und Interambulacralfeldern, sowie die Breitenverhältnisse dieser sind dieselben. Auf der Unterseite, wo noch etwas Schale erhalten ist, kann man deutlich die Kerbung der Stachelwarzen erkennen, wodurch die Möglichkeit, dass das Stück zu *Diadema*

seriale gehöre, ausgeschlossen wird, mit dem es in der allgemeinen Form allerdings grosse Aehnlichkeit hat. Ich stehe deshalb nicht an, das betreffende Stück für ein sehr grosses Individuum des eben beschriebenen *Pseudodiadema* cf. *Prisciniacense* zu halten.

Pseudodiadema mamillanum A. ROEMER sp.

Taf. VII., Fig. 1.

Cidarites mamillanus A. ROEMER, Nordd. Ool. Geb. p. 26, t. 2, f. 1. 1836.

Cidaris subangularis GOLDF. bei A. ROEMER p. 26 (descr. ex parte, non t. 1, f. 20). 1836.

Diadema mamillanum AG., Prodr. d'une monogr. des Radiaires (Bull. de la société des sciences nat. de Neuchâtel T. 1, p. 189. 1836).

Diadema spinosum AG., Cat. syst. p. 8. 1840.

Diadema mamillanum AG. u. DESOR, Cat. rais. p. 347. 1846.

Diadema Davidsoni WRIGHT, On new spec. of Echin. of the Lias and Oolites p. 10, t. 12, f. 2. 1854.

Pseudodiadema mamillanum DESOR, Syn. p. 64.

Pseudodiadema mamillanum COTTEAU, Ech. Yonne, p. 308, t. 44, f. 1—6.

Pseudodiadema mamillanum WRIGHT, Ool. Ech. p. 132, t. 8, f. 2, t. 12, f. 9.

Diadema subangulare GOLDF. sp. bei A. ROEMER, Syn. der Mineralogie p. 363 und Nachtrag dazu p. 35.

Diplopodia subangulare GOLDF. sp. bei DESOR, Syn. p. 75 ex parte (vom Galgenberg und Lindenberg bei Hannover!).

Cidarites mamillanus ROEM. CREDNER, Ob. Juraform. etc. p. 88.

Dimension: Höhe: 10 Mm., Durchmesser: 24 Mm.

- 8 - , - 21 -

Allgemeine Form beinahe kreisrund, unten beinahe flach, oben deprimirt. Die Interambulacralfelder verlaufen vom Periproct aus, kaum divergirend, in einer Breite von ungefähr 7 Mm., bis in die Nähe des Peristoms, wo sie sich etwas verengen. Sie tragen zwei Reihen von je 9 oder 10 durchbohrten, crenulirten Stachelwarzen. Diese sind am Umfang der Schale am grössten und verkleinern sich nach dem Periproct und dem Peristom zu. Die sie umgebenden Scrobikeln sind glatt, fast kreisrund und berühren sich oben und unten. In der Nähe des Periproct's entsteht, da die Stachelwarzen den Porenzonen sehr genähert sind, ein breiter Raum zwischen den beiden Reihen je eines Interambulacralfelds, auf dem wenige Körnchen unregelmässig und vereinzelt zerstreut liegen, so dass auf jede Platte ungefähr zwei bis drei kommen. Am Umfange jedoch, wo sich die Stachelwarzen vergrössern und dadurch einander

näher gerückt werden, stellen sich in der Mittelzone mehr Körnchen ein, die als eine im Zickzack laufende Doppelreihe von ungleich grossen Körnchen bis zum Peristom verlaufen. Ebenso verhält es sich mit den Körnchen, die auf den Seiten der Interambulacrafelder nach den Porenzonen zu liegen; unten und am Umgang bilden sie Einzelreihen, die sich nach dem Periproct zu in einzeln stehende, ungleich grosse Körnchen auflösen. Die Porenzonen laufen am Periproct unter einem sehr spitzen Winkel aus, divergiren bis zum Rand und convergiren von da an bis zum Peristom unerheblich, indem von hier an die bis dahin in einzelnen Paaren stehenden Poren sich in schiefe Reihen von je drei derselben stellen. Die Innenzonen tragen 10 bis 11 Paare Stachelwarzen, die zwar nicht ganz die Grösse derer auf den Interambulacrafeldern erreichen und an Grösse nach oben und unten noch schneller kleiner werden, immerhin aber von beträchtlicher Grösse sind, so dass sie am Umfange nur äusserst wenig hinter den Dimensionen der nebenliegenden Interambulacralstachelwarzen zurückstehen. — Das von COTTEAU (Echin. de l'Yonne) angegebene Merkmal, dass sich beide Reihen in der Nähe des Periproct's zu einer verbänden, habe ich nicht beobachten können und muss wohl irrthümlich angeführt sein, da auch WRIGHT (l. c. p. 133) von ihnen sagt: „Terminate in two pairs of minute rudimentary tubercles near the apical disc.“ Körnchen erscheinen noch weniger als auf den Interambulacren; sie bilden am Umfange zwischen den beiden Stachelwarzenreihen eine einzelne Reihe, die bis zum Peristom verläuft; ausserdem finden sich nach oben und an den Seiten nur wenige unregelmässig zerstreut. Auf je eine Ambulacralplatte kommen vier bis fünf Porenpaare. Das Peristom hat einen Durchmesser von 11 Mm., ist zehneitig und mit ziemlich tiefen Einschnitten, die einen etwas aufgeworfenen Rand haben, versehen. Soweit aus der Oeffnung, die durch das Ausfallen der Ovarialplatten hervorgebracht ist, geschlossen werden kann, war das Periproct nicht unbedeutend. Der Ovarialdiscus ist weder von COTTEAU, noch von DESOR, noch von WRIGHT beobachtet; ebenso fehlt er an allen Exemplaren, die ich aus Norddeutschland gesehen habe.

Es ist hier noch zu erörtern, wieso es kommt, dass fast alle Citate von *Diplopodia subangulare* als Fundorte den Galgenberg bei Hildesheim und den Lindenberg bei Hannover an-

geben. A. ROEMER (l. c. p. 26) hat nämlich eine Anzahl von Exemplaren des echten *Pseudodiadema mamillanum* als *Cidarites subangularis* versandt; so befinden sich im hiesigen Königlichem Mineralienkabinet mehrere Exemplare unserer Species, die er mit obiger Etiquette an L. v. BUCH geschickt hatte. Dass in der That eine Verwechslung und Vermischung beider Species, die durch den höchst prägnanten Diplopodiencharakter gut auseinanderzuhalten sind, stattgefunden hat, davon habe ich mich ausserdem dadurch überzeugen können, dass mir Herr A. ROEMER die Exemplare gütigst mitgetheilt, welche seinem Bruder bei der Beschreibung des *Cidarites subangularis* vorgelegen haben und von ihm selbst etiquettirt sind. Beide ziemlich gut erhaltenen Exemplare sind unzweifelhaft echte *Pseudodiadema mamillanum*, sowie alle anderen, die ich von A. ROEMER's Hand als *Cidarites subangularis* etiquettirt gesehen habe. Da mir nun eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Exemplaren vorliegt, die alle die Merkmale unserer Species vortrefflich zeigen, so stehe ich nicht an, zu behaupten, dass *Diplopodia subangulare* GOLDF. sp. überhaupt im norddeutschen Jura noch nicht gefunden worden ist, sondern dass sich alle Citate desselben, wie ich sie in der Synonymie angegeben habe, auf *Pseudodiadema mamillanum* beziehen.

Pseudodiadema mamillanum ist durch seine niedrige Gestalt, durch die beinahe stets gleiche Breite der Interambulacren, durch die Zahl und Grössenzunahme der Stachelwarzen, sowie durch die beinahe gleiche Grösse der Ambulacral- und Interambulacralstachelwarzen, sowie die Spärlichkeit und Vertheilung der Körnchen auf beiden Feldern so gut charakterisirt, dass es nicht leicht mit einer andern Pseudodiademenspecies verwechselt werden kann. Stacheln sind mir aus Norddeutschland nicht bekannt; vielleicht gehören hierher die kleinen Stacheln, wie sie von Hoheneggelsen und vom Galgenberg bei Hildesheim bekannt sind.

Die Species ist im Coralrag Norddeutschlands sehr verbreitet, und wenn WRIGHT (l. c. p. 135) von ihr sagt: „It is every where a rare species“, so kann das für unser Gebiet kaum gelten, da sie hier zu einer der verbreitetsten gehört, wenn sie auch nirgends in grosser Individuenzahl gefunden ist. Mir ist sie bekannt geworden aus dem Korallenoolith von Linden (Göttinger Museum, coll. ARMBRUST; vom Galgen-

berg, von Hoheneggelsen (coll. L. v. BUCH durch A. ROEMER als *Cid. subangularis*); vom Petersberg bei Goslar, vom Spitzhut bei Hildesheim (coll. v. SCHLOTHEIM durch HAUSMANN), alle im hiesigen Mineralienkabinet; ausserdem in der Bergakademie (coll. LASARD) noch von Lauenstein und Lechstedt.

In der Sammlung des hiesigen Mineralienkabinetts befindet sich der Abguss einer Pseudodiademenspecies, der durch v. HAGENOW an L. v. BUCH gesandt wurde und dessen Original von Fritzow bei Cammin stammen soll. Es ist mir nicht möglich, diesen allerdings nicht sehr viel Detailcharaktere zeigenden Abguss von Exemplaren der zuletzt beschriebenen Species zu unterscheiden, so befremdend auch ihr Auftreten im Kimmeridge sein muss. Ob wir es hier wirklich mit *Pseudodiadema mammillanum* oder einer nahe verwandten Species zu thun haben, kann erst durch Beobachtung des Originals, das mir nicht zugänglich war, entschieden werden. Jedenfalls muss es dort sehr selten sein, denn SADEBECK erwähnt dasselbe nicht von daher.

Pseudodiadema hemisphaericum LAM. sp.

Taf. VII., Fig. 2.

(Die Synonymie siehe bei WRIGHT l. c. p. 127, und bei COTTEAU und TRIGER, Echin. Sarthe p. 111.)

Von dieser schönen, grossen Species liegt nur ein Bruchstück vor, das aber Merkmale genug erkennen lässt, um es mit Sicherheit zu bestimmen. Die Innenzone des Ambulacralfeldes ist eingeschlossen von zwei Porenzonen, die je aus einer geraden Reihe von in einzelne Paare gestellten Poren bestehen, deren jedes einzelne Paar durch eine kleine Erhabenheit getrennt ist. Die Innenzone trägt vierzehn Paare durchbohrter, schwach crenulirter Stachelwarzen, die an der Basis am grössten, ziemlich schnell nach dem Periproct zu kleiner werden. Sie stehen sehr nahe an den Poren (von deren Paaren je vier auf eine Ambulacralplatte kommen), so dass nur hier und da Platz für ein kleines Körnchen zwischen beiden bleibt. In der Mitte zwischen beiden Reihen, an der Naht beider Plattenreihen, läuft eine Zickzackreihe von durchbohrten, mit einem Scrobi-

culum versehenen, kleineren Warzen („Tubercules secondaires“), die auch sehr fein crenulirt sind, und zwar steht je ein solches Wärzchen an dem Treffpunkt der Ecken zweier gegenüberliegender Platten; dazwischen liegen noch kleinere Körnchen verschiedener Grösse, die bei den obersten acht Paaren der Hauptreihen auch zwischen deren Scrobikeln sich fortsetzen, sie also trennen. Weiter nach der Basis zu berühren sich die Scrobikeln der Hauptreihen oben und unten direct. Von den Interambulacralfeldern ist je eine Plattenreihe rechts und links von dem beschriebenen Ambulacralfeld erhalten, so dass sie die wesentlichen Merkmale vollkommen erkennen lassen. Die Interambulacralfelder sind über zweimal so breit als die Ambulacralfelder. Sie tragen zwei Reihen von je 15—16 durchbohrten und leicht crenulirten Stachelwarzen (diese Zahl giebt WRIGHT an; an vorliegendem Exemplare sind nur zehn zu beobachten, da die Unterseite fehlt), die auf einem kleinen Scrobiculum stehen, das von kleinen Körnchen mehr oder minder rundum umgeben ist. Die grössten Stachelwarzen stehen an dem Umfang und haben hier dieselbe Grösse wie die nebenliegenden des Ambulacralfelds; zum Periproct hin nehmen sie ziemlich schnell an Grösse ab, aber doch so, dass die obersten noch dreimal grösser sind als die obersten des Ambulacralfelds. Jederseits der beiden Hauptreihen ziehen sich eine bis zwei Nebenreihen von Stachelwarzen hin, die stets bedeutend kleiner bleiben als die der ersteren. In der Mitte zwischen den beiden Hauptreihen zeigen sich zwei Reihen von Warzen, die die beiden ersteren trennen; dieselben sind an Grösse und Vertheilung unregelmässig. Am grössten sind auch sie am Umfang. Ausserdem ist das Interambulacralfeld bedeckt mit feinen Körnchen ungleicher Grösse, die um die Warzen mehr oder minder vollständige Kreise bilden. Die Anzahl der Nebenwarzen ergibt sich daraus, dass auf jeder Platte je zwei oder drei solcher Warzen der Nebenreihen stehen.

Nach WRIGHT und COTTEAU ist das Peristom ziemlich gross und mit zehn tiefen Einschnitten versehen. Das Periproct, gross und schief oval, ist von einem Genitalapparat der gewöhnlichen Zusammensetzung umgeben.

Das Bruchstück befindet sich in der Sammlung der Bergakademie (coll. LASARD) und stammt aus dem obern Coralrag von Hoheneggelsen.

Dass diese für Coralrag so bezeichnende Species („It is every where a very characteristic fossil of the Coral rag“, WRIGHT) auch in Norddeutschland aufgefunden ist, bietet ein grosses Interesse, da dieselbe als steter Begleiter des *Pseudodiadema mamillanum* erscheint. Doch scheint sie in Norddeutschland noch seltener zu sein als in England und Frankreich, wenn sie auch WRIGHT als in ersterem Lande als „very rare“ aufführt.

Hypodiadema guestphalicum nov. sp.

Taf. VII., Fig. 3.

Cidaris octocephs QUENST., bei BRAUNS, Unterer Jura p. 105. 116. 133.

Höhe: 6 Mm., Durchmesser: 16 Mm.

Kleine Echiniden mit niedergedrückter Schale, kreisrundem Umfang, nicht sehr hervorspringenden Stachelwarzen. Die verhältnissmässig sehr breiten Interambulacrafelder sind aus zwei Reihen von zweimal breiter als hohen Platten zusammengesetzt, deren jede nahe den Porenzonen eine durchbohrte und crenulirte Stachelwarze trägt, die sich aus einem kreisrunden Scrobiculum erhebt; diese Stachelwarzen nehmen an Grösse nach dem Peristom und Periproct hin gleichmässig ab. Der übrige Theil der Platten ist mit kleinen Körnchen bedeckt, die nach der Mitte des Interambulacrafelds nur sparsam vertheilt sind. Dieselben umfassen nur die Scrobikeln der Stachelwarzen und füllen den Raum zwischen diesen und den Porenpaaren aus. Die Ambulacrafelder sind verhältnissmässig sehr schmal und tragen zwei Reihen von je zehn bis zwölf sehr kleinen Körnern, zwischen denen noch kleinere zerstreut liegen. — Die Porenzonen bestehen aus geraden Reihen von Poren, die in geringer Anzahl (auf jede Interambulacralplatte kommen nur drei Paare) in einzelnen, schief gestellten Paaren geordnet sind.

Das Peristom scheint nur wenig tiefe Einschnitte zu haben und ist klein. Das Periproct sowie Ovarialdiscus unbekannt.

Die Stacheln, beinahe haardünn, mit Kopf, stark gestreiftem Ringe, crenulirtem Articularrand, sind cylindrisch und erscheinen ganz glatt.

In der 1858 von DESOR (Syn. p. 61) aufgestellten Gattung *Hypodiadema* vereinigt derselbe Seeigel mit allen Merkmalen

der *Pseudodiadema* und *Hemicidaris*, von diesen nur abweichend durch kleine Ambulacraltuberkeln, die sich in beinahe gleicher Grösse über die ganze Länge des Ambulacrums vertheilen, während sie bei *Hemicidaris* in gewisser nur vom Peristom bis über den Umfang der Schale verlaufen und bei *Pseudodiadema* eine mit den Ambulacralstachelwarzen fast gleiche Grösse erreichen. COTTEAU (Paléontologie française. Terrain crétacé t. 7, p. 381) zieht dieses Genus wieder ein und betrachtet es, wie auch die Gattungen *Pseudocidaris* ETALLON und *Hemidiadema* AG., nur als Unterabtheilung von *Hemicidaris*. Mögen auch verschiedene Hypodiademenspecies Uebergänge nach *Hemicidaris* oder *Pseudodiadema* zeigen, so beweist doch unsere Species, dass das Genus, man mag es nun als selbstständig oder als Untergattung zu *Hemicidaris* auffassen, Berechtigung der Existenz hat; denn die hier beschriebene Art würde wegen des Baues ihrer Ambulacren ebensowenig zur einen, wie zur andern Gattung zu stellen sein. Aus diesen Gründen halte ich die Gattung *Hypodiadema* für unsere und verwandte Species aufrecht.

Hypodiadema guestphalicum ist in einer Schicht schwarzer Thonmergel (nach mündlicher Mittheilung des Herrn v. SEEBACH an der Basis der Schichten mit *Ammonites brevispina*), die bei Diebrock in Westphalen auftreten, nicht selten. Die Erhaltung ist dadurch, dass sich fast immer ein dünner Gesteinsüberzug auf den Exemplaren befindet, zur Erkennung der Detailcharaktere meist ungenügend; von den zwölf mir vorliegenden Exemplaren waren jedoch zwei so von jenem Ueberzuge frei, dass die obige Beschreibung möglich wurde. Die erwähnten Stacheln sind häufig an den Schalen oder in unmittelbarer Nähe derselben, so dass ihre Zusammengehörigkeit zu denselben unzweifelhaft ist. Ferner ist sie mir bekannt geworden von der Teutonia bei Willebadessen, wohl aus demselben Niveau (Bergakademie, coll. v. DETTEN). Ausserdem kommt es, nach freundlicher Mittheilung des Herrn BRAUNS, in der Zone der *Ammonites centaurus* und *Davoei* vor, sowie auch in den Amaltheenthonen, hier bei Dielmüssen. Alle diese Vorkommnisse waren mir nicht zugänglich. Von *Cidarites octocephs* QUENST., mit dem WAGNER, BRANDT und BRAUNS diesen Echiniden identificirt haben, unterscheidet sich derselbe durch die niedrigere Form und die grössere Anzahl von Stachelwarzen sehr leicht.

Es ist noch zu erwähnen, dass OPPEL (Der mittlere Lias Schwabens p. 89, t. 4, f. 34) einen kleinen Echiniden abbildet und beschreibt, den er mit *Cidarites criniferus* vergleicht, und hinzufügt, dass er den westphälischen von Diebrock, so viel man daran erkennen könne, vollkommen gleiche. Bei der zu mangelhaften Abbildung bei OPPEL kann ich die Identität beider nicht constatiren. — Die von mir untersuchten Stücke befinden sich zum Theil in der Sammlung der Bergakademie (coll. LASARD), zum Theil im hiesigen Mineralienkabinet, zum Theil in der A. SCHLÖNBACH'schen Sammlung.

Hypodiadema minutum BUCKMANN sp.

Taf. VII., Fig. 4.

- Echinus minutus* BUCKMANN. MURCHISON, Geology of Cheltenham p. 95.
Acrosalenia crinifera WRIGHT, Ann. and Mag. Nat. hist. 2. sér., vol. XIII., p. 168, t. 12, f. 1.
Acrosalenia minuta OPPEL, Jura Deutschl. Engl., Frankr. p. 110.
Acrosalenia minuta WRIGHT, Ech. Ool. form. p. 230, t. 15, f. 3; t. 17, f. 2.
Hypodiadema lobatum WRIGHT sp. bei BRAUNS, Unt. Jura p. 72.
Diademopsis crinifera DESOR, Syn. p. 81.

Durchmesser: 5 Mm., Höhe: 2,5 Mm.

Schale im Umfang kreisförmig, oben und unten stark niedergedrückt. Die Ambulacralfelder sind sehr schmal, mit zwei Reihen kleiner Körnchen besetzt, zwischen denen sparsam noch kleinere zerstreut sind. Die Körner beider Reihen alterniren mit einander. Die Porenzonen sind äusserst schmal. Poren klein, in einzelnen Paaren stehend. Auf jede Interambulacralplatte kommen drei oder vier Paare. Die Interambulacralfelder sind breit, mit zwei Reihen von durchbohrten und crenulirten Stachelwarzen versehen, welche auf scharf abgegrenzten runden Feldern stehen. Die Platten berühren sich oben und unten in je einer Reihe feiner Körnchen. Da die Stachelwarzen nahe an den Porenzonen stehen, so entsteht eine breite Mittelzone zwischen ihnen, welche mit kleinen, ziemlich dicht stehenden Körnchen ausgefüllt ist. Von einem Ovarialdiscus war nichts zu bemerken. Das Peristom ist auffallend klein und mit allerdings nur undeutlich erkennbaren Einschnitten versehen.

Diese zierliche, kleine Species, die weder in England, noch in Norddeutschland besonders selten ist, ist bald als *Acrosalenia*, bald als *Diademopsis* betrachtet worden, gehört aber, wie

aus den angegebenen Charakteren hervorgeht, wohl unzweifelhaft zu *Hypodiadema*. WRIGHT, der sie zu *Acrosalenia* stellt, sagt in der Gattungsbeschreibung, dass sich Acrosalenien, an denen der Ovarialdiscus fehle (und auch er hat an unserer Species nie denselben beobachtet: „I have never seen trace of a plate in any specimen, I have examined“), daran erkennen liessen, dass die Oeffnung für denselben stets grösser sei als bei verwandten Gattungen ausserhalb der Familie der Sale-niden, dass einer ihrer Winkel tiefer in das unpaare Inter-ambulacralfeld einspringe als die anderen; dass das hintere Ambulacrenpaar mehr rückwärts gebogen sei als das vordere, und dass das unpaare Ambulacralfeld stets gerade sei. Von alledem führt er aber in der Beschreibung seiner *Acrosalenia minuta* nichts an, und mir war es, abgesehen von der allerdings sehr grossen Periproctöffnung, die aber doch verhältnissmässig nur wenig grösser ist als z. B. bei *Pseudodiadema mamillanum*, auch nicht möglich, an einem der mir vorliegenden Exemplare etwas dergleichen zu beobachten. — Die Stellung zu *Diademopsis* scheint mir ganz irrhümlich. DESOR sagt nämlich (l. c. p. 81) bei Beschreibung von *Diademopsis crinifera*, zu der er diese BUCKMANN'sche Species stellt: „Tubercules interambulacraires distinctement perforés et crénelés“, giebt also ein Merkmal an, was seiner Gattungsdiagnose („dépourvus de crénelures“) geradezu widerspricht. Ausserdem kann aber auch die Stellung zu *Cidaris criniferus* QUENST. deshalb wohl nicht gebilligt werden, weil dieser Seeigel ein ganz anderes, viel höheres Lager hat. Uebrigens spricht DESOR in der Anmerkung zu dieser Species schon selbst Bedenken über die richtige Stellung aus. — Was BRAUNS l. c. aus den Angulatenschichten als *Hypodiadema lobatum* anführt, ist ein Stück aus der SCHLÖNBACH'schen Sammlung, welches von DESOR fraglich so bestimmt worden ist, aber nicht aus der Angulatenzone stammt. Die SCHLÖNBACH'sche Etiquette lautet: Unterer Lias „Ueber *Ammonites angulatus*.“ Es gehört zweifellos unserer Species an.

Aus England beschreibt WRIGHT diese Species auf den Oxynotusschichten von Lansdown, Cheltenham und Gloucester. Aus Württemberg führt sie OPPEL aus der Zone des *Pentacrinus tuberculatus* an von der Steinlach bei Dusslingen. Aus norddeutschem Lias sind sie mir (ausser obigem Stück, das von der Haverlah-Wiese bei Steinlahe stammt), bekannt ge-

worden vom zweiten Schurf vom Sölenhai bei Salzgitter aus grauen Mergeln mit *Pentacrinus nudus* SCHLÖNB., sowie aus blaugrauem, schiefrigem Thon mit *Ammonites planicosta* und *ziphus* vom Fusse des Gallberges bei Salzgitter.

Von *Hypodiadema guestphalicum*, welches ein höheres Niveau des Lias einnimmt, ist diese Species, abgesehen von den immer geringeren Dimensionen, dadurch unterschieden, dass bei ihr die Mittelzone dicht gekörnt ist, während sie bei *Hypodiadema guestphalicum* durch Sparsam- und Kleinerwerden der Körnchen mehr glatt erscheint. Zudem ist bei jener auch die Peristomöffnung verhältnissmässig grösser und die allgemeine Form mehr deprimirt.

Hemipedina Struckmanni n. sp.

Taf. VIII., Fig. 1.

?? *Echinus lineatus* GOLDF. bei A. ROEMER, Nordd. Ool. Geb. p. 27.

? *Acropeltis aequituberculata* QUENST. bei CREDNER, Ob. Jurabild. p. 88.

Dimensionen des grössten Exemplars: Höhe 12 Mm., Durchmesser 23 Mm.

Dimensionen eines mittelgrossen Exemplars: Höhe 6 Mm., Durchmesser 12 Mm.

Allgemeine Gestalt kreisrund, flach konisch, niedergedrückt. Der grösste Durchmesser liegt dicht über der Basis. Die Interambulacrafelder bestehen aus zwei Reihen von je acht bis neun Platten, deren jede in der Nähe der Porenzonen, also weit von einander getrennt, eine durchbohrte, nicht crenulirte Stachelwarze trägt, die am Rande am grössten, nach Periproct und Peristom zu allmähig an Grösse abnehmen. Diese Stachelwarzen stehen auf kleinen, kreisrunden Scrobikeln, welche oben und an beiden Seiten von je sechs bis sieben Körnchen, die von einander ziemlich entfernt stehen, umgeben sind; die untere Kante stösst direct an den oberen Rand der nächstunteren Platte an. Die Mittelzone ist fast glatt, nur in den nach der Mitte hinzeigenden Spitzen der Platten steht ein Körnchen, meist von bedeutenderer Grösse als die die Scrobikeln umgebenden. Auf der unteren Seite stellen sich die Körnchen etwas dichter und füllen auch die Mittelzone aus. Sonst sind sehr vereinzelt Körnchen noch über die Interambulacrafelder zerstreut. Die Ambulacrafelder sind dreimal schmaler als die Interambulacrafelder, tragen zwei Reihen von je zehn

bis elf mit einander alternirender Stachelwarzen, die wesentlich kleiner sind als die der Interambulacrafelder; die grösste erreicht die Grösse der dritten Stachelwarze des Interambulacrafeldes vom Peristom aus. Auch sie stehen näher an den Porenreihen, als nach der Mitte. Zwischen je zwei gegenüberliegenden sowohl, als zwischen zwei sich folgenden derselben Reihe liegen einige Körnchen von der Grösse derer der Interambulacrafelder. Die Poren verlaufen in zwei geraden Reihen einzelner, schief gestellter Paare, die sich erst in unmittelbarer Nähe des Peristoms vermehren, so dass nur drei oder vier Paare mehr eintreten. Das Peristom ist ziemlich gross und mit tiefen Einschnitten mit aufgeworfenem Rande versehen. Das Periproct ist klein, kreisrund. Die es umgebenden pentagonalen Ovarialplatten sind in der Nähe der nach unten zeigenden Spitze stark durchbohrt und tragen ausserdem vier bis fünf Körnchen. Die Madreporplatte ist durch schwammiges Gefüge ausgezeichnet, das aber nur vielleicht den vierten Theil ihrer Oberfläche einnimmt. Die Ocellarplatten sind auch von fünfeckiger Gestalt, da sie nicht nur den Raum zwischen zwei nebeneinander liegenden Ovarialplatten ausfüllen, sondern von den Spitzen derselben aus noch mit zwei etwas convergirenden Kanten hervorspringen, deren Enden durch eine nach oben gebogene Linie verbunden sind.

Von allen mir bekannten Hemipedinaspecies steht der hier beschriebenen *Hemipedina (Echinopsis) Nattheimensis* QUENST. sp. am nächsten, die sich aber von ihr dadurch unterscheidet, dass die Stachelwarzen der Interambulacrafelder auf der Mitte der Platten stehen, dass die Ambulacrafelder verhältnissmässig breiter sind und die Körnelung gröber (hauptsächlich gegen den Mund hin) ist. Grössere Exemplare werden der *Hemipedina elegans* DESOR in der allgemeinen Form ähnlich, unterscheiden sich aber durch breitere Ambulacrafelder, durch die grössere Anzahl von Stachelwarzen auf den Interambulacrafeldern, sowie durch die Scrobikeln, die bei *Hemipedina elegans* schön kreisrund sind und sich in der Mitte der Seiten oben und unten berühren.

Ich vermute, dass A. ROEMER bei der Beschreibung des *Echinus lineatus* (Ool. Geb. p. 27) ein Exemplar unserer Species vorgelegen hat. Die Beschreibung passt allenfalls auf *Hemipedina*, und da mir ein echter *Echinus lineatus* aus Nord-

deutschland nicht bekannt geworden ist, so gewinnt die Vermuthung an Wahrscheinlichkeit. Uebrigens ist das Stück, das A. ROEMER vorgelegen hat, nicht mehr zu ermitteln, wie mir Herr H. ROEMER in Hildesheim mittheilte. Die Species scheint im oberen Coralrag (A. ROEMER's) nicht zu selten zu sein; mir haben vorgelegen: sechs Exemplare vom Galgenberg, eins vom Lauenstein, sämmtlich in der Sammlung der Bergakademie (coll. LASARD); und ein Exemplar aus dem obern Korallenoolith des Lindnerberges, aus der Sammlung des Herrn STUCKMANN in Hannover. — Im Königl. Mineralienkabinet zu Berlin befinden sich zwei nicht sehr gut erhaltene kleine Hemipedinen, die ich von der eben beschriebenen Species nicht zu unterscheiden vermag; dieselben sind von Herrn BEYRICH in den Kimmeridgebildungen von Schleweke unweit Harzburg gesammelt worden. Danach scheint es, als ob diese Species sich nicht auf den obern Coralrag beschränkte, sondern auch höher hinauf ginge, was zu entscheiden jedoch erst mit besserem Material möglich sein wird.*)

Ich habe, da ich unsere Species in Braunschweigschen und Hannoverschen Sammlungen wiederholt als *Acropeltis aequituberculata* QUENST. bestimmt gesehen habe und mir eine echte *Acropeltis* aus Norddeutschland nie bekannt geworden ist, das Citat bei CREDNER (a. a. O. p. 88) als fraglich unter die Synonyma gestellt. Sollte sich die Vermuthung der Zugehörigkeit bestätigen, so würde auch Hoheneggelsen zu den Fundorten gehören.

Hemipedina pusilla n. sp.

Taf. VIII., Fig. 2.

Höhe: 5 Mm., Durchmesser 4 Mm.

Allgemeine Gestalt kreisrund, oben und unten flach niedergedrückt. Die Interambulacralfelder bestehen aus zwei Reihen Platten, deren jede eine durchbohrte, nicht crenulirte Stachelwarze trägt, deren kleines Scrobiculum von einzelnen sehr kleinen Körnchen umgeben wird, die aber regellos und sparsam

*) Hierher gehören vielleicht auch die Bruchstücke von Echiniden, die CREDNER (diese Zeitschr. Bd. XVI., S. 241) als *Echinopsis Natthemensis* QUENST. aus den thonigen Mergeln des Tönjesberges zusammen mit *Cidaris pyrifer* beschrieben hat.

auf der ganzen Platte zerstreut stehen. Sechs bis sieben Stachelwarzen stehen in jeder Reihe. Da die Stachelwarzen im Verhältniss zur Grösse der Platten ziemlich klein sind, so entsteht ein ziemlich bedeutender Mittelraum und ein wenig bedeutender Raum zwischen Warzen und Porenreihen, auf welchen die erwähnten Körnchen vertheilt sind. Ungefähr zehn Körnchen stehen so um die Scrobikeln zerstreut auf jeder Platte. Die Porenzonen bestehen aus zwei geraden Reihen einzelner Porenpaare, deren Verdoppelung nach dem Peristom zu nicht beobachtet werden konnte. Die Porenöffnungen sind verhältnissmässig sehr gross. Auf eine Interambulacralplatte kommen drei Paare. Die Innenzonen, die von diesen Porenzonen eingeschlossen werden, sind halb so breit als die Interambulacralfelder und tragen eine Doppelreihe von alternirenden Stachelwarzen, die, nur wenig kleiner als die Interambulacralstachelwarzen, an Grösse allmählig nach oben und unten abnehmen; da hier die Platten sehr hoch sind, so erscheinen in jeder Reihe nur sieben bis acht Stachelwarzen. Ausserdem stehen auf ihnen, ähnlich wie auf den Interambulacralplatten, winzige Körnchen zerstreut. Das Peristom ist gross, anscheinend mit Einschnitten versehen, jedoch liess sich das nicht genau beobachten. Periproct und Ovarialdiscus waren nicht erhalten.

Diese kleine *Hemipedina* hat eine ihr sehr nahe stehende, verwandte Species in *Hemipedina minima* COTTEAU aus dem Neocom von Auxerre (Paléontol. française, terr. cré. VIII., p. 548, t. 1129, f. 1—4), ist jedoch von derselben unterschieden durch die regellose Stellung der Körnchen auf den Platten der Interambulacralfelder, sowie durch die allmähliche Grössenabnahme der Ambulacralstachelwarzen, die bei der Neocomspecies so bedeutend ist, dass sie in der Nähe des Periprocts nur noch die Grösse der sie umgebenden Körnchen haben. Durch diese beiden kleinen Formen wird die Entwicklungsgeschichte der Gattung interessant. Nachdem dieselbe im Gressoolith und Coralrag das Maximum der Grösse, der Species- und Individuenanzahl erreicht hat, sinkt sie im Portland auf eine winzige Kleinheit der Form, behält aber noch grosse Individuenzahl, während sie im Neocom auch diese verlierend verschwindet. — Obschon mir durch Herrn SCHUCHT einige dreissig Exemplare gütigst zur Untersuchung überlassen waren und ich ausserdem noch eine Anzahl untersucht habe, so war es doch

nur an zwei Stücken aus der Sammlung des Herrn OTTMEYER möglich, die oben beschriebenen Details zu erkennen. *Hemipedina pusilla* liegt nämlich in einer hellgelblichen, sehr festen Kalkbank am Langenberg bei Oker, die im Hangenden sämtlicher Kimmeridgebildungen liegt und ausser diesem Seeigel nur undeutliche Muschelrudimente und Serpeln führt. Aus dieser wittern die kleinen Dinge theilweise heraus, verlieren aber dabei meistens die Details der Sculptur, so dass grosses Material erforderlich wird, um dieselben feststellen zu können. Diese Bank gehört zu der Gruppe von Schichten, die nach H. CREDNER (Ueber die Gliederung der oberen Juraform. p. 96) zuunterst aus dünnen Bänken eines isabellgelben, feinkörnigen, zum Theil porösen Mergelkalkes, zuoberst aus stärkeren Bänken eines festen, krystallinisch-feinkörnigen Kalkes bestehen. Diese Kalke sind auch durch die Anbohrungen von Bohrmuscheln, die im Neocommeere gelebt haben, bekannt und interessant geworden. Die Lagerungsverhältnisse, die grosse Verschiedenheit des petrographischen Verhaltens und die völlige Verschiedenheit der Fauna, verglichen mit den unterliegenden Kimmeridgebildungen, lassen die Ansicht, dass wir in diesen gelben Kalken, die 30 Fuss Mächtigkeit nicht übersteigen, die Aequivalente der englischen Portlandbildungen zu suchen haben, an Wahrscheinlichkeit bedeutend gewinnen.

Glypticus hieroglyphicus MÜNST. sp.

Taf. VIII., Fig. 3.

Echinus hieroglyphicus MÜNST. bei GOLDF., Petr. Germ. p. 126, t. 40, f. 17.

Glypticus hieroglyphicus AG., Cat. syst. p. 18.

(Uebrige Synonymie und Citate siehe bei WRIGHT p. 186.)

Höhe: 11 Mm., Durchmesser: 20 Mm.

Allgemeine Form niedergedrückt konisch, Unterseite fast flach, Oberseite niedergedrückt halbkugelig. Der grösste Durchmesser liegt wenig über der Basis. Schale dick. Die Interambulacralfelder bestehen aus vier bis fünf Paar undurchbohrter, nicht crenulirter Stachelwarzen, die, vom Peristom beginnend, bis etwas über die Basis reichen und schnell an Grösse zunehmen. Von hier bis zum Periproct ist die Oberfläche mit den eigenthümlichen, unregelmässigen, bald oblongen, bald eckigen Höckern bedeckt, die der Schale ein gewissermaassen

ciselirtes Aussehen verleihen, was GOLDFUSS durch den Speciesnamen *hieroglyphicus* gut bezeichnet hat. Die Poren stehen in engen, geraden und in Folge der Schalendicke und -Sculptur tief eingesenkten Zonen, und sind in einzelne, schief stehende Paare geordnet, die sich in der Nähe des Peristoms verdoppeln und verdreifachen. Die Porenzonen schliessen die Innenzonen ein, die nur $\frac{1}{5}$ so breit sind als die Interambulacralfelder. Sie tragen zwei Reihen von je 13 bis 14 undurchbohrten, nicht crenulirten Stachelwarzen, die regelmässig von dem Periproct bis zur Basis an Grösse zu-, von da bis zum Peristom abnehmen. Jedoch erreichen sie das Peristom nicht, sondern sind von ihm durch eine Anzahl von acht bis zehn kleinen, fünfeckigen Platten getrennt, die je ein kleines Körnchen tragen. Das Peristom hat den halben Durchmesser wie der Schalkörper, und zehn nicht tiefe Einschnitte. Das Periproct gerundet fünfseitig. Der Ovarialdiscus besteht aus fünf Ovarialplatten von länglich sechsseitiger Gestalt, etwas unterhalb der Mitte durchbohrt, sonst glatt, nur mit einigen von der Durchbohrung ausgehenden seichten Rinnen versehen. Die Madreporenplatte wird durch einige Körnchen erkennbar. Die Ocellarplatten sind herzförmig und der Länge nach durch eine feine Naht in zwei gleiche Hälften getheilt. Alle zehn Platten des Discus treten mit tief eingesenkten Nähten aneinander.

Von dieser weitverbreiteten und durch die eigenthümliche Sculptur so leicht kenntlichen Species liegt mir nur ein Exemplar aus dem obern Coralrag vom Spitzhut bei Hildesheim vor. Dasselbe befindet sich in der Sammlung der Bergakademie (coll. LASARD).

Pedina sp.

Es liegt nur ein Exemplar, als Steinkern erhalten, aus dem Oxford der Haferkost bei Dörshelf vor, welches der Sammlung des Herrn KOCH in Delligsen angehört und mir durch freundliche Uebermittlung des Herrn BRAUNS bekannt geworden ist. Das Stück hat ungefähr 56 Mm. Durchmesser und, wenn man die Verdrückung abrechnet, ungefähr 35 Mm. Höhe. Mund- und Afteröffnung sind durch Gesteinsmasse nicht beobachtbar. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Pedina* ist dadurch unzweifelhaft, dass auf dem Steinkern einzelne Stachelwarzen noch erhalten aufsitzen, die deutlich zeigen, dass sie nicht

crenulirt sind. Die Ambulacralfelder laufen gerade und fünfmal schmaler als die Interambulacralfelder von Mund zu After. Die Interambulacralfelder sind aus Platten zusammengesetzt, die noch einmal so breit als hoch sind und zwei bis drei Stachelwarzen von mässiger Grösse tragen. Die Poren stehen in schiefen Reihen zu je drei Paaren und lassen auf den Platten der Ambulacralfelder höchstens für ein Paar Stachelwarzen Platz. Wenn es sich darum handelt, die vorliegende Art mit einer bekannten zu identificiren, so kann man sie nur mit *Pedina sublaevis* AG. aus dem „Terrain à chailles“ Frankreichs vergleichen, mit der sie Dimensionen, Breite der Ambulacralfelder und Interambulacralfelder, sowie, soweit erkennbar, Grösse und Anordnung der Stachelwarzen gemeinsam hat. Doch gestattet der mangelhafte Erhaltungszustand kein endgültiges Urtheil hierüber. Immerhin bietet das Stück ein hohes Interesse, weil es das einzige ist, durch welches die Existenz von Seeigeln aus der Familie der Echinidén (und zwar so, wie diese Familie von COTTEAU, Paléont. française, t. VII, p. 79, diagnosticiert ist) in den norddeutschen Jurabildungen documentirt wird.

Acrosalenia decorata HAIME sp.

Taf. IX, Fig. 1.

Milnia decorata HAIME, Annales des sciences nat. 3^{me} sér., t. XII., p. 217, t. 2, f. 1–3. 1849.

Acrosalenia decorata WRIGHT, Annales and Magazine of Natural history. 2 series, vol. IX., p. 81. 1851.

Cidarites subangularis GOLDF. bei A. ROEM., Nordd. Ool. Geb. p. 26. (ex parte) t. 1, f. 20.

(Synonymie siehe bei WRIGHT a. a. O. p. 249.)

Höhe: 10 Mm. Durchmesser: 18 Mm.

Gestalt pentagonal, oben leicht niedergedrückt. Basis flach concav. Die Interambulacralfelder sind zusammengesetzt aus zwei Reihen von je zehn bis elf Platten, deren jede eine durchbohrte und crenulirte Stachelwarze trägt. Am Periproct beginnen dieselben mit drei bis vier Paaren sehr kleiner, rudimentärer Warzen, darauf folgen vier Paare grosser Stachelwarzen, von denen die beiden mittleren die grössten sind, und dann noch drei Paare kleinerer, aber doch grösser als die am Periproct liegenden. Von dem Beginn der grossen Warzen bis

zum Peristom sind dieselben mit ovalen Scrobikeln versehen, die sich oben und unten berühren und der Schale dadurch ein eigenthümliches Aussehen verleihen, dass sie durch eine tiefe Furche vom übrigen Theil der Schale gesondert sind. Da die Stachelwarzen ziemlich auf der Mitte der Platten stehen, so ist zwischen den beiden Reihen einerseits („zone miliaire“) und den Reihen und den Porenzonen andererseits ein gleich breiter Raum, der mit sehr kleinen, ganz dicht stehenden Körnchen ausgefüllt ist. Auf der Basis ordnen sich diese Körnchen zwischen den Porenzonen und den Warzenreihen in je zwei Reihen etwas grösserer, nach dem Peristom zu regelmässig kleiner werdender Körner, während der Mittelraum auch hier von Körnchen, allerdings auch etwas grösser als auf der Oberseite, erfüllt ist. Die Porenzonen bestehen aus geraden Reihen einzelner Paare, die etwas eingesenkt sind. Ganz nahe am Peristom verdreifachen sie sich. Auf eine Interambulacralplatte kommen acht bis neun Paare. Die von ihnen eingeschlossenen Ambulacralfelder springen über die ebenen Interambulacralfelder vor und verleihen dadurch der Species die bezeichnende pentagonale Gestalt. Ganz nahe am Rande stehen zwei Reihen von je 20 bis 22 Tuberkeln, die vom Periproct bis zur Basis allmählig sehr gering an Grösse zu-, von da bis zum Peristom ebenso regelmässig wieder abnehmen. Zwischen ihnen liegen sehr feine Körnchen von der Grösse der die Interambulacralstachelwarzen umgebenden, die auf der Unterseite etwas grösser werden. Die beiden das Periproct umgebenden Ambulacralfelder verlaufen nicht ganz gerade, sondern biegen sich etwas nach aussen und gehen dann gerade bis zum Peristom. Das Peristom ist ziemlich gross und mit zehn Einschnitten versehen. Das Periproct liegt excentrisch nach hinten, und zwar so weit, dass es beträchtlich in das unpaare Interambulacralfeld eingreift. Der Ovarialdiscus ist (nach WRIGHT) folgendermaassen zusammengesetzt: die beiden vorderen Paare der Ovarialplatten sind die grössten, jedoch das hintere von ihnen ist kleiner, und die einzelne Platte ist bedeutend verlängert. Sie besteht, da das lang-ovale Periproct ihren ganzen Raum einnimmt, nur aus einem verdickten Rande um dasselbe herum. Die ersterwähnten Ovarialplatten sind etwas verlängert pentagonal, in der Nähe der Spitze durchbohrt und mit Körnchen von der Grösse der die Ambulacral- und Inter-

ambulacralfelder bedeckenden, aber sparsamer als dort, besetzt. Die Ocellarplatten sind klein, herzförmig und, wie überhaupt der ganze Apparat, mit kleinen Körnchen bedeckt. Die grosse Superanalplatte ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, und zwar aus einer centralen, pentagonalen Platte, zwei kleineren rhomboidischen, seitlichen, hinter der ersten, einer andern verlängert fünfeckigen Platte zwischen diesen beiden, und vier kleineren seitlichen Plättchen, welche den innern Rand der Periproctöffnung bilden. Die Beschreibung des Ovarialapparates habe ich nach WRIGHT gegeben, da mir nicht ein einziges Exemplar vorlag, das denselben ganz vollständig gezeigt hätte; das der Abbildung zu Grunde liegende zeigte ihn am schönsten.

Nach der schlechten Abbildung, in der aber doch der pentagonale Umfang deutlich ist, sowie nach der Bemerkung in der Beschreibung des *Cidarites subangularis* GOLDF. bei A. ROEMER (Nordd. Ool. Geb. p. 26), dass an diesem Exemplar die fünfseitige Form sehr auffallend sei, und dass ausserdem die Fühlergänge sehr schmal seien, so dass es fast eine eigene Art zu sein schien, ist nicht zu zweifeln, dass wir es mit einer *Acrosalenia decorata* zu thun haben. Hiernach würden also die Fundorte sein: Oberer Coralrag des Lindener Berges (nach A. ROEMER) und des Galgenberges bei Hildesheim (5 Exemplare in der Bergakademie-Sammlung, coll. LASARD), sowie Korallenoolith von Linden (ein Exemplar im Göttinger Museum, coll. ARMBRUST).

Stacheln von der Form und Grösse, wie sie WRIGHT t. 17, f. 1 k—m als zu dieser Species gehörig abbildet, sind nicht selten bei Hoheneggelsen und am Galgenberg bei Hildesheim.

Acrosalenia corallina nov. sp.

Taf. IX., Fig. 2

Höhe: 4 Mm. Durchmesser: 9 Mm.

Allgemeine Gestalt stark deprimirt kuglig. Die Interambulacralfelder sind zusammengesetzt aus zwei Reihen von je sechs Platten, deren jede eine durchbohrte und crenulirte Stachelwarze trägt, von denen das zweite und dritte Paar (vom Periproct aus) die grössten sind. Nach dem Peristom, sowie nach dem Periproct zu nehmen sie schnell an Grösse ab. Diese Stachelwarzen sitzen kreisrunden Scrobikeln auf, die sich oben

und unten direct berühren. Auf jeder Seite jeder Reihe verläuft eine Reihe feiner Körnchen, denen hin und wieder noch kleinere beigemischt sind. Die Porenzonen verlaufen in geraden Linien, die etwas über dem Rande divergiren, und bestehen aus einzeln gestellten Porenpaaren, die sich nahe dem Peristom verdoppeln und verdreifachen. Die Ambulacralfelder sind sehr schmal, tragen bis dahin, wo sich die Porenzonen erweitern, kleine Körnchen von der Grösse derer in den Interambulacralfeldern. Weiter nach dem Peristom hin stellen sich sehr kleine Stachelwarzen (vier bis fünf Paare) ein, zwischen denen kleine Körnchen zerstreut liegen. Das Peristom ist gross und mit zehn Einschnitten versehen. Das Periproct liegt excentrisch nicht ganz in der Axe des Thieres nach rechts und hinten, und ist queroval. Der Ovarialdiscus besteht aus fünf pentagonalen resp. hexagonalen Ovarialplatten, die in der Nähe der Spitze stark durchbohrt sind und aus fünf dreieckigen, sehr kleinen, zwischen den Ovarialplatten liegenden Ocellarplatten. Zu diesen tritt, den oberen linken Rand des Periprocts bildend, eine querlänglich viereckige Superanalplatte, die zwei kleine Körnchen trägt. Der übrige Rand des Periprocts wird durch das hintere Paar und die unpaare Ovarialplatte gebildet. Der ganze Scheitelapparat trägt kleine Körnchen. Die drei das Periproct einschliessenden Platten sind unter sich fast gleich gross, aber kleiner als das vordere Paar, von dem wieder die Madreporenplatte, die durch ein nur einen Theil der Platte einnehmendes schwammiges Gefüge erkennbar wird, etwas grösser ist. Das Charakteristische der Species liegt in der seitlich links vom Periproct liegenden viereckigen Superanalplatte, die mir in dieser Form bei keiner anderen Species bekannt ist. Von der der allgemeinen Form nach ähnlichen *Acrosalenia tuberculosa* AG. ist unsere Species ausserdem durch die grössere Anzahl von Stachelwarzen auf den Interambulacralfeldern leicht zu unterscheiden.

Das einzige vorliegende Exemplar ist von Herrn BEYRICH gesammelt und stammt nach seiner Etiquette aus dem oberen Coralrag A. ROEMER's, zunächst unter dem Kimmeridge, südlich von Uppen bei Hildesheim.

Pseudosalenia Ottmeri n. sp.

Taf. IX, Fig 3.

Höhe: 5 Mm., Durchmesser: 14 Mm.

Allgemeine Gestalt stark niedergedrückt, kuglig, so dass der grösste Durchmesser die Mitten der Seiten verbindet. Die Interambulacrafelder tragen vier Paar grosse, durchbohrte und crenulirte Stachelwarzen, die nach dem Peristom hin schnell an Grösse abnehmen. Die runden, sich oben und unten tangirenden Scrobikeln derselben sind umgeben von einem Kranz von neun grossen Körnern, zwischen denen einzelne, winzige Körnchen zerstreut liegen. Das oberste Plattenpaar trägt keine Stachelwarzen, sondern ein Gemisch zerstreut stehender Körnchen von verschiedener Grösse. Die Ambulacrafelder bestehen aus einer Doppelreihe von 25 Körnchen, die am Peristom am grössten werden und hier erst die Grösse der die Scrobikeln der Interambulacrafelder umgebenden Körnchen erreichen. Die Ambulacrafelder, sowie die Porenzonen, die aus einzeln gestellten Porenpaaren bestehen, sind während ihres ganzen Verlaufes merklich hin- und hergebogen. Das Peristom ist gross und mit zehn nicht tiefen Einschnitten versehen. Das Periproct ist rundlich dreieckig, excentrisch nach hinten in der Axe des Thieres fortgerückt. Es ist umgeben von einem Ovarialdiscus, der folgendermaassen zusammengesetzt ist. Die fünf Ovarialplatten sind gerundet fünfeckig. Das obere Paar sowie das folgende sind ziemlich gleich gross, die unpaare Platte, die den unteren Rand des Periprocts bildet, ist erheblich kleiner. Ueber demselben liegt die Superanalplatte, welche, ebenfalls fünfeckig, wenig kleiner ist als die vorderen Paare der Ovarialplatten. Sie bildet den oberen Rand des Periprocts, während die Seiten derselben durch das hintere Ovarialplattenpaar gebildet werden. Die Ocellarplatten liegen wie gewöhnlich in den Ecken der Ovarialplatten und haben gerundet-herzförmige Gestalt. Das eigenthümliche und für die Species charakteristischste Merkmal ist die Sculptur dieser Ovarialplatten. Dieselben sind in der Mitte, wo sie durchbohrt sind, tief eingesenkt, und von hier aus laufen Furchen nach den Ecken der Platten, und zwar beim vorderen Paare eine breite, flache Rinne in die nach aussen zeigende Ecke, beim nächstfolgenden ausser dieser noch zwei divergirend in

die beiden inneren Ecken des Pentagons. Die Superanalplatte entsendet in die drei oberen Ecken des Pentagons feine Rinnen, die unpaare Platte zeigt gar keine. Von den erwähnten Centren gehen ausserdem auf allen Platten ganz feine, nur mit der Lupe erkennbare Rinnen radial nach allen Seiten des Pentagons. Alle Platten des Discus sind unter sich durch tiefe Furchen getrennt, und da sie, wie erwähnt, gerundet fünfseitig sind, so haben sie durch Form und Sculptur ein völlig blattartiges Ansehen („foliacé“ DESOR). Die Madreporenplatte ist durch ein nur einen kleinen Theil ihrer Grösse einnehmendes „schwammiges Gefüge“ gekennzeichnet. Die die Ränder des Peristoms bildenden Platten tragen eigenthümlicherweise eben auf diesem etwas erhabenen Rande kleine Körnchen, so dass hier eine Mischung der gekörneltten und blattartigen Sculptur, wie ihn die Acrosalenien einerseits und die Pseudosalenien (Heterosalenien) andererseits führen, stattfindet. Durch diesen eigenthümlichen Ovarialdiscus, sowie durch die wenigen Stachelwarzen, die diese Species mit *Pseudosalenia aspera* Ag. sp. gemein hat, von der sie sich aber durch den völlig anders componirten Scheitelapparat leicht unterscheiden lässt, ist unsere Species nicht leicht mit einer anderen Pseudosalenienart zu verwechseln.

Es hat dieser Beschreibung ein sehr schön erhaltenes Stück aus der Sammlung des Herrn OTTMER, nach dem ich die Species benannt habe, zu Grunde gelegen; ausserdem verdanke ich der Güte des Herrn STRUCKMANN ein zweites, das etwas grösser ist (Höhe 8 Mm., Durchmesser 19 Mm.), aber nicht gut genug erhalten, um die Details genau studiren zu können; was jedoch erkennbar ist, stimmt gut mit dem Stück der OTTMER'schen Sammlung überein. Letzteres stammt aus dem Coralrag von Sülfeld bei Fallersleben, das STRUCKMANN'sche Stück aus dem oberen Korallennolith des neuen Bruchs am Lindenberg bei Hannover.

Tafelerklärung.

Tafel V.

- Fig. 1. *Cidaris amalthei* QUENST. (SCHLÖNBACH'sche Sammlung).
 1 a. Unterer Theil des Stachels (natürl. Grösse).
 1 b. Haupttheil des Stachels (natürl. Grösse).
 1 c. Einzelne Platte.
- Fig. 2. *Cidaris striatula* COTTEAU, vom Sölenhai bei Salzgitter (SCHLÖNBACH'sche Sammlung).
 2 a. Natürl. Grösse.
 2 b. Vergrössert.
- Fig. 3. *Cidaris spinulosa* A. ROEMER (natürliche Grösse), von Wenzeln (SCHLÖNBACH'sche Sammlung).
- Fig. 4. *Cidaris florigenma* PHILL., vom Spitzhut bei Hildesheim (Breslauer Museum).
 4 a. Von der Seite } natürl. Grösse.
 4 b. Von oben }
 4 c. Vergrösserte Platte mit dem nebenliegenden Theil des Ambulacralfeldes.
 4 d und e. Zwei Stacheln vom Langenberge bei Oker.
- Fig. 5. *Cidaris pyrifer* Ag.
 5 a. Grösserer Stachel.
 5 b. Kleinerer Stachel
- Fig. 6. *Hemicidaris intermedia* FLEM. sp., von Hoheneggelsen (Sammlung der Bergakademie).
 6 a. Von der Seite } natürl. Grösse.
 6 b. Von oben }
 6 c. Von unten }
 6 d. Ovarialdiscus, vergrössert.
 6 e. Stachel (Copie nach WRIGHT).
 6 f. Unterer Theil desselben, vergrössert.

Tafel VI.

- Fig. 1. *Hemicidaris Agassizii* A. ROEMER sp.
 1 a. Von der Seite } natürl. Grösse.
 1 b. Von oben }
- Fig. 2. *Hemicidaris Hoffmanni* A. ROEMER sp.
 2 a. Von oben } natürl. Grösse.
 2 b. Von der Seite }
 2 c. Von unten }
 2 d. Abnormer Ovarialdiscus, vergrössert.
 2 e. Stachel.
 2 f. Derselbe vergrössert.
- Fig. 3. *Hemicidaris Hoffmanni*, var. *hemisphaerica*, von Ahlem (STRUCKMANN'sche Sammlung).
 3 a. Von oben } natürl. Grösse.
 3 b. Von der Seite }
 3 c. Von unten }
 3 d. Vergrösserter Ovarialdiscus.

Tafel VII.

- Fig. 1. *Pseudodiadema mamillanum* A. ROEMER sp., von Hoheneggelsen (Sammlung der Bergakademie).
 1 a. Von oben. } natürl. Grösse.
 1 b. Von der Seite }
 1 c. Von unten }

- Fig. 2. *Pseudodiadema hemisphaericum* von Hoheneggelsen.
 Fig. 3. *Hypodiadema guestphalicum* DAMES, von Diebrock bei Herford
 (Königl. Mineralienkabinet).
 3a. Von oben } natürl. Grösse.
 3b. Von der Seite }
 3c. Von der Seite, vergrössert.
 3d. Stachel.
 3e. Derselbe vergrössert.
- Fig. 4. *Hypodiadema minutum* BUCKMANN sp., von der Haverlah-Wiese
 bei Salzgitter (SCHLÖNBACH'sche Sammlung).
 4a. Natürliche Grösse, von der Seite.
 4b. Von der Seite }
 4c. Von unten } vergrössert.
 4d. Von oben }

Tafel VIII

- Fig. 1. *Hemipidina Struckmanni* DAMES, vom Galgenberg bei Hildes-
 heim (Sammlung der Bergakademie).
 1a. Von der Seite, natürl. Grösse.
 1b. Dasselbe vergrössert.
 1c. Von oben, vergrössert.
 1d. Ovarialdiscus, vergrössert.
- Fig. 2. Gesteinstück mit *Hemipidina pusilla* DAMES, vom Langenberg bei
 Oker (OTTMER'sche Sammlung).
 2a. Von der Seite, vergrössert.
- Fig. 3. *Glypticus hieroglyphicus* GOLDF., vom Spitzhut bei Hildesheim
 (Sammlung der Bergakademie).
 3a. Von der Seite }
 3b. Von oben } natürl. Grösse.
 3c. Von unten }

Tafel IX.

- Fig. 1. *Acrosalenia decorata* HAIME sp., von Hoheneggelsen (Sammlung
 der Bergakademie).
 1a. Von oben }
 1b. Von der Seite } natürl. Grösse.
 1c. Von der Seite, vergrössert.
 1d. Ovarialdiscus, vergrössert }
 1e. Ovarialdiscus, vergrössert } Copien nach WRIGHT.
- Fig. 2. *Acrosalenia corallina* DAMES, von Uppen (Königl. Mineralien-
 kabinet).
 2a. Von oben }
 2b. Von der Seite } natürl. Grösse.
 2c. Von der Seite, vergrössert.
 2d. Ovarialdiscus, vergrössert.
- Fig. 3. *Pseudosalenia Otmeri* DAMES, Sülfeld bei Fallersleben (OTTMER'sche
 Sammlung).
 3a. Von oben, natürl. Grösse.
 3b. Von der Seite, natürl. Grösse.
 3c. Von der Seite, vergrössert.
 3d. Ovarialdiscus, vergrössert.
-

12. Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der chemischen Natur der Kalknatronfeldspäthe.

VON HERRN C. RAMMELBERG IN BERLIN.

I. Plagioklas.

Die Kenntniss der Kalknatronfeldspäthe ist in der letzten Zeit, besonders durch die Untersuchungen VOM RATH's, wesentlich gefördert worden, und es hat sich dadurch das von TSCHERMAK aufgestellte Mischungsgesetz im Allgemeinen recht gut bestätigt. Es dürfte deshalb nicht unpassend sein, die bis jetzt gewonnenen Resultate zu überblicken und zu sehen, welche von ihnen Anspruch auf grössere Zuverlässigkeit haben, und festzustellen, welche Mischungsverhältnisse von Albit- und Anorthitsubstanz in der Natur unter den Labradoren, Andesinen und Oligoklasen am häufigsten vorkommen.

Die Analyse eines jeden Kalknatronfeldspaths ergiebt zwei Atomverhältnisse, aus welchen die Mischung sich berechnen lässt, nämlich das von Al : Si und das von Na : Ca. Aus dem einen folgt das andere. Solche Analysen, bei denen beide Verhältnisse zu demselben Resultat führen, sind ebensowohl ein strenger Beweis für die Richtigkeit des Mischungsgesetzes, als auch für die Reinheit des Materials und die Genauigkeit der Scheidung. Man könnte sie Normalanalysen nennen.

Wenn man aber erwägt, dass wohl nicht alle untersuchten Kalknatronfeldspäthe vollkommen rein und unverändert gewesen sind, und dass die Resultate der Analyse auch durch die Mängel der Ausführung beeinflusst werden, so darf man sich nicht wundern, dass die Mehrzahl der Analysen dem Mischungsgesetz nicht in aller Strenge entspricht. Berechnet man aus dem einen gefundenen Atomverhältniss das andere, so findet keine Uebereinstimmung statt, und es wird fraglich, welches von beiden mit grösserer Sicherheit der Rechnung zum Grunde gelegt werden kann.

Da sich das Atomverhältniss Al : Si zwischen den Grenzen 1 : 2 (im Anorthit) und 1 : 6 (im Albit) bewegt, und dieses Verhältniss auch bei beginnender Zersetzung der Substanz wohl kaum verändert wird, so scheint es sich zum Ausgangspunkt für die Rechnung und zur Bestimmung des Molekularverhältnisses Alb : An zu empfehlen. In diesem Sinne habe ich früher*) die damals bekannten Analysen berechnet.

Indessen hat auch das von der Analyse gegebene Atomverhältniss Na : Ca manches Empfehlenswerthe als Basis der Rechnung. Es scheint in der That, als ob Kieselsäure und Thonerde, wiewohl sie bei der Analyse zunächst abgeschieden werden, ihrer relativen Menge nach nicht immer mit der nöthigen Schärfe bestimmt seien, und man darf behaupten, dass nicht oft die Kieselsäure auf einen Rückhalt an Thonerde, und umgekehrt, geprüft worden sei. Ja, ich möchte glauben, dass eine scharfe Bestimmung der Thonerde sich nur dann verbürgen lässt, wenn die Kieselsäure zuvor durch Fluorwasserstoffsäure entfernt ist. Deshalb ist in der nachfolgenden Berechnung zugleich auch das Verhältniss Na : Ca als Ausgangspunkt angenommen, so dass sich für jeden einzelnen Feldspath sofort ersehen lässt, ob und welche Differenzen sich ergeben, wenn man von dem einen oder anderen Atomverhältniss ausgeht.

Die in Parenthese beigefügten Verhältnisse sind die den gefundenen nahekommenden, für die Rechnung benutzten.

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn. Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Juvenas Radauthal	RAMMELSBURG	1 : 2,12	1 : 16	1 : 8	1 : 2,23
	STRENG	1 : 2,2	1 : 9,5	1 : 5,7 (6)	1 : 2,308
Hekla (Thjorsa- Lava). Näröedal.	DAMOUR	1 : 2,3	1 : 6	1 : 5,1 (5)	1 : 2,36
	RAMMELSBURG	1 : 2,64 (2,66)	1 : 2,5	1 : 2,5	
Neurode	VOM RATH	1 : 2,6	1 : 2,8	1 : 3,1 (3)	1 : 2,57

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVIII., S. 200.

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn. Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Hitteröe	WAAGE	1 : 2,8	1 : 2	1 : 0,87 (1)	1 : 3,33
Färöer	FORCHHAMMER	1 : 2,9	1 : 1,75	1 : 1,72	
Beruffjord	DAMOUR	1 : 2,93 (2,9)	1 : 1,75	1 : 2	1 : 2,8
Glasgow	LEHUNT	1 : 2,94 (3)	1 : 1,5	1 : 1,6	1 : 2,95
Radauthal	RAMMELSBERG	1 : 2,96 (3)	1 : 1,5	1 : 1,43 (1,4)	1 : 3,05
Aetna - Lava (S. Giannicolo)	SARTORIUS	1 : 3,0	1 : 1,5	1 : 3,35 (3,33)	1 : 2,52
Egersund (c)	KERSTEN	1 : 3,0	1 : 1,5	1 : 1,5	
Neurode(Gabbro)	VOM RATH	1 : 3,0	1 : 1,5	1 : 1,1 (1)	1 : 3,33
Havnefjord	VOM RATH	1 : 3,1 (3)	1 : 1,5	1 : 1,5	
Turdojak, Ural	KÖNIG	1 : 3,08 (3)	1 : 1,5	1 : 1,17 (1,2) (1)	1 : 3,18 1 : 3,33
Tannbergsthal	VOM RATH	1 : 3,09 (3)	1 : 1,5	1 : 1,18 (1,2) (1)	1 : 3,18 1 : 3,33
Guadelupe	DEVILLE	1 : 3,1 (3)	1 : 1,5	1 : 1,74 (1,75)	1 : 2,89
Pont Jean	DELESSE	1 : 3,1 (3)	1 : 1,5	1,28 : 1 (1,25)	1 : 3,38
Ilfeld	STRENG	1 : 3,15 (3,14)	1 : 1,25	1,2 : 1	1 : 3,5
Nord. Geschiebe (Diorit)	KÖNIG	1 : 3,17 (3,18)	1 : 1,2	1,1 : 1 (1)	1 : 3,33
Botzen	DELESSE	1 : 3,18	1 : 1,2	1,4 : 1	1 : 3,647
Dalarne	SVANBERG	1 : 3,2 (3,18)	1 : 1,2	1 : 1	1 : 3,33
Belfahy	DELESSE	1 : 3,2 (3,18)	1 : 1,2	2,5 : 1	1 : 4,22
Veltlin (Diorit)	VOM RATH	1 : 3,24 (3,23)	1 : 1,125	1 : 1	1 : 3,33
Mombächl. Höfe	SCHMID	1 : 3,26 (3,23)	1 : 1,125	1 : 1	1 : 3,33
Morea	DELESSE	1 : 3,26 (3,23)	1 : 1,125	1 : 0,9 (1)	1 : 3,33

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Oberstein	DELESSE	1 : 3,26 (3,23)	1:1,125	1,25 : 1	1 : 3,54
Aetna-Lava	SARTORIUS	1 : 3,27 (3,23) (3,33)	1:1,125 1 : 1	1 : 1,58 (1,5)	1 : 3
Nord. Geschiebe	SARTORIUS	1 : 3,28 (3,33)	1 : 1	1,16 : 1	1 : 3,47
Lund	BLOMSTRAND	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,08	
Aetna-Lava	ABICH	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,5	1 : 3
Campsie	LEHUNT	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,1	
Nord. Geschiebe	DULK	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,2	1 : 3,18
Kiew	SEGETH	1 : 3,4 (3,33)	1 : 1	1 : 1,47 (1,5)	1 : 3
Labrador	TCHERMAK	1 : 3,4 (3,33)	1 : 1	1 : 1,08	
Ojamo	LAURELL	1 : 3,7	1,5 : 1	1,33 : 1	1 : 3,6
Fréjus (Esterel- Geb.)	RAMMELSBERG	1 : 3,7	1,5 : 1	1,48 : 1	
Fréjus (Ester.-Gb.)	VOM RATH	1 : 3,7		1,52 : 1	
Rothenburg (Dior.)	STRENG	1 : 3,77	1,6 : 1	1 : 1,2	1 : 3,18
Vesuv (Andesit)	VOM RATH	1 : 3,77	1,6 : 1	2,35 : 1 (2,33)	1 : 4,15
Odern	DELESSE	1 : 3,8 (3,82)	1,66 : 1	1,4 : 1	1 : 3,65
Piz Rosag	VOM RATH	1 : 3,87 (3,9)	1,8 : 1	1,35 : 1 (1,33)	1 : 3,6
La Bresse	DELESSE	1 : 3,9	1,8 : 1	1,96 : 1 (2)	1 : 4
Baumgarten	VARRENTAPP	1 : 3,96 (4)	2 : 1	2,4 : 1	1 : 4,18
Marmato	ABICH	1 : 4	2 : 1	1,8 : 1	1 : 3,9
Servance	DELESSE	1 : 4	2 : 1	2,96 : 1 (3)	1 : 4,4
Coravillers	DELESSE	1 : 4	2 : 1	3,7 : 1 (3,66)	1 : 4,6
Predazzo	VOM RATH	1 : 4	2 : 1	2,94 : 1 (3)	1 : 4,4
Pitkäranta	JEWREINOW	1 : 4,1 (4)	2 : 1	1,8 : 1	1 : 3,9
Marmato	RAMMELSBERG	1 : 4,1 (4)	2 : 1	2,1 : 1	

		A.		B.	
		Gefund.	Berechn.	Gefund.	Berechn.
		Al : Si	Na : Ca	Na : Ca	Al : Si
Rothenburg (Gneiss)	STRENG	1 : 4,1 (4)	2 : 1	3,8 : 1 (4)	1 : 4,66
Lavaldens	LORY	1 : 4,2 (4,22)	2,5 : 1	1,18 : 1 (1,2)	1 : 3,5
Sala	SVANBERG	1 : 4,2	2,5 : 1	2,15 : 1 (2)	1 : 4
Frankenstein	SCHMIDT	1 : 4,2	2,5 : 1	2,1 : 1 (2)	1 : 4
Schaitansk	KÖNIG	1 : 4,2	2,5 : 1	3,34 : 1	1 : 4,5
Marmorera	VOM RATH	1 : 4,2	2,5 : 1	1,07 : 1 (1)	1 : 3,33
Sutherlandshire	HAUGHTON	1 : 4,27 (4,22) (4,3)	2,5 : 1 2,66 : 1	3,2 : 1 (3)	1 : 4,4
Pikruki	STRUVE	1 : 4,3	2,66 : 1	2,4 : 1	1 : 4,22
Tvedestrand	SCHEERER	1 : 4,37 (4,4)	3 : 1	3,5 : 1	1 : 4,54
Arendal	ROSALES	1 : 4,4	3 : 1	3,4 : 1 (3,5)	1 : 4,54
Ytterby	BERZELIUS	1 : 4,4	3 : 1	4,17 : 1 (4)	1 : 4,67
Stockholm	BERZELIUS	1 : 4,5	3,33 : 1	5 : 1	1 : 4,857
Freiberg	KERSTEN	1 : 4,5	3,33 : 1	5 : 1	1 : 4,857
Röttchen	BOTHE	1 : 4,5	3,33 : 1	5,5 : 1	1 : 4,93
Halle	LASPEYRES	1 : 4,5	3,33 : 1	5,8 : 1 (6)	1 : 5
Neurode (Wartha- berg)	KÖNIG	1 : 4,5	3,33 : 1	2 : 1	1 : 4
Vesuv	VOM RATH	1 : 4,56 (4,56)	3,33 : 1	5,8 : 1 (6)	1 : 5
Aberdeen	HAUGHTON	1 : 4,57 (4,5) (4,6)	3,33 : 1 3,66 : 1	3,64 : 1 (3,66)	1 : 4,6
Warmbrunn	RAMMELSBURG	1 : 4,6	3,66 : 1	6,5 : 1	1 : 4,94
Niedermendig	VOM RATH	1 : 4,63 (4,66)	4 : 1	4,06 : 1	
Albula	VOM RATH	1 : 4,66	4 : 1	3,45 : 1 (3,5)	1 : 4,54
Katharinenburg	FRANCIS	1 : 4,7 (4,66)	4 : 1	5 : 1	1 : 4,86

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn. Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Arendal	HAGEN	1 : 4,7 (4,66)	4 : 1	5,5 : 1	1 : 4,93
Wilmington	TECLU	1 : 4,7 (4,66)	4 : 1	6,1 : 1 (6)	1 : 5
Veltlin (Turmalingestein)	VOM RATH	1 : 4,78 (4,8)	4,66 : 1	4,9 : 1 (5)	1 : 4,86
Elba	DAMOUR	1 : 4,8	4,66 : 1	3,3 : 1	1 : 4, 5
Tenerife	DEVILLE	1 : 4,8	4,66 : 1	7 : 1	1 : 5,11
Puy-de-Dôme	KOSSMANN	1 : 4,86	5 : 1	2,7 : 1 (3)	1 : 4,4
Schaitansk	BODEMANN	1 : 4,87	5 : 1	3,8 : 1 (4)	1 : 4,66
Hartenberg	VOM RATH	1 : 4,87	5 : 1	4,6 : 1 (4,66)	1 : 4,8
Ytterby	LUDWIG	1 : 4,87	5 : 1	5,43 : 1 (5,33)	1 : 4,91
Gaggenau	SENECA	1 : 4,9 (5)	6 : 1	4 : 1	1 : 4,66
Laacher See	FOUQUÉ	1 : 4,9 (5)	6 : 1	7,2 : 1 (7)	1 : 5,11
Flensburg	WOLFF	1 : 5	6 : 1	4 : 1	1 : 4,66
Hitterøe	TCHERMAK	1 : 5	6 : 1	5,5 : 1	1 : 4,93
Haddam	SMITH	1 : 5	6 : 1	8,6 : 1 (8)	1 : 5,2
Unionville	SMITH	1 : 5,2	8 : 1	13,2 : 1 (12)	1 : 5,43

Wir wollen die hier aufgezählten Analysen in drei Klassen theilen.

I. Normalanalysen, d. h. solche, in welchen die Atomverhältnisse Al : Si und Na : Ca sich vollkommen entsprechen. Dies sind folgende:

Labrador von

- 1) Närøedal (RAMMELSB.) = Al An⁵
- 2) Egersund (KERSTEN) = Al An³
- 3) Havnefjord (VOM RATH) = Al An³
- 4) Lund (BLOMSTRAND) = Al An²
- 5) Campsie (LEHUNT) = Al An²
- 6) Labrador (TSCHERMAK) = Al An²

Andesin von

- 7) FRÉJUS (RAMMELSB., VOM RATH) = Al³ An⁴
 8) Marmato (RAMMELSB.) = Al An

Oligoklas von

- 9) Niedermendig (VOM RATH) = Al² An.

II. Analysen, deren Berechnung nach beiden Atomverhältnissen zwar nicht zu demselben, aber zu einem nahe übereinstimmenden Mischungsverhältniss führt. Wir wollen bei ihnen zugleich die einfachere und darum wahrscheinlichere Mischung hinzufügen:

Anorthit von	A.	B.	
1) Hekla-Lava (DAMOUR)	Al An ¹²	Al An ¹⁰	Al An ¹²
Labrador von			
2) Neurode (VOM RATH)	5:28	1:6	Al An ⁶
3) Färöer (FORCHH.)	2:7	2:7	Al An ³
4) Glasgow (LEHUNT)	1:3	5:16	Al An ³
5) Radauthal (RAMMELSB.)	1:3	5:14	Al An ³
6) Guadelupe (DEVILLE)	1:3	2:7	Al An ³
7) Nordisches Geschiebe (KÖNIG)	5:12	1:2	Al An ²
8) Dalarne (SVANBERG)	5:12	1:2	Al An ²
9) Veltlin (VOM RATH)	4:9	1:2	Al An ²
10) Mombächler Höfe (SCHMID)	4:9	1:2	Al An ²
11) Morea (DELESSE)	4:9	{ 5:9 1:2	Al An ²
12) Nordisches Geschiebe (Dulk)	1:2	5:12	Al An ²
Andesin von			
13) Ojamo (LAURELL)	3:4	2:3	Al ² An ³
14) Odern (DELETSE)	5:6	7:10	Al An
15) La Bresse (DEL.)	9:10	1:1	Al An
16) Baumgarten (VARRENTN.)*	1:1	6:5	Al An
17) Marmato (ABICH)	1:1	9:10	Al An
18) Pitkäranta (JEWREINOW)	1:1	9:10	Al An
19) Sala (SVANBERG)	{ 1:1 5:4	1:1	Al An

*) Die mit einem * bezeichneten Analysen sind hinsichtlich der Fundamentilverhältnisse $\frac{I}{R^2} : Al$ und $Ca : Al$ mangelhaft.

	A.	B.	
20) Frankenstein (SCHMID)	5:4	1:1	Al An
21) Schaitansk (KÖNIG)	5:4	5:3	Al ⁴ An ³
22) Sutherlandshire (HAUGHTON)	{ 5:4 4:3	3:2	Al ⁴ An ³
23) Pikruki (STRENG)	4:3	5:4	Al ⁴ An ³

Oligoklas von

24) Stockholm (BERZELIUS)*	5:3	5:2	Al ² An
25) Freiberg (KERSTEN)*	5:3	5:2	Al ² An
26) Aberdeen (HAUGHTON)	{ 5:3 2:1	11:6	Al ² An
27) Albula (VOM RATH)	2:1	7:4	Al ² An
28) Veltlin (VOM RATH)	7:3	5:2	Al ² An
(a. Turmalingestein)			
29) Schaitansk (BODMANN)	5:2	2:1	Al ² An
30) Hartenberg (VOM RATH)	5:2	7:3	Al ⁵ An ²
31) Ytterby (LUDWIG)	5:2	8:3	Al ⁵ An ²
32) Laacher See (FOUQUÉ)	3:1	7:2	Al ³ An
33) Hitteröe (TSCHERMAK)	3:1	11:4	Al ³ An

Die als wahrscheinlich angenommene Mischung ist in 17 Fällen aus dem Verhältniss Al:Si, in 11 Fällen aus dem von Na:Ca, und in 5 Fällen aus keinem der gefundenen Verhältnisse, sondern aus einem ihnen sehr nahe kommenden berechnet.

III. Analysen, deren Berechnung nach den beiden Atomverhältnissen zu wesentlich verschiedenen Resultaten führt.

Anorthit von	A.	B.
1) Juvenas (RAMMELSB.)	Al An ^{3 2}	Al An ^{1 6}
2) Radauthal (STRENG)	1:19	1:12
Labrador von		
3) Hitteröe (WAAGE)	1:4	1:2
4) Berufjord (DAMOUR)	2:7	1:4
5) Aetna (SARTORIUS)	1:3	1:6—7
6) Neurode (a. Gabbro) (VOM RATH)	1:3	1:2
7) Turdojak (KÖNIG)	1:3	1:2,4
8) Tannbergthal (VOM RATH)	1:3	1:2
9) Pont Jean (DELESSE)*	1:3	1:1,6
10) Ilfeld (STRENG)*	1:3	1:1,7

	A.	B.
11) Botzen (DELESSE)	1:2,4	1:1,4
12) Belfahy (DEL.)	1:2,4	1:0,8
13) Oberstein (DEL.)*	1:2,25	1:1,6
14) Aetna (SARTORIUS)	1:2	1:3
15) Aetna (ABICH)	1:2	1:3
16) Nord. Geschiebe (SARTORIUS)	{ 1:2 1:2,25	1:1,7
17) Kiew (SEGETH)	1:2	1:3
18) Rothenburg (STRENG)	1:1,25	1:2,4
19) Vesuv (VOM RATH) (Andesin)	1:1,25	1:0,86
20) Piz Rosag (VOM RATH)	1:1,1	1:1,5
21) Servance (DEL.)	1:1	1,5:1
22) Coravillers (DEL.)	1:1	2:1
23) Predazzo (VOM RATH)	1:1	1,5:1
24) Rothenburg (STRENG) (a. Gneis)	1:1	2:1
25) Laval dens (LORY)	1,25:1 (1:0,8)	1:1,7
26) Marmorera (VOM RATH)*	1,25:1	1:2
Oligoklas von		
27) Tvedestrand (SCHEERER)	1,5:1	1,75:1
28) Arendal (ROSALES)	1,5:1	1,75:1
29) Ytterby (BERZELIUS)	1,5:1	2:1
30) Röttchen (BOTHE)*	1,67:1	2,75:1
31) Halle (LASPEYRES)	1,67:1	3:1
32) Warthaberg (KÖNIG)	1,67:1	1:1
33) Vesuv (VOM RATH)	1,67:1	3:1
34) Warmbrunn (RAMMELSB.)*	2:1	3:1
35) Katharinenburg (FRANCIS)	2:1	2,5:1
36) Arendal (HAGEN)	2:1	2,75:1
37) Elba (DAMES)	2,3:1	1,67:1
38) Tenerife (DEVILLE)	2,3:1	3,5:1
39) Puy de Dôme (KOSSMANN)	2,5:1	1,5:1
40) Gaggenau (SENECA)	3:1	2:1
41) Flensburg (WOLFF)	3:1	2:1
42) Wilmington (TECLU)	2:1	3:1
43) Haddam (SMITH)	3:1	4:1
44) Unionville (SMITH)	3:1	2:1

Während die Normalanalysen etwa 10 pCt., die unter II. zusammengestellten fast 40 pCt. der gesammten Zahl ausmachen, müssen wir 50 pCt. oder die Hälfte von allen in die dritte Kategorie verweisen. Unter dieser stehen freilich auch solche, welche von einer Berechnung eigentlich ausgeschlossen bleiben sollten, d. h. diejenigen (mit einem * bezeichneten), welche in dem Fundamentalverhältniss $R : Al$ allzusehr abweichen.

Geht man bei diesen Analysen von dem Atomverhältniss $Al : Si$ aus und betrachtet dies als richtig, so bemerkt man, dass sie in Bezug auf dasjenige von $Na : Ca$ in zwei Gruppen zerfallen:

a) solche, welche zu viel Natron (oder zu wenig Kalk) gegeben haben. Hierher gehören beispielsweise diejenigen, welche nach

A.		B.	
Al	An^3	Al	An^2
		(Neurode a. Gabbro, Tannbergsthal),	
Al	An	Al^2	An
		(Coravillers, Rothenburg a. Gneis),	

b) solche, welche zu wenig Natron (zu viel Kalk) gegeben haben, wie z. B.:

A.		B.	
Al	An^2	Al	An^3
		(Aetna-Lava, Kiew),	
Al^3	An	Al^2	An
		(Gaggenau, Flensburg, Unionville).	

Es ist sehr bemerkenswerth, dass zwei Drittel der Analysen zur ersten Kategorie gehören, während man doch (immer die Richtigkeit des Verhältnisses $Al : Si$ vorausgesetzt) meinen sollte, die Differenz liege hauptsächlich an dem nicht mehr frischen, unzersetzten Zustande des Feldspaths; oder wird überhaupt bei dem Angriff der Kalk leichter als das Natron fortgeführt? Für den Labrador von Dillenburg ist dies in der That von BISCHOF nachgewiesen worden. *)

Schwerlich wird man aus den unter III. zusammengestellten Analysen einen Beweis entnehmen wollen, dass das Mischungsgesetz für sie keine Geltung habe. Es bleibt nur zu wünschen, dass solche, für die das Material in genügender Reinheit zu erlangen ist, mit Sorgfalt wiederholt würden (Hitteröe, Aetna, Arendal u. s. w.).

*) Lehrbuch der Geologie. 2 Aufl. Bd. II., p. 459.

Endlich ersieht man aus den Tabellen I. und II., welche Mischungsverhältnisse die am häufigsten wiederkehrenden sind.

A. Labrador = Al An^6 bis Al An^2 .

Al An^6 . Neurode.

Al An^5 . Näröedal.

Al An^3 . Havnefjord, Egersund, Färöer, Glasgow, Radauthal, Guadelupe.

Al An^2 . Labrador, Lund, Campsie, Nord. Geschiebe, Dalarne, Veltlin, Mombächler Höfe, Morea.

B. Andesin = Al An (oder $\text{Al}^n \text{An}^{n+1}$, vielleicht auch $\text{Al}^{n+1} \text{An}^n$).

$\text{Al}^2 \text{An}^3$. Ojamo.

$\text{Al}^3 \text{An}^4$. Fréjus.

Al An . Marmato, Odern, La Bresse, Baumgarten, Frankenstein, Pitkäranta.

$\text{Al}^4 \text{An}^3$. Schaitansk, Pikruki, Sutherlandshire.

C. Oligoklas = $\text{Al}^2 \text{An}$ bis $\text{Al}^3 \text{An}$.

$\text{Al}^2 \text{An}$. Niedermendig, Stockholm, Aberdeen, Freiberg, Veltlin, Albula.

$\text{Al}^5 \text{An}^2$. Hartenberg, Ytterby.

$\text{Al}^3 \text{An}$. Laacher See, Hitteröe.

Am Schluss dieser Uebersicht sei es gestattet, an einem Beispiel zu zeigen, zu welchen verschiedenen Resultaten die Untersucher bei einem und demselben Feldspath gelangt sind. Ich wähle dazu den ausgezeichneten und wohlbekannten Labrador von der Paulsinsel an der Küste Labrador. Von ihm besitzen wir Analysen von KLAPROTH, TSCHERMAK und VOGELSANG. Die des Ersteren kann natürlich hier nicht berücksichtigt werden. TSCHERMAK's Analyse, in den Tabellen berechnet, ist eine normale, denn sie gab $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,4$, und $\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 1,08$, d. h. $1 : 1$, woraus das erste Verhältniss = $1 : 3,33$ und die einfache Mischung Al An^2 folgt. Wollte man sich streng an das Verhältniss $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,4$ halten, so würde das fast identische $1 : 3,39$ zu $\text{Al}^8 \text{An}^{15}$ führen und $\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 0,9375$ sein müssen, was Niemand annehmen dürfte.

VOGELSANG dagegen fand:

				Atome
Kieselsäure	56,21 = Si	26,23		93,7
Thonerde	29,19 = Al	15,53		28,4
Eisenoxyd	1,31 = Fe	0,92		0,8
Kalk	11,14 = Ca	7,96		19,9
Magnesia	0,51 = Mg	0,30		1,3
Natron	1,37 = Na	1,02		4,4
Kali	Spur			
	<u>99,73</u>			

Hier ist

$$\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,3 \quad (\text{Al}, \text{Fe} : \text{Si} = 1 : 3,2)$$

$$\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 4,8.$$

Das Mittel 1 : 3,25 würde Na : Ca = 10 : 11, die Proportion 1 : 3,33 aber Na : Ca geben.

Umgekehrt setzt Na : Ca = 1 : 5 das Verhältniss Al : Si = 1 : 2,36, also ganz abweichend von der Analyse, voraus.

Kurz, VOGELSANG hat offenbar einen viel zu geringen Alkali-gehalt angegeben.

Denselben Labrador habe ich vor einiger Zeit in meinem Laboratorium untersuchen lassen, nicht in der Absicht, um die Frage nach seiner Zusammensetzung zu lösen, weil ich TSCHERMAK'S Analyse für ganz zuverlässig halte, vielmehr blos, um zu sehen, in wie weit auch ein Anderer zu gleichen Resultaten gelangen dürfte. Es wurde gefunden:

				Atome
Kieselsäure	55,59 = Si	26,03		93
Thonerde	25,41 = Al	13,52	24,8	} 26,5
Eisenoxyd	2,73 = Fe	1,91	1,7	
Kalk	11,40 = Ca	8,14		20,3
Natron	4,83 = Na	3,58	15,6	} 16,3
Kali	0,32 = K	0,26	0,7	
	<u>100,28</u>			

Hier ist

$$\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 1,245 = 4 : 5 \quad (\text{I.})$$

$$\overset{\text{VI}}{\text{R}} : \text{Si} = 1 : 3,5 \quad (\text{II.})$$

$$(\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,75)$$

Aus I. folgt II. = 1 : 3,14 und die Mischung Al³ An⁵.

Umgekehrt aus II. = 1:3,5 folgt I. = 1:0,833 = 6:5, und die Mischung $\text{Al}^3 \text{An}^5$.

Die Wahrheit liegt genau in der Mitte, und die Analyse beweist, wie mir scheint, dass der junge Chemiker, welcher sie ausführte, in dem Kalk etwas Thonerde behielt, ein Umstand, welcher nicht selten eintritt.

Da die Mischung dieses Labradors, aus 1 Mol. Albit und 2 Mol. Anorthit, erfordert:

Kieselsäure	55,45
Thonerde	28,45
Kalk	10,35
Natron	5,75
	<hr/>
	100

so ergeben sich die Abweichungen der drei Analysen folgendermaßen:

	TCHERMAK.	Letzte An.	VOGELANG.
Si O ²	+ 0,55	+ 0,14	+ 0,76
Al O ³	- 0,5	- 1,29	+ 1,58
Ca O	- 0,11	+ 1,05	+ 1,5
Na ² O	- 0,49	- 0,71	- 4,37

II. Orthoklas.

Es fehlt nicht an Beispielen, dass auch ein Orthoklas Natron und Kalk enthält. Wenn das Ganze kein Gemenge ist, so läge der Schluss nahe, dass eine überwiegende Zahl von Orthoklas-Mol. mit ebenso gestalteten eines Kalk-Natronfeldspaths sich zusammen lagern können, d. h. dass es auch einen orthoklastischen Natronfeldspath und einen orthoklastischen Kalkfeldspath gebe. Indessen ist ein Urtheil für jetzt noch nicht möglich, da in den meisten (nicht in allen) Fällen eine Einlagerung in der Orthoklasmasse sich nachweisen lässt.

Orthoklas von Bolton (VOM RATH).

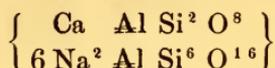
Keine Verwachsung mit einem eingliedrigen Feldspath, nicht einmal eine mikroskopische Beimengung ist wahrzunehmen.

Die Analyse gab Ca:Na:K = 1:12:33 At.

Sie gab ferner Al:Si = 1:5,78.

Die Mischung des Ganzen ist daher nicht die eines reinen Orthoklases.

Nimmt man an, es sei ein Gemisch eines Kalk-Natronfeldspaths mit Orthoklas, und jener enthalte alles Natrium, sei also

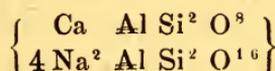


so enthält derselbe

und der Rest

Kalk	0,42			Sauerstoff.
Natron	2,98	Kali	11,80	2,0 = 0,92
Thonerde	5,75	Thonerde	13,51	6,32 = 3
Kieselsäure	18,25	Kieselsäure	46,98	25,06 = 11,9
	<u>27,40</u>		<u>72,29.</u>	

Ein noch etwas besseres Resultat erhält man für den Orthoklas, wenn man



und einen natronhaltigen Orthoklas annimmt, denn dann erhalten beide

				Sauerstoff.
Kalk	0,42	Kali	11,80	2,00
Natron	1,86	Natron	1,12	0,29
Thonerde	3,85	Thonerde	15,41	7,21 = 3
Kieselsäure	11,70	Kieselsäure	53,53	28,55 = 11,88
	<u>17,83</u>		<u>81,86.</u>	

Der Orthoklas enthält dann K:7 Na.

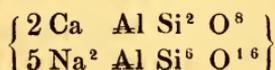
Handelt es sich hier um eine molekulare, d. i. isomorphe Mischung, so muss auch der Kalk-Natronfeldspath orthoklastisch, d. h. zwei- und eingliedrig sein.

Orthoklas von Pargas (VOM RATH).

Gleich dem vorigen von Augit begleitet. Enthält Ca : Na : K = 1 : 5 : 18,2 At.

Die Analyse gab Al : Si = 1 : 5,7.

Besteht er aus



so enthält dieser:

Kalk	0,84
Natron	2,32
Thonerde	5,39
Kieselsäure	16,20
	<u>24,75</u>

der Rest:

		Sauerstoff.
Kali	12,80	2,17 = 1
Thonerde	14,01	6,55 = 3
Kieselsäure	48,76	26,00 = 11,9
	<u>75,57.</u>	

Von einer sichtlichen Einmischung hat der Verf. nichts angeführt.

Orthoklas von Laurvig (VOM RATH).

Eigenthümlich durch seine Flächenausbildung und Zwilingsverwachsung, in seiner Masse mit Lamellen in paralleler Stellung durchsetzt.

V. G. 2,619.

Er enthält $\text{Ca}:\text{K}:\text{Na} = 1:87:5$ und gab $\text{Al}:\text{Si} = 1:4,6$, also sehr abweichend von der reinen Orthoklasmischung.

Da $\text{Ca}:\text{Na} = 1:5$ At., so mag hier die Mischung des vorigen gleichfalls angenommen werden; dann enthält diese:

		der Rest:	
Kalk	2,70		Sauerstoff.
Natron	7,54	Kali	4,23
Thonerde	17,45	Thonerde	5,76
Kieselsäure	49,58	Kieselsäure	13,23
	<u>77,27</u>		<u>23,22.</u>

Der Rest ist dann kein Orthoklas.

Nimmt man reinen Kalkfeldspath, daneben also einen anderen, welcher $3\text{K}:8\text{Na}$ enthält, so giebt die Rechnung:

	Kalkfeldspath.	Rest.	Sauerstoff.	
		Kali	4,23	0,72
Kalk	2,70	Natron	7,54	1,99
Thonerde	4,95	Thonerde	18,26	8,54
Kieselsäure	5,79	Kieselsäure	57,02	30,41
	<u>14,44</u>		<u>87,05.</u>	

Also selbst unter Annahme des säureärmsten Feldspaths ist der Rest basischer als Orthoklas.

Dieses Resultat lässt keine Erklärung zu. Es ist aber zu bemerken, dass von allen Analysen des Feldspaths aus dem

norwegischen Zirkonsyenit diejenige vom RATH's die kleinste Menge Säure und Kali und die grösste Menge Kalk gegeben hat, wie folgende Uebersicht zeigt:

	Si O ²	Ca O	K ² O	Na ² O
Fredriksvärn (C. GMELIN)	65,18	0,48	7,03	7,08
Laurvig (C. GMELIN)	65,90	0,27	6,55	6,14
Laurvig (SCHEERER)	66,03	0,20	6,96	6,83
Laurvig (SCHEERER)	65,68	0,22	6,93	7,11
Laurvig (VOM RATH)	62,81	2,70	4,23	7,54

In C. GMELIN's erster Analyse ist Ca : K : Na = 1 : 17,4 : 26,5 und Al : Si = 1 : 5,6.

Unter Annahme einer Einmischung = An Al⁴ betrüge deren Menge 16,5 pCt. und die übrigen 83,5 pCt. würden einen natronhaltigen Orthoklas mit nahe gleichen At. K und Na darstellen.

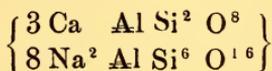
In der zweiten Analyse (Laurvig) ist Ca : K : Na = 1 : 28 : 40, und Al : Si = 1 : 5,8. Hier würden 9,2 pCt. der nämlichen Mischung, besser aber noch 5,2 pCt. An Al², auf einen Rest = Orthoklas führen, in welchem im ersten Fall K : Na = 1 : 1, im zweiten = 4 : 5 wären.

Orthoklas vom Monzoni (VOM RATH).

Enthält mikroskopisch eingemengten Plagioklas. V. G. 2,565.

Er enthält Ca : Na : K = 1 : 5,33 : 6,4 At. — Die Analyse gab Al : Si = 1 : 5,1.

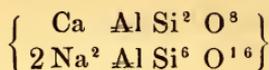
Enthielte der Plagioklas sämtliches Na, so wäre er



und man hätte:

Kalk	1,66		Rest.	Sauerstoff.
Natron	4,91	Kali	8,89	1,51 = 0,97
Thonerde	11,14	Thonerde	10,04	4,7 = 3
Kieselsäure	32,01	Kieselsäure	31,35	16,72 = 10,67
	<u>49,72</u>		<u>50,28.</u>	

Soll der Rest Orthoklas sein, so muss er Natron enthalten. Nimmt man demgemäss



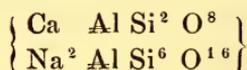
an, so hat man

			Rest.	Sauerstoff.	
Kalk	1,66	Kali	8,89	1,51	} 1,83 = 1,04
Natron	3,67	Natron	1,23	0,32	
Thonerde	9,13	Thonerde	12,05	5,28	= 3
Kieselsäure	24,90	Kieselsäure	38,46	20,51	= 11,6
	<u>39,36</u>		<u>60,63.</u>		

Loxoklas von Hammond.

In der älteren Analyse PLATTNER's ist der Sauerstoff der $R^2 O$ und der $Ca O : Al^3 = 1 : 2,57$ statt $1 : 3$, sie ist daher für die Rechnung unbrauchbar. Eine neuere von LUDWIG hat $Ca : K : Na = 1 : 4,2 : 10,5$ At. und $Al : Si = 1 : 5,56$, also nicht wie im Orthoklas.

Unter Annahme eines Kalknatronfeldspaths aus je einem Molekül,



hätte man

			Rest.	Sauerstoff.	
Kalk	1,36	Kali	4,57	0,78	} 2,36 = 0,98
Natron	1,44	Natron	6,12	2,58	
Thonerde	4,77	Thonerde	15,49	7,25	= 3
Kieselsäure	11,16	Kieselsäure	55,12	29,4	= 11,94
	<u>18,67</u>		<u>81,30.</u>		

Eine frühere Analyse von SMITH hatte $Al : Si = 1 : 5,9$ und $Ca : K : Na = 1 : 4,2 : 11,5$ gegeben, kommt also hinsichtlich des ersten Verhältnisses dem Orthoklas weit näher, weshalb auch, nach Abzug eines Kalknatronfeldspaths, für den Orthoklas mehr Si übrig bleibt, als nöthig ist.

13. Vorläufige Bemerkungen über die Kreideflora Nordgrönlands, gegründet auf die Entdeckungen der schwedischen Expedition vom Jahre 1870.

Von HERRN OSWALD HEER in Zürich.

Ich habe im ersten Bande meiner „Flora fossilis arctica“ (S. 45 und 78) nachgewiesen, dass die schwarzen Schiefer von Kome auf der Nordseite der Halbinsel Noursoak der Kreide angehören. Die Zahl der Arten, auf welche ich meine Schlüsse gebaut habe, war sehr gering, daher ich den lebhaften Wunsch hatte, reicheres Material von dieser wichtigen Stelle zu erhalten. Dieser Wunsch wurde durch die schwedische Expedition vom Sommer 1870 erfüllt, indem Herr Prof. NORDENSKIÖLD mit seinem Gefährten Herrn Dr. NORDSTRÖM eine grosse Zahl von fossilen Pflanzen gesammelt und mir zur Untersuchung anvertraut hat. Er hat sich nicht auf das Sammeln in Kome beschränkt, sondern an der Nordküste von Noursoak mehrere neue Stellen entdeckt, an welchen derselbe Schiefer vorkommt und dieselben Pflanzen einschliesst, so in Pattorfik, in Karsok, Akrosak und Ekkorfat. Ich will die Schiefer aller dieser Localitäten unter dem Namen der Komeschichten zusammenfassen. Das diesen Bemerkungen beigefügte Verzeichniss der bis jetzt von mir bestimmten Pflanzen zeigt uns für diese Schiefer der Nordseite von Noursoak 43 Species. Davon gehören 24 zu den Filices, 2 zu den Rhizocarpeen, 2 zu den Equisetaceen, 5 zu den Cycadeen, 8 zu den Coniferen, 3 zu den Monocotyledonen und 1 zu den Dicotyledonen. Die Farn sind sehr häufig, und unter diesen sind es wieder die Gleichenien, welche durch Arten- wie Individuenzahl dominiren. Es sind sechs Arten zu unterscheiden mit gablig verzweigten Spindeln, zierlich zertheilten und zum Theil mit Früchten bedeckten Fiedern. Auch die *Sphenopteris* haben zierlich zertheiltes Laubwerk, so namentlich die *Sph. Nordenskiöldi*, aber auch die *Sph. lepida*, die wahrscheinlich zu *Asplenium* gehört und häufig

war. Grosse und unzertheilte Blattfiedern besitzen dagegen die *Taeniopteris arctica* und der *Danaeites firmus*. Beim *Adiantum formosum* sind die Blätter fast nierenförmig, wie beim lebenden *A. reniforme*, und von zahlreichen, gabelig zertheilten Längsnerven durchzogen, während sie beim *Dictyophyllum Dicksoni* von einem überaus niedlichen Netzwerk übersponnen sind. Es ist dies vortrefflich erhalten und ebenso die Fruchthäufchen, von denen je eines in ein kleines Feld zu stehen kommt und aus sechs bis sieben Sporangien zusammengesetzt ist. — Zu den Rhizocarpeen rechne ich die Gattung *Jeanpaulia*, die in zwei Arten vorkommt, von denen eine durch ihre grossen Blätter sich auszeichnet. — Die Equiseten sind unvollständig erhalten und liegen nur in Rhizomen und Stengelfragmenten vor.

Unter den Blüthenpflanzen dominiren die Cycadeen und Nadelhölzer. Der *Zamites arcticus* ist die häufigste Cycadee und wurde in prachtvollen Wedeln gesammelt. Manche Steinplatten sind ganz von solchen Blättern erfüllt, und bei denselben fand ich auch den ziemlich grossen Samen dieses Baumes. Seltener sind die drei anderen *Zamites*-Arten, von welchen der *Z. concinnus* sich durch seine zierliche Nervatur auszeichnet. Der *Podozamites Hoheneggeri* SCHK. ist wichtig, seit diese Art auch in den Wernsdorfer Schichten der Nordkarpathen gefunden wurde. — Der häufigste Nadelholzbaum ist der *Pinus Crameri*. Die Nadeln treten zu tausenden auf und füllen ganze Schichten in ähnlicher Weise wie der *Pinus Linkii* im Wealden. Bei den Nadeln wurden auch ein Paar Samen und Fruchtschuppen gefunden und bestätigen meine früher ausgesprochene Ansicht (cf. Flor. foss. arctica p. 85), dass dieser Baum zur Gruppe der Tsugatannen gehöre. Wie im Miocän sind auch in der Kreide Grönlands die *Sequoia* häufig. Während ich früher von da nur Zweige der *Sequoia Reichenbachi* erhalten hatte, enthält die neue Sammlung neben zahlreichen, schönen, beblätterten Zweigen auch fünf Zapfen, welche mit dem Zapfen übereinstimmen, den ich von Moletain abgebildet habe; sie sind zum Theil noch an den Zweigen befestigt und eine schöne Bestätigung meiner früheren, nur auf die Zweige gegründeten Bestimmung. Es werden diese Zapfen und Zweige der *Sequoia Reichenbachi*, welche zu den wichtigsten und verbreitetsten Bäumen der Kreide gehört und vom Urganien bis in's Senon reicht, eine ganze Tafel einnehmen.

Ausser dieser sehr bekannten, früher als *Geinitzia cretacea* bezeichneten Art erscheinen in Noursoak noch zwei neue Species, die *Sequoia Smittiana* und *gracilis*, beide mit beblätterten Zweigen und Zapfen; sie sind merkwürdig durch ihre nahe Verwandtschaft mit miocänen Arten, und wir dürfen die erstere als Vorläufer der *Sequoia Langsdorfii*, die letztere als solchen der *Seq. Couttsiae* bezeichnen, Arten, die im Miocän Grönlands häufig, aber bekanntlich auch über das Miocän Europa's verbreitet sind.

Ein neuer fossiler Typus ist die *Torreya Dicksoniana*; zu dieser Gattung glaube ich grosse, beblätterte Zweige bringen zu dürfen, die in Form, Nervatur und Anheftung lebhaft an *Torreya* erinnern.

Die Monocotyledonen sind selten und nur in Fragmenten auf uns gekommen, und von Dicotyledonen sind mir nur ein Paar Blattfragmente von Pattorfik zugekommen, welche von grossem Interesse sind, weil sie die älteste, bis jetzt uns bekannte dicotyledonische Pflanze uns zur Kenntniss bringen. Sie gehören sehr wahrscheinlich zu *Populus* und zwar in die Gruppe der Lederpappeln.

Von Laubbäumen haben wir also in dieser Kreideflora der Nordseite von Noursoak erst eine schwache Spur, auch die Monocotyledonen sind selten; dagegen sind die Coniferen, Cycadeen und Filices in einer reichen Fülle von Formen entfaltet und bedingen den Charakter dieser Vegetation. Dieser weist die schwarzen Schiefer der Nordseite von Noursoak in die untere Kreide, und der *Podozamites Hoheneggeri* und *Eolirion primigenium* machen es wahrscheinlich, dass sie mit den Wernsdorfer Schichten in's Urgonien gehören. Die Flora kann als eine subtropische bezeichnet werden, wofür namentlich die zahlreichen Gleichenien, die Marattiaceen (*Danaeites* und *Taeniopteris*), das *Dictyophyllum* und die Cycadeen sprechen. Es hat dieselbe daher einen andern klimatischen Charakter als die miocäne Flora Grönlands und stimmt in dieser Beziehung mit der unteren Kreideflora Mitteleuropa's überein, so weit sich diese aus dem allerdings noch dürftigen Material beurtheilen lässt. Es scheint daher damals noch keine zonenweise Vertheilung der Wärme über unsere Erde stattgefunden zu haben.

Ein ähnlicher schwarzer Schiefer kommt auch auf der Südseite der Halbinsel Noursoak vor, und auch dieser ent-

hält Pflanzen, welche von Herrn NORDENSKIÖLD und seinem Gefährten mit derselben Sorgfalt gesammelt wurden. Sie kommen theils von Atane, theils von Atanekerdluk; hier liegen sie etwa 800 Fuss unterhalb des bekannten miocänen Lagers. Diese schwarzen Schiefer (Ataneschiefer) müssen nach dem Charakter der von ihnen eingeschlossenen Flora, ebenfalls der Kreide, aber einer höheren, jüngeren Stufe als die der Nordseite, angehören. Sie theilt nur ein Paar Arten mit diesen, alle anderen sind verschieden und die Flora zeigt uns ein ganz anderes Bild.

Bis jetzt sind mir 45 Species bekannt geworden. Davon gehören 11 Species zu den Farn, 1 zu den Cycadeen, 7 zu den Coniferen, 3 zu den Monocotyledonen und 24 zu den Dicotyledonen. Die Coniferen treten also fast in derselben Zahl auf wie in den Komeschiefern, die *Pinus* fehlen, dagegen sind auch hier die Sequoien häufig und zwar in drei verschiedenen Arten (der *Sequoia fastigiata* STERNB., *S. subulata* und *S. rigida*), von einer vierten Art (*S. Smittiana* HEER?) ist mir nur ein unvollständiger Zweig zugekommen, dessen Bestimmung noch zweifelhaft ist. Ein zierlicher Lebensbaum (*Thuites Pfaffii*) wurde in Atane entdeckt, und ein Blatt von *Salisburya* (nebst einem Samen) zeigt uns, dass diese merkwürdige Gattung, die wir auch im miocänen Grönland nachgewiesen haben, schon in der oberen Kreide in diesen Gegenden lebte. Die Cycadeen sind bis auf eine Art (*Cycadites Dicksoni*) verschwunden und diese ist ganz verschieden von den Arten der Komeschichten. Die Farn sind viel seltener als in Kome, doch immerhin in elf Arten uns zugekommen. Die Gleichenien treten ganz zurück, indem die zwei Arten nur in wenigen Stücken gefunden wurden; die Mehrzahl musste vorläufig bei der Sammelgattung *Pecopteris* untergebracht werden. Das *Asplenium Försteri* DEBEY stimmt mit einer Art von Aachen (Senon) überein; der *Trichomanes Riccioides* zeichnet sich durch sein äusserst fein zertheiltes Blattwerk aus und lebte wahrscheinlich an feuchten Baumrinden.

Von Monocotyledonen sind ein dickes Rohr mit Blattresten (*Bambusium*), die Früchte von *Sparganium* und ein Blattrest eines *Zingiberites* auf uns gekommen.

Wenn nun schon durch die hier erwähnten Pflanzenformen die Flora der Ataneschichten einen anderen Charakter erhält

als die der Komeschichten, wird dieser Unterschied noch viel auffallender durch das Auftreten der Dicotyledonen. In den Komeschichten sind bis jetzt erst ein Paar Blattreste gefunden worden, während sie in den Ataneschichten zu den häufigsten Pflanzen gehören. Dabei ist es sehr auffallend, dass sie auf fünfzehn verschiedene Familien sich vertheilen, welche in die drei Hauptabtheilungen der Apetalen, Gamopetalen und Polypetalen zu bringen sind. Wir sehen daher, dass auch hier, wie in der oberen Kreide Deutschlands die Laubbäume (Dicotyledonen) schon bei ihrem ersten Auftreten in sehr verschiedenen Typen sich uns präsentiren. Die systematische Stellung mehrerer Arten ist allerdings noch zweifelhaft, so der Blätter, die ich unter *Proteoides* zusammengefasst habe, auch ist die Bestimmung von *Andromeda* und *Diospyros* noch nicht ganz gesichert; dagegen können wir nicht zweifeln, dass damals ein Feigenbaum mit langen, ganzen Blättern, die denen des *Ficus princeps* ähnlich sehen, in Nordgrönland lebte, denn ausser den Blättern haben wir auch die Feigen gefunden. Ganz ähnliche Blätter habe ich schon früher aus Moletain (Cenoman) beschrieben und als Feigenblätter gedeutet; häufig waren die Pappeln, die in drei Arten uns vorliegen, von denen zwei zu den Lederpappeln gehören (*Populus Berggreni* und *P. hyperborea*); die Gattung *Myrica* haben wir in Blatt und Früchten, wogegen *Sassafras* und *Magnolia* nur in Blättern uns zukamen, *Panax* nur in Früchten. Sehr beachtungswerth ist, dass schon damals zusammengesetzte Blätter erschienen sind, die auf einen complicirteren Blattbau hinweisen; eines scheint zu den Leguminosen, eines zu *Sapindus* und ein drittes zu *Rhus* zu gehören.

Es weicht sonach diese Flora durch das Auftreten mannigfacher Dicotyledonen sehr von derjenigen der unteren Kreide ab und schliesst sich in dieser Beziehung an die der oberen Kreide Europa's an; die Zahl der gemeinsamen Arten ist aber noch zu gering, um schon jetzt die Kreidestufe zu bezeichnen, in welche diese Ataneschichten einzureihen sind. In Mitteleuropa treten, soviel wir bis jetzt wissen, die Dicotyledonen zuerst im Cenoman auf, aus dem ich von Moletain schöne Laubblätter nachgewiesen habe; noch häufiger aber sind sie im Senon, so namentlich in Aachen. Es ist in hohem Grade beachtungswerth, dass diese neue Entdeckung der schwedischen Expedition den Beweis geleistet hat, dass in der arctischen

Zone, gerade wie in Mitteleuropa, die Laubbäume (die Dicotyledonen) in der oberen Kreide in einer ganzen Reihe verschiedenartiger Typen auftreten, während sie auch dort in der unteren Kreide fast ganz fehlen. Es dürfte dies zeigen, dass in der Pflanzenwelt nach dem Gault eine grosse Umwandlung vor sich gegangen ist, die sich von unseren Breiten bis zum 71. Grad n. Br. hinauf verfolgen lässt.

Der klimatische Charakter der Flora der Ataneschichten lässt sich noch nicht mit einiger Sicherheit bestimmen. Das Verschwinden der Marattiaceen und das Zurücktreten der Gleichenien und der Cycadeen könnte für ein Zeichen verminderter Temperatur genommen werden; dem steht aber der *Ficus* entgegen. Jedenfalls zeigt diese Flora noch ein wärmeres Klima an als die miocäne Flora Grönlands, wenn es auch wahrscheinlich ist, dass die zonenweise Vertheilung der Wärme schon in der oberen Kreide begonnen haben mag. Diesen Bemerkungen füge ich das Verzeichniss der bis jetzt bestimmten Arten bei, wobei ich freilich bemerken muss, dass dasselbe noch keineswegs als vollständig betrachtet werden kann, da eine längere, durch Krankheit verursachte Abwesenheit von Zürich mich verhindert hat, die Arbeit zu einem Abschluss zu bringen. Eine ausführliche Beschreibung der hier angeführten Pflanzen nebst den nöthigen Tafeln wird in den Verhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Stockholm veröffentlicht werden.

Verzeichniss der Pflanzen der unteren Kreide Grönlands (der Komeschichten).

(Kome: K. Pattorfik: P Karsok: Kr. Akrosak: A. Ekkorfat: E.)

Filices.

- 1) *Sphenopteris Johnstrupi* HEER. K. Kr. E.
- 2) *Sphenopteris lepida* m. (*Asplenium*). K. Kr. E.
- 3) *Sphenopteris Nordenskiöldi* m. P.
- 4) *Sphenopteris debilis mihl.* E.
- 5) *Hymenophyllites* sp. K.
- 6) *Gleichenia Giesekiana* HEER. K. A.
- 7) *Gleichenia Zippei* CORD. sp. K. P. A. E.

- 8) *Gleichenia longipennis* m. A. P.
 9) *Gleichenia gracilis* m. K.
 10) *Gleichenia Rinkiana* HEER. K. Kr. A.
 11) *Gleichenia rigida* HEER. K. Kr.
 12) *Laccopteris* sp. K.
 13) *Pecopteris arctica* HEER. K.
 14) *Pecopteris borealis* BRGN. K. A.
 15) *Pecopteris hyperborea* HEER. K.
 16) *Pecopteris Bayeana* m. A.
 17) *Pecopteris Bolbroeana* m. P.
 18) *Danaeites firmus* HEER. K.
 19) *Taeniopteris arctica* m. K. P. A.
 20) *Adiantum formosum* m. A.
 21) *Sclerophyllina dichotoma* HEER. K.
 22) *Dictyophyllum Dicksoni* m.

Rhizocarpeae.

- 23) *Jeanpaulia borealis* m. E.
 24) *Jeanpaulia grandis* m. E.

Equisetaceae.

- 25) *Equisetum* sp. K. P. A.
 26) *Equisetum* sp. A.

*Gymnospermae.**Cycadeae.*

- 27) *Zamites arcticus* GP. K. E.
 28) *Zamites brevipennis* m. E.
 29) *Zamites acutipennis* m. E.
 30) *Zamites concinnus* m. E.
 31) *Podozamites Hoheneggeri* SCHK. K.

Coniferae.

- 32) *Widdringtonites gracilis* HEER. P. Kr. E.
 33) *Sequoia gracilis* m. K. P. E.
 34) *Sequoia Reichenbachi* GEIN. sp. K. P. A. E.
 var. *Rabenhorsti* GEIN. P.
 35) *Sequoia Smittiana* m. E. A.
 36) *Pinus Crameri* HEER. K. P. A. E.

- 37) *Pinus Peterseni* HEER. K.
 38) *Pinus* nov. sp. A.
 39) *Torreya Dicksoniana* m. A.

Monocotyledones.

- 40) *Eolirion primigenium* SCHK.? K.
 41) *Bambusium* sp. A.
 42) *Fasciculites grönlandicus* HEER. K. E.

Dicotyledones.

- 43) *Populus primaeva* m. P.

Pflanzen der oberen Kreide Grönlands (Ataneschichten).

Atane und Unter-Atanekerdruk.

Filices.

- 1) *Trichomanes Riccioides* m.
 2) *Asplenium Försteri* DEBEY.
 3) *Gleichenia acutiloba* HEER.
 4) *Gleichenia Zippei* CORD. sp.?
 5) *Pecopteris striata* STERNB.
 6) *Pecopteris Pfaffiana* m.
 7) *Pecopteris Nordströmi* m.
 8) *Pecopteris Obergana* m.
 9) *Pecopteris serrulata* m.
 10) *Pecopteris argutula* m.
 11) *Pecopteris arctica* HEER?

Cycadeae.

- 12) *Cycadites Dicksoni* m.

Coniferae.

- 13) *Sequoia rigida* m.
 14) *Sequoia subulata*.
 15) *Sequoia fastigiata* STERNB. sp.
 16) *Sequoia Smittiana* m.?
 17) *Widdringtonites* sp.
 18) *Thuites Pfaffii* m. Atane.
 19) *Salisburya primordialis* m.

Monocotyledones.

- 20) *Bambusium* sp.
 21) *Sparganium* sp.
 22) *Zingiberites pulchellus* m.

*Dicotyledones.**Salicinae.*

- 23) *Populus Berggreni* m.
 24) *Populus hyperborea* m.
 25) *Populus cordata* m. (*P. Lancastrensis* LESQ.?)

Moreae.

- 26) *Ficus protogaea* m.

Myricaceae.

- 27) *Myrica thulensis* m.

Laurineae.

- 28) *Sassafras arctica* m.

Proteaceae?

- 29) *Proteoides crassipes* m.
 30) *Proteoides longus* m.
 31) *Proteoides granulatus* m.
 32) *Proteoides vexans* m.

Polygoneae?

- 33) *Credneria* sp.

Ericaceae.

- 34) *Andromeda* (?) sp.

Ebenaceae.

- 35) *Diospyros* sp. ?

Araliaceae.

- 36) *Chondrophyllum Nordenskiöldi* m.
 37) *Panax cretacea* m.

Magnoliaceae.

- 38) *Magnolia Capellini* HEER.
 39) *Magnolia* sp.

Myrtaceae.

- 40) *Myrtophyllum antiquorum* m.

Anacardiaceae.

- 41) *Rhus microphylla* m.

Sapindaceae.

- 42) *Sapindus prodromus* m.

Papilionaceae.

- 43) *Leguminosites prodromus* m.

Dubiae sedis.

- 44) *Phyllites Vanonae* HEER ?
 45) *Phyllites* nov. sp.
 46) *Carpolithes* sp.

Die mit m. bezeichneten Species sind noch nicht beschrieben.

B. Briefliche Mittheilungen.

HERR KARL ZERRENNER AN HERRN G. ROSE.

Niederlössnitz, den 30. Januar 1872.

Die „Berg- und hüttenmännische Zeitung“ hat in verschiedenen Jahrgängen, 1852, 1869, Nachrichten von manchem, zum Theil neuem Mineralvorkommen aus Spanien gebracht, die wir grossentheils dem Sammeleifer des verewigten Herrn HERRMANN FERBER verdanken. In vorwiegender Weise bezogen sie sich auf die mineralogische Ausstattung der Nachbarschaft von Cartagena in der Provinz Murcia, mit anderen Worten: auf die Erzführung der schluchtenreichen Barancos, d. h. Vorberge oder Gebirgsausläufer an der Sierra Almagrera, unter denen der Baranco Jaroso der berühmteste geworden ist. Neuerdings hat Herr Bergverwalter HEINRICH VOGEL (aus Stuttgart) nach acht-jährigem Aufenthalte in jener Gegend von verschiedenen Bergbaupunkten Spaniens Stufen mitgebracht, von denen ich folgende als beachtenswerth heraushebe:

1) Fablerz, in lauter einzelnen, rundum ausgebildeten Tetraëdern, welche, jedes für sich, in einem Speckstein gewöhnlicher Beschaffenheit, gerade wie Borazite in Gyps, Leucite in Lava, eingeknetet liegen. In der vorliegenden Stufe sind die stahlfarbig-bunt angelaufenen Krystalle, auch die kleinsten, vollständig entwickelt, bilden lauter einfache Gestalten und gehören ohne Ausnahme dem Trigon-Dodecaëder, der Form $\frac{202}{2}$ an. Bei der Milde des umschliessenden Gesteins sind die Krystalle, die eine Höhe von 4 Centim. erreichen, leicht auszuheben. Leider hat sich über dieses gewiss interessante Fablerzvorkommen nichts weiter ermitteln lassen,

als dass es in der Nähe von Almaden einbricht. Dasselbe ist übrigens quecksilberfrei und wird auf Silber etc. verhüttet.

2) Gediengen Silber, bald zart eingesprengt, bald in Trümchen, bald in compacten Nestern in einem flintähnlichen, gefleckten, meist rauchgrauen, bisweilen rothbraunen Hornstein, der schon zur Römerzeit „unter Mergelschichten“ aufgesucht und abgebaut wurde und gegenwärtig auf dem Llano de las Herrerias bei Garrucha, namentlich auf der Grube Atrevida, mittelst zweier, 20 Meter von einander entfernten Schächte aus einer Teufe von 30 Meter bei 2 Meter Mächtigkeit gefördert wird. In noch grösserer Teufe, etwa 20 Meter tiefer, hat man zuerst Bleiglanzlager angefahren. Ganz in der Nähe, auf einer zweiten Grube Santa Anna, bricht ein mürber, mit mulmigem Rotheisenerz gemengter Ocher, der nach allen Richtungen von ganz feinkörnigen Massen gediengenen Silbers durchzogen ist und allerdings sehr geeignet erscheint, den Ruf jener Gegend an Silberreichthum zu stützen.

3) Cerussit, Varietät Schwarzbleierz von der Grube Niñas am Cabo de Gata, erscheint als ein schwarzes, festgewordenes, aus Anglosit und Bleimulm zusammengeknetetes Gemenge, ist dicht und matt, im Striche jedoch ziemlich lebhaft metallisch glänzend. Splitter davon an's Kerzenlicht gebracht, verbrennen nicht wie etwa Tasmanitschiefer mit Flämmchen, sondern werden sofort durch und durch rothglühend und schmelzen zum Theil zu einer schwarzen Kugel. Dieses Erz, das auch in der Sierra Almagrera vorkommt und sehr gern angetroffen wird, führt in der Bergmannssprache bei Garrucha den Namen Soliman und wird da wegen beträchtlichen Silbergehaltes viel verschmolzen. Dasselbe lässt im Trachytgebirge des Cabo de Gata ein sehr unregelmässiges Auftreten beobachten: oft füllt es nur eine schmale Kluft aus, wiederholt sich aber auch in compacten Massen bis 2 Meter Mächtigkeit. Das mir vorliegende Erz ist unmittelbar mit einem bald dichten, bald schuppigen Halloysit, dem Galapetit BREITHAUPT's, verwachsen.

4) Bleivitriol. VICTOR v. LANG nennt in seiner bekannten Monographie S. 21 unter den spanischen Fundorten der Species auch die Blei- und Silbergruben des Baranco Jaroso auf dem Gange gleichen Namens, wo das Mineral, wie früher von BREITHAUPT, Berg- und hütt. Ztg. 1852, S. 65 u. 100,

angegeben, in bandähnlichen, schaligen Lagen und zuweilen in kleinen Krystallen erscheint. Die mir von der Grube Salvacion bei Oria zugegangene Stufe gewährt in einer Höhlung blättrigen Bleiglanzes, bei Abwesenheit jedweden andern Minerals, den Anblick einer Druse von solcher Schönheit, wie sie an keinem Orte, selbst am Monte Poni, nicht vorzüglicher gefunden worden sind. Die Druse beherbergt an hundert Krystalle, welche, meist von breitgedrückter, horizontal gestreckter Säulenform, in der Arbeit v. LANG's der Fig. 95 oder in NAUMANN's „Elem. d. Min.“ 8. Aufl. der Fig. 17 entsprechen, nur mit dem durchgreifenden Unterschiede, dass ihr OP sich breiter erstreckt und $\frac{1}{4}P \infty$ in seinen Dimensionen zurücktritt. Der Bleiglanz der genannten Grube setzt in einem weissen Kalkstein auf und ist an seinem Ausstreichen sehr oft mit Galmeierzen vergesellschaftet; in der Nähe befinden sich die berühmten Marmorbrüche von Fines.

5) Mimetesit, durch seinen Kalkgehalt den Uebergang zu Hedyphan vermittelnd, von der Grube Algezami am Cabo de Gata. Die stalaktitischen Röhren desselben habe ich schon in der Berg- und hüttenmänn. Ztg. 1869, Separatabdruck S. 20 beschrieben; die heutige Stufe bildet an einem mürben Sandsteine adhärende traubige Massen von ganz derselben Beschaffenheit; ihre Abbaustellen in der genannten Grube waren sehr beschränkte und sind nunmehr verlassen. Weit fesselnder sind die losen

6) Mimetesit-Krystalle von der Grube S. Francisco bei Almodovar del Campo. Es sind das hellwachsgelbe bis honiggelbe, rundum ausgebildete, ziemlich verlängerte, ohne Ausnahme hemimorphe Säulen, die unten stets nur eine glatte Basis, oben bald $P. \frac{1}{2}P$, bald $P. 2P$ zeigen; die Prismenflächen sind sämtlich und an allen Krystallen zart horizontal gestreift. Auffallenderweise kommt der Mimetesit der gedachten Grube ausschliesslich im Bereiche des Grauwackenschiefers und nur in so losen Krystallen, die mit Quarzsand gemengt sind, vor. Was

7) Jarosit betrifft, versichert mich Herr Bergverwalter VOGEL, dass die alten Baue, die seine Fundstätte bildeten, verbrochen und Krystalle nicht mehr zu haben seien. Ich habe indess gefunden, dass man, wenn man die krumm- und geradschaligen Hämatitstücke, sein Muttergestein, in der Rich-

tung des Schalencontactes zerschlägt, sich noch neue, mit Krystallen ausgekleidete Zwischenräume ausfindig machen lassen.

Noch dürfte es hier am Orte sein, einige Worte über ein meines Wissens noch nirgends beschriebenes und doch äusserst interessantes Amethyst-Vorkommen beizufügen, das von der Grube Geomail am Cabo de Gata stammt und von dem sich ein Belegstück in der Sammlung des Herrn Geheimenrath RUD. FERBER in Gera befindet. Auf den ersten Anblick glaubt man eine Schemnitzer Stufe vor sich zu haben, denn auf einer plattenförmigen Unterlage, die aus lauter graulichweissen, vertical gestellten Quarzstengeln besteht, erheben sich Aggregate dickstenglichen Amethystes, die, bei sehr wenig entwickelten ∞R und $-R$, mit lauter R , grössten Rhomboëdern ihrer Art, gekrönt und mit den Nebenformen $-\frac{1}{2}R$ und $-\frac{1}{2}P$ ausgestattet sind, mit letzterer Fläche in dem Sinne, dass auch die Kante von R . $-R = P$ durch $-\frac{1}{2}P$ abgestumpft auftreten.

Dass Rothgiltigerz-Krystalle sehr häufig hohle Räume besitzen, ja oft ganz hohl sind, ist eine bekannte Sache; aber nicht immer sind diese Räume leer, und das Zerbrechen eines solchen Krystalls, die Eröffnung seiner geheimen Gemächer, kann auch mit der Blosslegung seltener Schätze belohnt werden. So erging mir's jüngst mit einer Krystallgruppe Arsen-silberblende von der Grube Himmelfahrt bei Freiberg. Der grösste Krystall derselben von etwa 1 Centim. Höhe und Länge bei etwa 7 Mm. Breite, an welchem $\infty P 2 . \frac{\infty R}{2} . \frac{1}{4} R^3 . -\frac{1}{2} R$ vorzugsweise zur Ausbildung gelangt sind, zeigt viele hohle Räume, aber alle ohne Ausnahme sind mit parallel zusammengelegten Lamellenbündeln von Feuerblende ausgekleidet.

Auf meinen Reisen im eben verwichenen Jahre habe ich viele Feuerblenden zu sehen Gelegenheit gehabt. Die bergakademische Sammlung in Clausthal besitzt ein förmliches Feuerblende-Museum, auch in der Grubensammlung zu Andreasberg befinden sich wenigstens zwei grössere Stufen mit sehr zahlreichen Krystallen davon, und, wenn von irgend einem

Orte, so ist wohl von hier die noch aussenstehende, genaue Analyse der Species zu erwarten. Mittlerweile muss man sich wohl damit begnügen, die Vorkommen derselben nach den drei Farbenvarietäten zu unterscheiden: die äusserst zarten Lamellen, oft möchte man sagen Fasern, von ganz hell pomeranzgelber Farbe, dann die stärkeren Täfelchen, die, bald mehr vom einen, bald mehr vom andern Farbentone, feuerroth und hyazinthroth auftreten, und schliesslich die starken Tafeln von röthlichbrauner Farbe, die bei $\frac{1}{2}$ Mm. Stärke 4—5 Mm. Breite und eine Länge von 10 Mm. erreichen.

Die in den Hohlräumen der Arsensilberblende hier vorliegenden Krystalle gehören der ersten Abänderung an, und wenn sie auch sehr zart entwickelt sind, so lassen sich doch die Streifen des (Makro- oder) Klino-Pinakoids und am Ende desselben kleine Domen mit lebhaftem Diamantglanz wahrnehmen, während sonst die grossen und deutlichen Krystalle der dritten Farbenabänderung ziemlich matt auftreten und nur wenig Glanz entwickeln. Das Pulver der Kryställchen ist pomeranzgelb mit sehr viel Roth. Da die Feuerblende von den Einen monoklinisch, von den Anderen, namentlich nach Harzer Exemplaren mit $o P. P. \infty P. \infty \bar{P} \infty$, rhombisch genommen wird, so wäre die Verfolgung des hier gedachten Vorkommens gewiss sehr erwünscht, da sich in den Hohlräumen die Terminalflächen recht ungehindert entwickeln konnten und vielleicht noch deutlichere und belebendere Individuen ermittelt werden.

Auf den Wandungen der mehrerwähnten Arsensilberblende-Krystalle, von deren Masse mehr oder weniger eingeschlossen, sitzen in beträchtlicher Anzahl Silberkies-Krystalle. Nach Form und Farbe erscheinen sie dem Auge als kleine Doppelgänger des Magnetkieses; die verticalen Flächen sind 1 Mm. breit und 1,5 Mm. hoch; ihre Masse ist spröd, aber nicht porös, giebt einen rein schwarzen Strich und ist auf frischem, unebenem Bruche silberweiss mit einem Stiche in's Gelbe (nicht in's Blaue). Unterm Mikroskope lässt sich aber bisweilen an Stelle einer verticalen Kante eine Furche wahrnehmen (wie wir sie z. B. an der Zinkblende, nur in viel grösseren Dimensionen, beobachten, wo verschiedenartige $+$ und $-\frac{c}{2}$ aneinander stossen); Verwachsungen der Krystalle sind nicht minder vorhanden; das eine Individuum bleibt dabei

völlig broncegelb mit einem grünlichen Scheine, das andere hat die pyramidalen Flächen blau, gelb und roth angelaufen; auch tritt eine scharfe Abstumpfung der prismatischen Kanten auf und kehrt an mehreren Krystallen wieder.

2. Herr K. v. FRITSCH an Herrn BEYRICH.

Frankfurt a M., den 17 Februar 1872

Zu den interessanteren Funden, die ich neuerlich machte, gehört unter Andern aus den jetzt sehr wenig ergiebigen Weinheimer Meeressanden eine kleine *Lima*, der *subauriculata* MONT. so ähnlich, dass ich dieselbe nur wegen der Fundschicht davon unterscheiden möchte.

Die innige Beziehung des Hochheimer Landschneckenkalkes zu den Cyrenenmergeln, und zu den rheinhessischen Süßwasserschichten zwischen diesen und den Cerithienkalcken etc., tritt dadurch klarer als früher hervor, dass in den westlichsten der Hochheimer Brüche, sowie in den untersten Partien der östlichen, Kalksteine gebrochen worden sind ganz voll von Steinkernen von *Cyrena semistriata*, *Cerithium plicatum* und *Cerithium Lamarckii*. Diese Cyrenenkalcke gehen ganz allmählig ohne scharfe Grenze in den Landschneckenkalk über; die obere Grenze des letzteren gegen die Cerithiensichten ist aber bekanntlich eine wohl markirte.

Im Hochheimer Landschneckenkalcke waren noch keine Süßwasserbivalven bekannt; es gelang mir, *Cyclas* und *Pisidium* darin zu finden, darunter *Pis. seminulum* REUSS sp. Diese Bivalven fanden sich in kleinen eingelagerten Massen, vorherrschend aus dunkelbraunem, bolartigem oder umbraähnlichem Material bestehend und auf dünnen Quarzsandlagern ruhend, etwa 5 Meter über dem Cyrenenkalk des Steinbruches bei der Mühle am Wickerbach.

Nicht ohne Interesse war mir auch auf der Höhe über Massenheim (1 $\frac{1}{4}$ Stunde ca. nördlich von Flörsheim) ein Diluvialsand mit einer der Mosbacher ähnlichen Conchylienfauna. Dieser Sand ist zugleich so reich an grossen Glimmerblättchen,

dass man ihn eher am Spessart als am Fuss des Taunus suchen würde, wenn man nach seiner Zusammensetzung seine Lagerstätte ermitteln wollte. Es ist wohl ein alter Sand des Maines.

3. Herr KNOP an Herrn RAMMELBERG.

Carlsruhe, den 3. März 1872

In der von der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Haarlem am 20. Mai 1871 gekrönten Preisschrift des Herrn Prof. Dr. C. W. C. FUCHS in Heidelberg über die künstlich dargestellten Mineralien finde ich S. 97, Anm. 3, „dass nach meinen Untersuchungen der Tridymit nicht aus Kieselsäure, sondern aus einem Silicat bestehen solle.“ Diese ohne Citat versehene Bemerkung musste mich um so mehr überraschen, als ich niemals an der Richtigkeit der auf Tridymit bezüglichen Untersuchungen der Herren G. VOM RATH und G. ROSE gezweifelt habe, und in Folge dessen auch die chemische Untersuchung niemals von mir ausgeführt worden ist. Es kann jene Bemerkung nur auf einem Irrthum beruhen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November - Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 8. November 1871.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Darauf wurde statutenmässig zur Neuwahl des Vorstandes übergegangen. Auf Vorschlag eines Mitgliedes wurde der bisherige Vorstand wiedergewählt, ausserdem wurde Herr LASARD definitiv zum Schatzmeister und an Stelle des verstorbenen Herrn KUNTH Herr DAMES zum Schriftführer gewählt, und besteht demnach der Vorstand aus folgenden Herren:

Herr ROSE	} als Vorsitzende,
Herr RAMMELSBURG	
Herr EWALD	
Herr HAUCHECORNE	als Archivar,
Herr BEYRICH	} als Schriftführer,
Herr WEDDING	
Herr LOSSEN	
Herr DAMES	
Herr LASARD	als Schatzmeister.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr stud. phil. GEORG MÜLLER aus Bunzlau, z. Z. in
in Berlin,

vorgeschlagen durch die Herren G. ROSE, BEYRICH
und DAMES.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Derselbe legte neue, von Herrn SCACCHI in Neapel auf den Vesuvlaven 1870 beobachtete Mineralien vor. Es sind

Sublimate oder aus Sublimaten entstandene Verbindungen und Eriocalco (hauptsächlich Kupferchlorür), Dolerophan (wasserfreies, basisch schwefelsaures Kupferoxyd = $2 \text{Cu O} + \text{SO}^3$) und Hydrocyan (wasserfreies, schwefelsaures Kupferoxyd = $\text{Cu O} + \text{SO}^3$). Dolerophan bildet braune, glänzende, monoklinoëdrische, flächenreiche Krystalle, Hydrocyan hellgelblichgrünliche, prismatische Krystalle. Herr SCACCHI beschreibt noch Melanotallo (hauptsächlich Kupferoxychlorür) als schwarze, an der Luft schnell grün werdende Blättchen.

Ferner legte derselbe den Aufsatz des Herrn GUICARDI in Neapel „Sopra un teschio fossile di foca“ vor. Der Schädel von *Phoca Gaudini* wurde bei Roccamorèce im Chietinischen an den Abhängen der Majella in einem gelblichen, bituminösen Kalk gefunden.

Herr G. ROSE übergab der Gesellschaft seine Arbeit über die Bildung des mit dem Steinsalz vorkommenden Anhydrits (Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Sitzung der physik.-mathem. Klasse 17. Juli 1871), berichtete über ihren Inhalt und zeigte die bezüglichen Stücke vor.

Herr RAMMELSBURG sprach über die chemische Constitution des Fergusonit, Yttrotantalit, Polykras, Euxenit und Wöhlerit.

Herr SADEBECK legt eine Druse mit Fahlerzkrystallen vor, welche das mineralogische Museum von dem Mineralienhändler Herrn PECH erworben hat und welche von Müsen stammen soll. An dieser Druse zeigt ein Krystall eine noch nicht beobachtete Zwillingsbildung, nämlich zwei mit einer Octaëderfläche an einander gewachsene Individuen. Die Krystalle haben als Hauptform das Dodekaëder, dessen Flächen matt und punktirt sind. Die Kanten in den abwechselnden Octanten sind abgestumpft durch Flächen ($a : a : \frac{1}{2} a$), und diese wieder sind die Abstumpfungen der Flächen des Würfels und eines sehr flachen Pyramidentetraëders, dessen Flächen parallel den Kanten mit ($a : a : \frac{1}{2} a$) gestreift sind. Die vier anderen dreikantigen Dodekaëderecken zeigen keine Abstumpfungen. Bei dem Zwilling kommt nun ähnlich wie bei der Blende neben der abgestumpften Dodekaëderkante die nicht abgestumpfte zu liegen. Interessant scheint dem Vortragenden auch der Umstand zu sein, dass die Krystalle im Inneren einen Kern von Kupferkies haben.

Herr ROSE machte Mittheilung über den Streit zwischen STEENSTRUP und NORDENSKIÖLD über die Meteoriten von Grönland und sprach sich für des Letzteren Ansicht aus.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
ROSE. HAUCHECORNE. DAMES.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin. den 6. December 1871.

Vorsitzender: Herr EWALD.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Herr EWALD macht im Namen des Vorstandes folgende Mittheilung:

Nachdem im Jahre 1869 in Heidelberg zwei Anträge zu einer Veränderung der Statuten, betreffend eine Erhöhung der Beiträge für die nicht in Berlin wohnenden Mitglieder, sowie die Höhe des Betrags für Ablösung der jährlichen Beiträge durch eine einmalige Zahlung und deren Beschränkung auf die ausserdeutschen Mitglieder von der Mehrheit der anwesenden Mitglieder genehmigt war, sind die betreffenden Anträge in Breslau zum Beschluss erhoben worden und ist zugleich dem Berliner Vorstand der Auftrag ertheilt, die neue Formulirung des zu ändernden Paragraphen, gemäss der gefassten Beschlüsse, vorzunehmen. In Ausführung dieses Auftrages hat der Vorstand den Wortlaut des betreffenden Paragraphen festgesetzt, wie folgt:

§. 9. Jedes Mitglied zahlt einen jährlichen Beitrag von vier und einem halben Thaler, welcher für die in Berlin ansässigen Mitglieder auf sechs Thaler erhöht wird.

Es steht jedem ausserdeutschen Mitgliede frei, den zwölfwachen Betrag von 54 Thalern ein für alle Mal zu entrichten.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Derselbe legte Diluvialgeschiebe mit Gletscherstreifung zur Aussicht vor, welche Herr VIRCHOW dem blauen Diluvialthon an der Küste von Misdroy, Insel Wollin, entnahm.

Ferner legte derselbe vor und besprach: E. COHEN, „Die zur Dyas gehörigen Gesteine des südlichen Odenwaldes.“ Heidelberg 1871.

Herr ROSE theilte einen Brief des Herrn PREUSSNER mit und legte die in demselben beschriebenen Koprolithen von der Küste von Wollin vor (vergl. briefliche Mittheilungen, diese Zeitschr. Bd. XXIII., S. 772).

Herr HAUCHECORNE theilte im Anschluss an die Mittheilung des Herrn ROSE mit, dass von Herrn BERENDT der Königl. Bergakademie eingesendet und daselbst analysirt worden sind Phosphoritknollen aus der Blauen Rinne des Samländer Strandes von ganz ähnlicher Beschaffenheit.

Herr KAYSER legte Probestücke von Diabas-Contactgesteinen vor, welche derselbe von verschiedenen Punkten des rheinischen Schiefergebirges, aus der Gegend von Weilburg, Dillenburg, Gladenbach, Biedenkopf etc. mitgebracht. Unter diesen Gesteinen lassen sich ganz ebenso wie unter den Harzer Diabas-Contactgebilden zwei Abtheilungen unterscheiden: 1) Harte Felsitgesteine von flint- bis kieselschieferartigem Ansehen, in extremer Ausbildung fast rein weiss, an den Kanten durchscheinend und mit ausgezeichnet muschligem Bruch, und 2) wenig gehärtete, schiefrig-flasrige Gesteine, mit mehr oder weniger individualisirter Grundmasse, häufig sich zu sog. Spilositen (Zincken) oder Fleckschiefern entwickelnd, die denen des Harzes durchaus gleichen. Beide Abtheilungen sind durch allmälige Mittelstufen untereinander verbunden. Wie die Harzer, so zeichnen sich auch die rheinischen Gesteine durch einen oft sehr beträchtlichen Natrongehalt aus. So ergab ein jaspisähnliches Gestein von Herborn fast 9 pCt. Natron. Es spielt somit auch hier Albitsubstanz eine wichtige Rolle, und der Schluss, dass dieselbe eine durchgehende Eigenthümlichkeit der Diabas-Contactgesteine bilde, scheint nicht ungerechtfertigt zu sein.

Herr RAMMELSBURG sprach über den Meteorstein von Mezö-Madaras. (Vergl. diese Zeitschrift Bd. XXIII., S. 734.)

Derselbe berichtete über den geognostischen Inhalt der vorjährigen schwedischen Nordpolexpedition, welche ihm durch NORDENSKJÖLD zugesandt war. (Vgl. d. Zeitschr. Bd. XXIII., S. 738.)

Herr K. A. LOSSEN theilte nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Hüttenverwalters W. LÜDERS zu Mägdesprung im Harz mit, dass ein Entwässerungsgraben, der vom Dorfe Badeborn bei Quedlinburg in westlicher Richtung nach dem Abhange des Sevekenberges führt, Arietenlias, kalkigen Lias-sandstein mit *Gryphaea arcuata* und Bruchstücken von *Monotis inaequalis* an einer Stelle unter Tage neuerdings erschlossen habe, an welcher ihn die Karte des Herrn J. EWALD noch nicht anstehend angiebt und auch nicht unter dem Diluvium durch die punktirte Curve andeutet. Das Gestein, von welchem der Vortragende von Herrn LÜDERS eingeschickte Probestufen mit den genannten Versteinerungen vorlegte, steht ungefähr zwischen den Buchstaben *e* und *d* der EWALD'schen Karte an und ist wahrscheinlich eine Verlängerung der Lias-schichten nördlich von der Gersdorfer Burg, wonach auch diese Schichten an der Schwenkung um die Sattelaxe des Sevekenberges Theil nehmen würden.

Derselbe zeigte vor Pechstein vom Scur auf Insel Eigg, dessen Auflagerung auf Flussgerölle Herr ARCHIBALD GEIKIE (im Quart. Journ. vol. XXVII., part 3) jüngst beschrieben hat, ferner den schwarzen, granatführenden Opal von San Piero auf Elba, den er der Güte des Herrn VOM RATH verdankt (siehe dessen Beschreibung diese Zeitschr. Bd. XXII., S. 643).

Herr EWALD zeigte an, dass für die Gesellschaft einige Exemplare der Photographie eines Bildes von WERNER in jugendlichem Alter eingegangen sind. Dieselben sind derselben durch Herrn RÖHRICHT zugegangen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
EWALD. BEYRICH. DAMES.

3. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Januar 1872.

Vorsitzender: Herr RAMMELSBURG.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr ALEXANDER BRAUN besprach und legte vor fossile Pflanzenreste aus Sphaerosiderit von Dermbach: drei Species von *Corylus*, sowie einen Pinuszapfen (*Pinus anactis* A. BRAUN), endlich einige Zapfen von *Pinus montana* var. *pomilis* und *Pinus silvestris* aus der Braunkohle von Aller-Ingersleben, alle aus der Sammlung der Königl. Bergakademie.

Herr G. ROSE theilte einen Brief von Dr. PREUSSNER mit, bezüglich der in der vorigen Sitzung gemachten Mittheilung (vergl. diese Zeitschrift Bd. XXIII., S. 773), und machte Mittheilung von den Notizen zu Feuerblende und Silberkies des Herrn ZERRENNER (vergl. den S. 168 abgedruckten Brief).

Herr LOSSEN theilte als Resultate seiner im Sommer 1871 an der Selke abwärts Mägdesprung ausgeführten geognostischen Kartenaufnahmen mit: 1) dass die graptolithenführenden Thonschiefer des Schiebecksthals und Klausbergs über den Schichten liegen, in welchen die bekannten Harzgeroder Kalke des Schneckenbergs und Schernstiegs mit der von F. A. ROEMER und GIEBEL beschriebenen Fauna eingelagert sind, zum Hangenden aber den „Hauptquarzit“ haben, welche Schichten alle den liegenden (Wieder) Schiefen auf der zweit-untersten Stufe (2) des älteren hercynischen Schiefergebirges angehören (siehe diese Zeitschr. Bd. XXI., S. 284); 2) dass die Schichten der Tanner Grauwacke und der Wieder Schiefer, im Einzelnen zickzackförmig im Streichen und häufig auch zugleich im Fallen in Art eines Korkziehers hin- und her- und auf- und niedergebogen, in ihrer Gesammtheit einen grossen Bogen um das Granitmassiv des Rambergs beschreiben, der sich von Friedrichsbrunn über Güntersberge, Siptenfelde, Harzgerode, Mägdesprung nach Gernrode hinzieht, und auf der Ostseite auch von den hangenderen Schichten, dem Hauptkieselschiefer, dem Zorger Schiefer und der Elbingeroder Grauwacke von der Selkemühle über den Grossen Silberstein-Teich nach Rieder beschrieben wird, dass die Schichtenstellung in diesem Bogen entsprechend dem Relief des Rambergs nach Westen und Südwesten eine flache, breite, nach Osten und Südosten dagegen eine steilere, gedrängtere sei, dass sonach der Granit, eindringend in die bereits aufgerichteten Schichten, solchergestalt dieselben über sich her-, unter sich hinein- und bei Seite geschoben habe, dass sie ihre jetzige Lage einnehmen.

Herr ROTH legte vor und besprach das Werk des Herrn VEITMEYER: „Vorarbeiten zu einer künftigen Wasserversorgung der Stadt Berlin. Berlin 1871.“

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
RAMMELSBERG. BEYRICH. DAMES.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Januar, Februar und März 1872).

A. Aufsätze.

1. Hemiëdrie der scheinbar holoëdrischen Formen der Blende und des Kupferkieses.

Von Herrn A. SADEBECK in Berlin.

Hierzu Tafel X.

NAUMANN hat in seinem Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie, ebenso in seinen Elementen der theoretischen Krystallographie auseinandergesetzt, dass die holoëdrischen Formen, welche mit hemiëdrischen zusammen vorkommen, nur scheinbar holoëdrische, in der That aber hemiëdrische sind und als Grenzgestalten der letzteren aufgefasst werden müssen.*) Dass diese theoretische Ansicht ihre Richtigkeit hat, bewies G. ROSE**) am Eisenkies und Kobaltglanz. Die Octaëder und Hexaëder, die beim Eisenkies vorkommen, und ebenso die selteneren Dodekaëder, Icositetraëder und Triaskisocetaëder sind wirklich hemiëdrische Formen, denn sie verhalten sich ebenso wie die beim Eisen-

*) Dies hat REUSCH, POGGEND. Ann. Bd. CXLII., p. 46, durch Kugelprojectionen anschaulich gemacht.

**) G. ROSE, Ueber den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermoelectrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz, POGGEND. Ann. Bd. CXLII., p. 1.

kies vorkommenden Pentagondodekaëder und Diploëder und sind wie diese thermo-electrisch positiv und negativ, ebenso sind sie auch in ihren Combinationen und grösstentheils auch in dem Ansehen ihrer Flächen verschieden. G. ROSE sagt weiter: was an den dodekaëdrisch hemiëdrischen Formen bewiesen ist, muss dann auch für die tetraëdrisch hemiëdrischen Formen gelten, und dies soll in folgenden Zeilen von der Blende und dem Kupferkies*) bewiesen werden. Die Blende ist nach HANKEL**) nicht thermoelectrisch, und beim Kupferkies fand G. ROSE keinen Unterschied in der Electricität der beiden Tetraëder, weshalb man sich hier lediglich an das Ansehen der Flächen halten muss.

1. Blende.

In meiner früheren Abhandlung über die Blende***) unterschied ich dreierlei Formen, solche 1. Stellung, 2. Stellung und holoëdrische. Die letzteren fallen nun als selbstständige Abtheilung fort und müssen den beiden ersteren eingereiht werden. Schon damals habe ich dargethan, dass das Hexaëder in verschiedenem Sinne gestreift ist, entweder parallel der Combinationskante mit dem 1. Tetraëder oder der mit dem 2. Tetraëder. Dies ist die Folge der Hemiëdrie des Hexaëders, wie es Fig. 1 zeigt. Das Hexaëder der 1. Stellung ist parallel der Combinationskante mit dem 1. Tetraëder gestreift, das Hexaëder der 2. Stellung parallel der mit dem 2. Tetraëder, ferner ist das Hexaëder der 1. Stellung im Allgemeinen seltener gestreift und verhältnissmässig glänzender als das 2. Stellung.

Das Hexaëder 1. Stellung ist sehr deutlich gestreift bei den Krystallen von St. Agnes in Cornwall, bei denen von Rodna in Siebenbürgen ist es stark glänzend und die Streifung ist nur in seltenen Fällen zu beobachten. Für 1. Stellung

*) Dass es auch für das Fahlerz seine Gültigkeit hat, werde ich in einem besonderen Aufsatz über die Krystallformen dieses Minerals darthun.

**) HANKEL, Ueber die Thermoelectricität der Metalle und metallischen Mineralien, POGGEND. Ann. Bd. LXII., p. 197.

***) Diese Zeitschrift, Bd. XXI., S. 620.

halte ich auch die Hexaëderflächen der schwarzen Blende von Freiberg und der braunen von Kapnik.

Das Hexaëder 2. Stellung kommt sehr schön gestreift bei den Krystallen von Schlackenwald in Böhmen vor, wie ich es schon in meiner früheren Abhandlung über die Blende Fig. 1 gezeichnet habe. Dasselbe ist der Fall bei dem Hexaëder der braunen Blende des Binnenthal. Hier ist mitunter keine Streifung zu sehen und die Hexaëderflächen sind matt und gekörnt, ähnlich wie bei der grünen Blende von Kapnik. Mit deutlicher Streifung tritt dieses Hexaëder noch bei der braunen Blende vom Pfaffenberge bei Harzgerode auf. *)

Für eine Combination beider Hexaëder halte ich die Fig. 4 gezeichnete Fläche eines Krystalls aus dem Binnenthal, auf welcher eine doppelte Streifung wahrzunehmen ist und auch eine geringe Verschiedenheit des Glanzes. Sonst habe ich diese doppelte Streifung nie beobachtet. Vielfach kann man auf den Flächen etwas mehr glänzende und matte Stellen unterscheiden. Dies glaubte ich zuerst für eine Combination beider Hexaëder halten zu müssen, aber dieselbe Erscheinung wiederholte sich dann auch auf den Tetraëderflächen, so dass man annehmen muss, dass dies nur die Folge einer ganz schwach beginnenden Verwitterung ist.

Zu den Combinationen mit den übrigen Formen zeigen die Hexaëder keine Gesetzmässigkeit, was wohl damit zusammenhängt, dass sie überhaupt nur eine untergeordnete Rolle spielen. Hervorzuheben ist nur, dass das Hexaëder bei denjenigen Krystallen, welche das Dodekaëder zeigen, mit Ausschluss der Tetraëder, also den Krystallen von Neudorf, vollkommen fehlt.

Das Dodekaëder hat auch eine doppelsinnige Streifung, wie ich schon früher hervorgehoben habe (Fig. 2).

Das Dodekaëder 1. Stellung ist parallel der kurzen

*) Dieses Vorkommen habe ich früher nicht gekannt. Es ist hier das 2. Tetraëder vorherrschend entwickelt und nur in Combination mit dem Hexaëder. Ich halte es für das 2. Tetraëder, weil der Glanz nicht so intensiv ist, wie es gewöhnlich bei dem 1. Tetraëder der Fall ist. Auch sind die Flächen vielfach gestreift, sowohl parallel der Kante mit dem Hexaëder, als auch mit dem nicht zur Erscheinung kommenden 1. Tetraëder.

Diagonale der Rhomben gestreift, was man sehr schön bei der gelben Blende von Kapnik beobachten kann (Fig. 3), wo dann bei der Zwillingsbildung die Streifung an der Zwillingsgrenze federartig zusammenstösst. Bei der grünen Blende von Kapnik lassen sich keine Streifen erkennen, die Flächen sind aber stark glänzend. Dies bestimmt mich, den stark glänzenden Dodekaëdern überhaupt die 1. Stellung zu geben. Solche Dodekaëder kommen noch bei Altwöschitz und Radiberschitz in Böhmen vor, ferner bei der rothen Blende von Oberlahnstein und aus dem Siegenschen, ebenso bei Aliten Moor in Cumberland. Bei diesen Krystallen kann man dann auf den Dodekaëderflächen die Zwillingsgrenze nicht erkennen.

Das Dodekaëder 2. Stellung ist parallel der langen Diagonale der Rhomben gestreift. Bei den Krystallen von Rodna habe ich in meiner ersten Abhandlung schon darauf hingewiesen, dass die Streifen auf den Dodekaëderflächen nach der Seite des 2. Tetraëders hin gehäuft sind, weshalb auch die Kante mit diesem Tetraëder etwas verschwimmt, die Kante mit dem 1. Tetraëder ist dagegen ganz scharf. Dasselbe Verhalten zeigen die Krystalle von Freiberg. Da die so gestreiften Dodekaëder verhältnissmässig matter sind als die anderen, so rechne ich überhaupt die matteren Dodekaëder zur 2. Stellung.

Die Combination beider Dodekaëder in der Art, dass auf einer Fläche die Streifung nach beiden Richtungen hin zu sehen ist, habe ich nie beobachtet. Dass aber eine derartige Combination vorkommen kann, zeigt die rothe Blende von Neudorf bei Harzgerode, bei welcher man auf den Dodekaëderflächen mitunter einen deutlichen Unterschied von Glanz und Mattigkeit wahrnehmen kann. Von diesem Vorkommen habe ich neuerdings ein bedeutendes Material untersucht, welches von ZINKEN gesammelt, sich im hiesigen mineralogischen Museum befindet. Es hat sich aus den Etiquetten ergeben, dass die Stücke theils vom Pfaffenberge, theils vom Meiseberge bei Neudorf entnommen sind und dass keine Verschiedenheiten in der Entwicklung der Formen bei diesen beiden Fundorten vorhanden sind. An beiden Punkten kommen auch die Krystalle vor, welche ich als von Stolberg stammend angeführt habe. Man kann hier Krystalle 1. und 2. Stellung unterscheiden.

Bei den Krystallen 1. Stellung ist das Dodekaëder glänzend und zeigt nur unregelmässige, gekrümmte Streifen; es ist hier in Combination mit der gekrümmten Fläche $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{3} a)$. Der starke Glanz lässt auf den Flächen die Zwillingsbildung nicht erkennen. Dies dient zur Unterscheidung von dem 2. mattern Dodekaëder, bei welchem man den Verlauf der Zwillingsgrenze deutlich verfolgen kann (vergl. Fig. 19 meiner Arbeit über die Blende). Dieses Dodekaëder erscheint combinirt mit $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$. Die eigenthümlichen Zeichnungen, welche man auf den Dodekaëderflächen vielfach beobachten kann, sind eine Folge von Schalenbildung. Diese Schalen sind nicht immer gleichmässig über die ganze Fläche ausgebreitet, und in Folge dessen sind die Flächen häufig nicht eben, so dass man die einzelnen Schalen unterscheiden kann. Es sind dann die Stellen, wo die Oberfläche von einer zusammenhängenden Schale gebildet ist, am glänzendsten, die anderen matter und verschiedenartig gezeichnet. Wie sich ihrer Stellung nach diese Schalen verhalten, liess sich nicht ausmachen, man muss daher den einfachsten Fall annehmen, dass es Dodekaëderflächen gleicher Stellung sind. Krystalle 1. und 2. Stellung können auch nach dem gewöhnlichen Gesetz zwillingsartig verwachsen sein. Es kommen dann neben den Flächen $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$ des einen Individuums die $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{3} a)$ des anderen zu liegen. Die Entwicke lung ist meist derartig, dass in $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$ ein Stück $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{3} a)$ eingeschaltet ist. In meiner ersten Abhandlung habe ich nur die Zwillinge beschrieben, bei denen die Individuen gleicher Stellung sind, dann liegt bei Krystallen von 2. Stellung neben $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$ des einen Individuums die nicht abgestumpfte Dodekaëderkante des anderen. Dasselbe Individuum kann mit einem anderen gleicher Stellung und zugleich mit einem verschiedener Stellung verwachsen, dann liegt neben der Fläche $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$ auf der einen Seite die Dodekaëderkante, auf der anderen dagegen die Fläche $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{3} a)$.

Hier sei es mir gestattet, noch einen Nachtrag zu der Ausbildung der Krystalle zu geben. Ich habe früher schon hervorgehoben, dass für die Krystalle von Neudorf das Fehlen von Tetraëderflächen charakteristisch ist. Jetzt habe ich auch diese Flächen beobachtet und zwar in eigenthümlicher Beziehung zur Zwillingsbildung. Fig. 10 meiner früheren Abhand-

lung stellt einen Zwilling mit herrschender 1. Stellung dar; hier würde das 2. Tetraëder an der zwölfkantigen Zwillingsecke der Dodekaëder liegen, ihr gegenüber also, die dreikantige hintere Dodekaëderecke abstumpfend, das 1. Tetraëder. Diese Fläche tritt auch in der That auf und zwar in bedeutender Entwicklung, gewissermaassen als die Basis der Zwillingbildung. Sonst ist keine Spur von Tetraëdern sichtbar. Stellt man den Zwilling hexagonal, so entspricht die Fläche der geraden Endfläche. Der andere Fall ist der, dass das 2. Tetraëder zur Erscheinung kommt. Denkt man sich bei Fig. 11 an den Kanten, wo Fig. 10 $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{3} a)$ zeigt, die Flächen $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$, so ist dieselbe hintenliegende dreikantige Dodekaëderecke in 2. Stellung. Diese Ecke wird durch das 2. Tetraëder abgestumpft und auf diese Fläche ist Fig. 5 projectirt. Die Figur zeigt, wie aus der Fläche wieder die Dodekaëderecke herausragt. Die Flächen dieser Ecke sind sehr stark gestreift, weil die Dodekaëderflächen mit dem Tetraëder treppenförmig abwechseln. Es erscheint auch an dieser Ecke $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$, welche Fläche dann in Folge der Zwillingbildung von der Dodekaëderkante abgelöst wird. Dieses Verhalten zeigt der vorliegende Krystall nur an einer Kante, ich habe es hier nur der Symmetrie wegen an allen drei Kanten gezeichnet; leider sind die anderen Kanten nicht sichtbar. Der Unterschied in der Beschaffenheit der beiden Tetraëderflächen ist ganz auffallend, das 1. Tetraëder ist stark glänzend, das 2. matter und gestreift.

Diese eigenthümliche Entwicklung war für mich von ganz besonderem Interesse, weil dadurch ein neues Beispiel geliefert ist für die von mir schon öfter beobachtete Erscheinung, dass bei tetraëdrisch hemiëdrischen Krystallen die eine der Zwillingsebene parallele Tetraëderfläche eine so vorherrschende Entwicklung zeigt, dass sie die anderen Flächen an dieser Stellung verdrängt. In Bezug auf die Combinationen der Dodekaëder mit den übrigen hemiëdrischen Formen lässt sich allgemein annehmen, dass das Dodekaëder derjenigen Stellung angehört, welche bei den hemiëdrischen Formen vorherrscht.

Unter den Tetrakis hexaëdern gehört $(a : \frac{2}{3} a : \infty a)$ der ersten Stellung an und zeigt auch eine eigenthümliche

Hemiëdrie (Fig. 3). Die Form gehört in die Diagonalzone von $\frac{1}{2}$ ($a : a : \frac{1}{3}a$) und ist auch in demselben Sinne wie diese Form gestreift. Diese Form stellt sich an dem Krystall auch als hemiëdrisch dar, indem die Flächen nicht in den Octanten 2. Stellung hineinreichen, sondern in der Mitte der Kante, welche Hexaëder und Dodekaëder bilden, plötzlich abschneiden. Dies ist ein ganz directer Beweis der wirklichen Hemiëdrie dieser scheinbar holoëdrischen Form. Das Tetrakis-hexaëder ($a : \frac{1}{2}a : \infty a$), welches in meiner Abhandlung über die Blende an Fig. 4 dargestellt ist, fällt schon seiner Lage nach in die 2. Stellung und ist auch in diesem Sinne etwas gewölbt. Die Flächen sind nur klein und zeigen keinerlei Streifung.

Bei dem Tetrakis-hexaëder ($a : \frac{1}{4}a : \infty a$) der rothen Blende liess sich nichts über die Stellung ausmachen.

2. Kupferkies.

Auch hier im quadratischen System müssen die holoëdrisch auftretenden Formen als Grenzgestalten der hemiëdrischen aufgefasst werden und somit theils der 1., theils der 2. Stellung zugetheilt werden. Als Formen 1. Stellung sind hier alle diejenigen zu betrachten, welche parallel ihrer Combinationskante mit dem 1. Tetraëder gestreift sind. Diese Streifung tritt auf bei der geraden Endfläche (a), dem 1. stumpferen (c) und 1. schärferen Octaëder (b), wie Fig. 6 zeigt. Der ersten Stellung schreibe ich die so gestreiften Formen deshalb zu, weil durch treppenförmige Bildung ein allmäliger Uebergang derselben in das 1. Tetraëder häufig wahrzunehmen ist. Das 1. Prisma 1. Stellung ist auch horizontal gestreift und tritt bei den Krystallen von Aganguco in Mexico in Combination mit dem 1. stumpferen Octaëder 1. Stellung auf.

Die Formen 2. Stellung sind im Allgemeinen glänzender und die Streifung tritt zurück; dies ist zunächst beim 2. Tetraëder der Fall, dann auch bei der geraden Endfläche (a^1) und bei dem Prisma 1. Ordnung in 2. Stellung. Das 1. stumpfere Octaëder (c^1) ist rau und das 1. schärfere (b^1) zeigt eine horizontale Streifung oder ist glatt.

Formen 2. Stellung sind die Krystalle von Neudorf, bei denen das 1. schärfere Octaëder fast allein entwickelt ist.

Es kommen auch Combinationen ein und derselben Grenzform in beiden Stellungen vor. Dies zeigen mitunter Krystalle von der Grube Victoria bei Müsen, wo man auf ein und derselben Fläche die horizontale Streifung und die andere sieht, beide scharf von einander getrennt. Auch kommt der Fall vor, dass zwei Flächen aus zwei angrenzenden Octanten in verschiedenem Sinne gestreift sind.

2. Ueber die Contactbildungen bei Predazzo.

Von Herrn J. LEMBERG in Dorpat.

Hierzu Tafel XI.

Die zahlreichen geologischen Arbeiten über das Fleimsthal beschränken sich mit wenigen Ausnahmen auf Untersuchung der geotektonischen und petographischen Verhältnisse, während die chemischen kaum oder garnicht berücksichtigt werden, obwohl sich, seit BISCHOF's bahnbrechender Thätigkeit, gerade von der Chemie am meisten Aufschluss über die Genesis der Mineralien und Gesteine erwarten lässt. Vorliegende Arbeit bezweckt, die vielbesprochenen Producte des Contacts von Silicaten und Carbonaten am Canzocoli und auf der Margola einer detaillirten chemischen Untersuchung zu unterwerfen und auf Grundlage der Analyse die Zulässigkeit der gegenwärtigen Hypothesen über die Entstehung dieser Contactproducte zu prüfen. Indess ist die Analyse noch lange nicht die letzte Instanz, weil wir nicht im Stande sind, den Process des Werdens, wie bei den Organismen, zu verfolgen; die Metamorphose kann nur aus dem Anfangs- und Endproduct erschlossen werden. Hier muss das chemische Experiment eintreten als Stütze und Controlle der aus den Analysen gezogenen Schlüsse. Lässt sich nachweisen, dass dieselben Bedingungen, unter denen das Experiment angestellt wurde, auch in der Natur vorhanden waren, dann, aber auch nur dann kann die Frage als gelöst betrachtet werden. Leider setzt derselbe Umstand, der in der Natur eine directe Beobachtung der Metamorphose unmöglich macht, sehr bald der experimentalen Untersuchung eine schwer zu überschreitende Grenze: die grosse Widerstandsfähigkeit der meisten Mineralien gegen chemische Agentien. Es konnte deshalb nur für einen kleinen Theil der im Folgenden zu behandelnden Fragen die Antwort durch das Experiment geliefert werden. Sehr erschwert wurde die Untersuchung durch die Feinheit des Kornes der Gesteine, welche eine mechanische

Isolirung der einzelnen Mineralien nicht gestattet; es konnten nur Bauschanalysen ausgeführt werden, welche die Umwandlung des Gesteins als Ganzes kennen lehrten, nicht aber die Metamorphose seiner einzelnen Bestandtheile. Wohl am empfindlichsten machte sich der fast völlige Mangel an älteren Analysen fühlbar, um so empfindlicher, als die geologischen Verhältnisse bei Predazzo höchst complicirt sind. Sollen die Handstücke nicht bloß zu einer Beschreibung des Gesteins dienen, sondern aus ihrer Untersuchung auch die Antworten auf bestimmte genetische Fragen ermittelt werden, so müssen diese Fragen schon beim Einsammeln der Proben möglichst präcisirt werden. Dazu ist aber eine annähernde Kenntniss der chemischen Zusammensetzung durchaus erforderlich. Der angeführten Umstände wegen konnte nur ein kleiner Theil der aufgestellten Fragen beantwortet werden, die Erledigung der übrigen muss künftigen Untersuchungen überlassen bleiben, denen die vorliegende Arbeit wenigstens ein reicheres chemisches Material an die Hand giebt, als es mir zu Theil wurde.

Die Hauptmasse des Canzocoli und der Margola besteht aus Monzonit, einem Gestein, das seiner Constitution nach zwischen Syenit und Diorit zu stellen ist. Eine systematische Classification dieser Felsart und ihrer Varianten liegt nicht im Plane dieser Arbeit, es soll nur so viel erörtert werden, als zum Verständniss des Folgenden nöthig ist. Die Feldspäthe des Monzonits sind: Orthoklas, Oligoklas, Labrador und wahrscheinlich auch Anorthit. Folgende Feldspäthe wurden durch die Analyse nachgewiesen:

No. 1. Oligoklas aus dem analysirten Monzonit No. 2.

No. 1 a. Weisser Labrador aus dem Monzonit in der Nähe des Kalks; von Canzocoli.

No. 1 b. Anorthit aus dem Monzonit vom Fusse der Margola (in der Nähe des Fahrweges). Ausser grosskrystallinischem Anorthit enthält das Gestein grosskrystallinische Hornblende und Glimmer; die weissen Anorthitkrystalle zeigen Zwillingstreifung, sind aber matt wie unglasirtes Porzellan.

	No. 1.	No. 1 a.	No. 1 b.
H ₂ O	1,00	1,62	1,88
Si O ₂	62,07	51,23	45,23
Al ₂ O ₃	21,87	27,65	34,24
Fe ₂ O ₃	1,49	1,40	1,16
Ca O	6,96	11,17	11,83
K ₂ O	0,66	2,90	3,38
Na ₂ O	5,29	4,03	1,22
Mg O	0,66	Spur	0,20
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>99,14</u>

Sauerstoffverhältniss von

	Si O ₂ :	R ₂ O ₃ :	(R O, R ₂ O)
in No. 1	9,60 :	3 :	1,04
in No. 1 a	6,15 :	3 :	1,06
in No. 1 b	4,44 :	3 :	0,79

Die Zusammensetzung dieses Anorthits stimmt mit der des Feldspaths im Kugeldiorit von Corsica überein, doch weist der grössere Wassergehalt auf eine vorgeschrittene Zersetzung hin, daher weicht auch das Verhältniss der Sesquioxyde zu den übrigen Basen stark von dem normalen ab. *) Um über den Grad der Zersetzung des Anorthits Aufschluss zu erlangen, wurde eine Portion mit concentrirter Salzsäure behandelt, wobei die Kieselsäure sich theils flockig, theils gallertartig abschied.

No. 1 c. Anorthit mit H Cl behandelt.

No. 1 d. In H Cl unlöslicher Rückstand auf 100 berechnet.

*) Rammelsberg deutet in seinem Handbuch der Mineralchemie S. 591 den Feldspath im Diorit von Corsica als nicht ganz frischen Labrador, weil das Verhältniss von R : Si = 1 : 5,75 eher für Labrador als für Anorthit spricht; indess muss berücksichtigt werden, dass bei der Zersetzung der Kalk mehr als irgend ein anderer Stoff ausgeschieden wird, während die Thonerde am stabilsten ist. Deshalb kann man nur die Menge der Thonerde als Vergleichseinheit wählen, nicht aber die des Kalks.

	No. 1 c.	No. 1 d.
H ₂ O	1,88	
Si O ₂	33,62	44,62
Al ₂ O ₃	23,83	39,97
Fe ₂ O ₃	0,90	0,99
Ca O	11,18	2,49
K ₂ O	0,65	10,48
Na ₂ O	0,84	1,45
Mg O	0,20	
R *)	26,76	
	<u>99,86</u>	<u>100</u>

In dem durch HCl zerlegbaren Antheil ist das Sauerstoffverhältniss von Si : R̄ : (R̄R̄) = 4,71 : 3 : 0,93; der durch HCl unaufschliessbare Antheil zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit manchen Kaliglimmern, auch muss hinzugefügt werden, dass er äusserlich einen thonigen Habitus besass. Gestattet somit die weit vorgeschrittene Zersetzung keine sichere Bestimmung des Feldspaths, so ist doch sehr wahrscheinlich, dass derselbe, wenn nicht Anorthit, so doch ein zwischen letzterem und Labrador stehendes Glied der Feldspathreihe ist.

Die übrigen Bestandtheile des Monzonits sind: Hornblende, Augit und Glimmer. Accessorisch treten auf: Schwefelkies, Apatit, Magnetit, Titanit und Spinell. Die Menge des letzteren variirt sehr, bisweilen fehlt er ganz, ist indess nie beträchtlich. Man kann Spinell leicht in einem Gestein nachweisen, wenn man eine sehr feingepulverte Probe mit verdünnter Flusssäure bei 40° behandelt; hierbei werden alle Silikate aufgeschlossen, Spinell und etwaiger Quarz aber wenig angegriffen, und erfordern zu ihrer Lösung eine nochmalige Behandlung mit concentrirter Säure.**)

Einige Bauschanalysen sollen die wechselnde Zusammensetzung des Monzonits darthun.

No. 2. Monzonit vom Südabhang des Mulatto, nicht weit von der Grenze des Turmalingranits, enthält rothen Orthoklas, grünlichen Oligoklas No. 1, Hornblende, Glimmer und etwas

*) R = in HCl unlöslicher Rückstand.

**) Auch Magneteisen wird durch HF und H₂ SO₄ langsam zerlegt, geht aber durch HCl leicht in Lösung.

Quarz. Dieses kieselsäurereichste Endglied, welches in seiner Zusammensetzung mit der von KJERULF*) analysirten Probe übereinstimmt, kann den Syeniten zugezählt werden.

No. 3 Feinkörniger Monzonit vom Fusse des Canzocoli; nach dem hohen Kalk- und geringen Alkaligehalt zu schliessen, ist der Feldspath wohl grösstentheils Anorthit.

No. 3a. Dasselbe Gestein zersetzt, braungelb gefärbt, weich, zwischen den Fingern zerreiblich. Der Feldspath ist stärker angegriffen als die Hornblende.

No. 4. Wie No. 3, nur reicher an Alkalifeldspath.

No. 4a. Das Gestein No. 4 im zersetzten Zustande; der Feldspath nicht so leicht zerreiblich wie bei No. 3a und weiss gefärbt. Die dunkelgrüne Hornblende hat eine eigenthümliche Umwandlung erlitten: ihre Umrissse gegen den Feldspath sind verwaschen, sie zeigt serpentinantigen Fettglanz und eine gelbgrüne oder schwarze Farbe. Stellenweise hat auch der anliegende Feldspath eine ölgrüne Farbe angenommen. Man sieht, es sind Stoffe der Hornblende entzogen und theilweise auf dem Feldspath abgesetzt worden. Besonders charakterisirt wird diese Zersetzungsweise dadurch, dass die verwaschenen Hornblendepartien nach einer Richtung stärker ausgedehnt sind und dass diese Längsrichtungen einander parallel sind. Dadurch erhält das Gestein ein striemig schuppiges Aussehen und lässt sich leicht spalten. Unter der Lupe zeigen diese veränderten Hornblendepartien sehr feine, erhabene Riefen, die gleichfalls der längsten Ausdehnung der ersteren parallel laufen, wie Fig. 1 veranschaulicht. Diese Umbildung erreicht übrigens höchstens eine Dicke von 1 Centim., meist tritt sie nur oberflächlich als dünner Anflug auf, während das Gestein im Innern völlig frisch ist. Nicht selten wird das unveränderte Gestein auch im Innern von mehreren zersetzten, aber scharf abgegrenzten Lagen durchsetzt, die beim Zerschlagen des Gesteins zu Tage treten; auch hier findet der oben beschriebene Parallelismus der Längsrichtung der veränderten Hornblende statt. Man trifft bisweilen im Innern vollkommen frische Monzonitstücke, die sich leicht aus der Masse des Gesteins loslösen und deren ganze Oberfläche von solchen ein-

*) TSCHERMAK, Die Porphyrgesteine Oesterreichs. 1869. p. 112.

ander parallelen Striemen bedeckt sind. Da der unzersetzte Monzonit keinen Parallelismus der Hornblendekristalle zeigt, so kann die Erscheinung nur durch die Annahme erklärt werden, dass das Gestein nach einer Richtung das Wasser besonders leicht durchliess, etwa wie Holz in der Richtung der Fasern*); in dieser Richtung mussten die der Hornblende entzogenen Stoffe auf dem Feldspath abgesetzt werden, daher der oben beschriebene Parallelismus.

	No. 2.	No. 3.	No. 3a.	No. 4.	No. 4a.
Ca O CO ₂	1,95				
H ₂ O	0,70	1,29	8,29	1,93	7,59
Si O ₂	57,66	48,15	44,60	49,40	49,46
Al ₂ O ₃	17,23	15,51	14,08	16,77	15,73
Fe ₂ O ₃	7,28	14,46	15,61	12,71	10,61
Ca O	4,13	11,44	9,31	9,25	8,02
K ₂ O	4,61	1,41	1,40	2,57	2,69
Na ₂ O	3,41	1,94	1,09	2,77	2,33
Mg O	2,20	5,93	5,54	4,49	3,71
	<u>99,17</u>	<u>100,13</u>	<u>99,92</u>	<u>99,89</u>	<u>100,14</u>

Die chemische Metamorphose ist nicht so stark, als man nach dem veränderten Aussehen zu schliessen berechtigt ist; es wird Kieselsäure, Kalk, Natron und Magnesia ausgeschieden, Wasser dagegen aufgenommen. Die Analyse bestätigt, was der äussere Anblick lehrt, dass in 3a mehr der Kalk-Natronfeldspath, in 4a mehr die magnesiaführende Hornblende verändert sind; in beiden Proben ist der Kalifeldspath garnicht angegriffen worden.

Wir wenden uns jetzt zu den Contacterscheinungen und theilen zuerst die Thatsachen mit, um sie später im Zusammenhang zu besprechen. Am Fusse des Canzocoli (Fig. 2**) die mit A bezeichnete Stelle***) stösst gegen den Monzonit ein

*) Eine ähnliche, erst bei der Zersetzung zu Tage tretende Parallelstructur konnte auch am Turmalingranit von Predazzo beobachtet werden, worüber in einer anderen Arbeit berichtet werden soll.

**) Die auf den Figuren befindlichen Zahlen beziehen sich auf die Nummer der Analyse.

***) Diese Localität ist sehr leicht wiederzufinden, da die hier anstehenden Schichten von einem Wasserfalle durchschnitten werden.

Profil gut geschichteter, sedimentärer Lagen von Carbonaten und Silikaten, die regellos mit einander abwechseln. Dieser Schichtencomplex wird allgemein der unteren Trias zugezählt und als „Seisser- und Campilerschichten“ bezeichnet, obwohl er versteinierungsfrei ist und bis jetzt ein anderer Beweis für diese Classification noch nicht geliefert worden. Leider hat man diesem Profil nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt und die in ihm vorkommenden Silikatzonen kurzweg als Quarzite oder verkieselte Kalke bezeichnet, ohne die chemische Analyse zu Rathe zu ziehen; wir werden sehen, dass dieser Complex höchst interessant ist und mehr als irgend eine andere Partie des Canzocoli im Stande ist, uns über die Bildung der kalkreichen Contactzonen Aufschluss zu geben. Fig. 3 veranschaulicht die Schichtenfolge. Die tiefste zu Tage tretende Schicht 5 ist ein dunkelgrauer, feinkörniger Predazzit; unter der Lupe sieht man eine blassgraue, krystallinische Masse von schwarzen, stecknadelkopfgrossen Körnchen durchsetzt. Die schwarze Farbe der Körnchen wird, wie später dargethan werden soll, durch feinvertheiltes Schwefeleisen, nicht durch organische Substanz, hervorgerufen, und zwar ist das Eisensulfid nicht Pyrit, sondern entweder Magnetkies oder einfach Schwefeleisen, da es durch sehr verdünnte, kalte Salzsäure unter Schwefelwasserstoffentwicklung zerlegt wird. Wo atmosphärisches Wasser an Spalten Zutritt hatte, ist die Farbe des Gesteins blassgelb; unter der Lupe sieht man die weissliche Masse von schwach braunen (eisenoxydhaltigen) Körnchen durchsetzt: das Schwefeleisen ist oxydirt worden.

Oft sind die dunklen Körnchen völlig verschwunden, das Gestein ist porös. Dieser Verwitterungsprocess findet bei allen dunkelgefärbten Predazziten statt. Ueber der Schicht 5 folgt eine ca. 3 Meter mächtige Predazzitlage 6, 6a, die aschgrau ist und von schwarzen, höchstens $\frac{1}{2}$ Centim. breiten Striemen durchsetzt ist, wie die Abbildung Fig. 3a veranschaulicht. Alle diese Striemen, die dem Gestein ein Aussehen verleihen, das man füglich mit dem des Venenplexus auf der Handrückenfläche vergleichen kann, laufen der Hauptsichtung des Profils parallel; indessen ist das Gestein in der Richtung dieser Striemen nicht leichter spaltbar als anderswo, was schon PETZOLD hervorgehoben hat.*) Nach oben zu verschwinden

*) Beiträge zur Geognosie von Tyrol. 1843.

diese Striemen, das Gestein wird gleichmässig dunkelgrau oder schwarz und ist nach der Analyse (7) ein mit Silikaten innig vermengter Kalkstein, welcher von vielen, oft nur wenige Centimeter dicken, graugrünen Silikatbändern (7 d) parallel der Schichtung des Profils durchzogen wird. Am Fusse der Cascade, ca. 10 Meter über der Schicht 5, tritt die dunkle Predazzitlage 8 zu Tage. 15 Meter höher*) ruht die 0,9 Meter dicke Schicht 9; sie besteht aus einem gelblichen, porösen Kalkstein. Die ihr aufliegende, 0,7 Meter dicke Lage 10 zeigt denselben äusseren Habitus und wird, wie die Schicht 7, von vielen schmalen, graugrün gefärbten Silikatbändern durchzogen. Auf die 4 Centimeter dicke Zwischenschicht 11 folgt die 0,35 Meter mächtige Lage 12. Sie ist vielfach zerklüftet und besteht aus einem graugrünen dichten Silikat. Auf ihr ruht die 1 Meter dicke, poröse Predazzitschicht 13, welche von der 1,2 Meter mächtigen Kalklage 14 überdeckt ist.

Der bessern Uebersicht wegen stellen wir zuerst die Analysen der Carbonate zusammen; dann die Analysen der ihnen innig beigemengten Silikate, die durch kalte, verdünnte Salpetersäure nicht zerlegt wurden und als Rückstand bezeichnet sind; schliesslich die Zusammensetzung der Silikatzonen, welche die Carbonate durchsetzen.

Carbonate.

5. Schwarzer Predazzit.
6. Das aschgraue Feld des Predazzits.
- 6a. Die im aschgrauen Felde liegenden schwarzen Striemen.
7. Dunkelgrauer Kalkstein.
8. Dunkelgrauer Predazzit.
9. Gelblich grauer Kalkstein.
10. Wie 9.
13. Poröser gelblicher Predazzit.
14. Wie 9.

*) Die zwischenliegenden Schichten wurden nicht untersucht.

	5.	6.	6 a.	7.	8.
CaO CO ₂	61,92	61,55	61,35	49,60	60,26
MgO CO ₂	1,68	1,20	1,29	0,90	1,91
MgO H ₂ O	27,08	31,10	30,11		21,89
R*)	8,50	5,59	6,44	48,50	15,80
	<u>99,18</u>	<u>99,44</u>	<u>99,20</u>	<u>99,00</u>	<u>99,86</u>
	9.	10.	13.	14.	
CaO CO ₂	84,87	59,14	65,71	71,37	
MgO CO ₂	0,57	1,91	10,50**)	1,43	
MgO H ₂ O	1,99	2,32	9,71	4,81	
R	12,00	35,01	13,19	22,39	
	<u>99,43</u>	<u>99,38</u>	<u>99,11</u>	<u>100.</u>	

Den Carbonaten innig beigemengte Silikate (R).***)

7 a. Bauschanalyse des Rückstandes vom Kalkstein 7. Das blassgraue sandige Pulver zeigt unter dem Mikroskop durchsichtige Körner, bisweilen mit Formen, die auf Olivin schliessen lassen. Sehr selten sind schwarze undurchsichtige Körnchen (Magnetkies?) vorhanden.

7 b. Durch HCl zerlegbarer Antheil des Rückstandes 7 a; nach Abzug des Magnetkieses auf 100 berechnet. Sauerstoffverhältniss von SiO₂ : MgO = 1 : 0,914, die Zusammensetzung stimmt somit vollkommen mit der des Olivins überein; der nicht unbedeutende Wassergehalt deutet auf theilweise Zersetzung resp. Serpentinisirung hin. Vielleicht hat sich Vilarisit gebildet.

7 c. Durch HCl unzerlegbarer Antheil von 7 a. Das grünlichgraue, durch Flusssäure schwierig zerlegbare Pulver wurde mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen, worin es sich unter Zurücklassung von nur 0,05 pCt. der gesammten

*) R = in verdünnter Salpetersäure unlöslicher Rückstand.

***) Wasserhaltige MgO CO₂; enthält 1,99 pCt. H₂O u. 8,5 pCt. MgO.

***) Zur Gewinnung der Silikate behufs Analyse wurden grössere Mengen des Carbonatgesteins mit verdünnter Salpetersäure behandelt, wobei nicht zu vermeiden ist, dass die Silikate ein wenig angegriffen werden; indess ist die Menge der so gelösten Stoffe sehr gering und von keinem Einfluss auf die Beurtheilung der Constitution der Silikate.

Silicatmenge auflöste. Sauerstoffverhältniss von $R_2 O_3 : RO = 3 : 0,98$. Der durch HCl nicht aufschliessbare Antheil ist Spinell. Der Gesammtrückstand 7a besteht aus 84,08 pCt. Olivin, 1,46 $Fe_7 S_8$, 14,26 pCt. Spinell.

8a. Grauer thoniger Rückstand aus 8. Zusammensetzung die des Serpentin.

10a. Gelblichgrauer thoniger Rückstand aus 10; er hat die Zusammensetzung des Serpentin und enthält sehr wenig Spinell beigemischt.

13a. Grauer thoniger Rückstand aus 13; scheint etwas Magneteisen beigemischt zu haben, wenigstens bleiben nach der Behandlung mit Schwefelsäure spärliche schwarze Körnchen übrig, die sich in HCl mit gelber Farbe lösen. *)

	7a.	7b.	7c.	8a.	10a.	13a.
$H_2 O$	3,25	3,86		8,65	11,17	8,90
$Si O_2$	34,70	41,25		37,51	36,31	40,56
$Al_2 O_3$	10,32	1,80	61,88	3,99	4,31	4,81
$Fe_2 O_3$	3,29	1,98	11,40	6,80	5,09	6,50
$Ca O$	0,91	0,84	1,40		0,20	0,13
$Mg O$	45,87	50,27	25,32	43,05	41,89	37,96
$Fe_7 S_8$	1,46**)					
	<u>99,80</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>98,97</u>	<u>98,86</u>

Diese fein zertheilten Silikate färben die Carbonate nur äusserst schwach; die dunkelgraue Farbe der letzteren wird ausschliesslich durch Schwefeleisen hervorgerufen und verschwindet, sobald atmosphärisches Wasser das Sulfid oxydirt.

Zusammensetzung der Silikate, welche als kontinuierliche, gegen die Umgebung scharf abgegrenzte Lagen die Carbonate durchziehen.

7d. 4 Centim. dicke Zone aus dem Kalkstein 7. Sie ist dicht und von graugrüner Farbe; an der Grenze zum Kalk treten spärliche silberglänzende Glimmerblättchen auf. Specificsches Gewicht = 3,078.

*) Der Silikatrückstand des Kalksteins 14 enthält 13,12 pCt. $H_2 O$ und 34,59 pCt. MgO ; ein Unfall vereitelte die Bestimmung der übrigen Stoffe.

***) Schwefelgehalt zu 0,58 pCt. bestimmt und, wegen früher erörterter Gründe, als Magnetkies berechnet.

11. Die nur 4 Centim. dicke Schicht besteht aus folgenden drei gegeneinander gut abgegrenzten Zonen: eine Zone von weissem Kalkspath, 1 Cent. dick, dann eine ebenso dicke Lage eines hellgrünen, dichten Silikats (11) und schliesslich eine 2 Cent. dicke, schwarzgrüne Serpentschicht, welche von zahlreichen, oft papierdünnen Kalkspathlagen durchzogen wird.

11 a. Die schwarzgrüne Serpentschicht.

12. Graugrünes dichtes Silikat, enthält etwas Pyrit eingesprenkt. Stellenweise ist es mandelsteinartig von einem weissen Mineral durchsetzt, durch dessen Verwitterung resp. Fortführung es porös wird. Die Axe der längsten Ausdehnung dieser 1—2 Cent. grossen, mandelförmigen Einschlüsse ist den Schichtflächen des Profils parallel, wie die Zeichnung (Fig. 3) veranschaulicht. Die analysirte Probe ist der Mitte der Schicht entnommen.

12 a. Die Probe stammt von der Grenze derselben Schicht gegen den aufliegenden Predazzit 13. Diese Grenzpartie ist stärker grün gefärbt als die Mitte und der Zone 7 d sehr ähnlich. An einer Stelle fand sich an der unmittelbaren Grenze gegen den Predazzit ein 3 Mm. grosser grüner Krystall mit vesuvianähnlichen Flächen; leider zersprang er beim Loslösen, es konnte nur eine leichte Schmelzbarkeit und ein starker Kalkgehalt nachgewiesen werden.

	7d.	11.	11 a.	12.	12 a.
Ca O CO ₂	0,62	2,56	22,68		0,90
H ₂ O	1,20	3,49	12,44	1,91	0,62
Si O ₂	43,58	43,09	26,93	56,18	46,40
Al ₂ O ₃	11,62	8,46	4,84	12,51	10,33
Fe ₂ O ₃	5,54	5,57	2,94	4,81	4,05
Ca O	23,90	19,60	0,26	6,95	25,07
K ₂ O	0,21	0,15		8,22	
Na ₂ O				1,16	
Mg O	12,92	17,43	29,81	6,67	13,00
	<u>99,59</u>	<u>100,35</u>	<u>99,90</u>	<u>98,41</u>	<u>100,37.</u>

Aus den Analysen ergibt sich Folgendes: 1) die mit den Carbonaten innig vermengten Silikate sind reich an Magnesia (Serpentin, Olivin, Spinell); 2) die als continuirliche Schichten auftretenden Silikate sind theils Serpentin (11 a), theils wasser-

freie Verbindungen, die reich an Kalk und Magnesia sind; 3) die Mitte der Schicht 12 ist reich an Alkali, welches an der Grenze zum Predazzit verschwindet, um durch Kalk und Magnesia ersetzt zu werden: die Schicht hat somit Contactzonen.

Zwischen dem Monzonit und den Carbonaten zieht sich eine 10 Cent. bis 3 Meter breite Contactzone hin, die wesentlich von den basischen, kalkreichen Mineralien: Vesuvian, Granat, Gehlenit gebildet wird. Ausserdem treten noch grüner Glimmer, Magneteisen und Spinell auf, doch ist ihre Menge unbedeutend. Alle diese Contactproducte wollen wir der Kürze halber primäre nennen. Durch spätere hydro-chemische Prozesse sind die oben genannten Mineralien, sowie Theile des anliegenden Monzonits in kalkarme oder freie, dagegen wasser- und magnesiafreie Verbindungen umgewandelt, als deren Repräsentanten wir den Serpentin aufführen, wobei ausdrücklich bemerkt sei, dass letzteres Mineral selten und in sehr geringer Masse auftritt. Diese wasserhaltigen Contactproducte wollen wir als secundäre bezeichnen.

Die Complicirtheit der Erscheinung selbst, sowie die die Untersuchung häufig beeinträchtigenden, localen Schwierigkeiten, als Vegetation, Abhänge etc., sind Ursache gewesen, dass über die Contactzonen vielfach widersprechende Angaben vorliegen; wir wollen im Folgenden eine Sichtung des Thatsächlichen anstreben und mit den primären Contactproducten beginnen. RICHTHOFEN*) giebt an, dass der Monzonit in der Nähe der Zonen (wo er seine Wärme rascher abgab) feinkörniger ist als weiterhin. Das findet statt, aber keineswegs regelmässig; das Umgekehrte kommt ebenfalls vor, es sei hier nur an die grossen Orthoklaskrystalle des Monzonits erinnert, und an vielen Stellen ist gar kein Unterschied wahrnehmbar. Eher lässt sich eine solche Regelmässigkeit an den Contactzonen selbst, aber in umgekehrter Ordnung, verfolgen: fast immer ist der den Monzonit unmittelbar berührende Vesuvian feinkörnig, während die grösseren Krystalle erst in weiterer Entfernung auftreten. COTTA**) bezeichnet die Grenze des Mon-

*) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol. 1869. p. 278.

**) COTTA, Geolog. Briefe aus den Alpen p. 196.

zonits gegen den Kalk als scharf, was von RICHTHOFEN*) bestritten wird. Es sind hier aber zwei Erscheinungen zu trennen: die Grenze der Contactzone 1) gegen den Kalk und 2) gegen den Monzonit. Letztere ist ziemlich scharf und, wenn auch nicht durch eine Linie markirt, leicht erkennbar; eine Imprägnirung des Monzonits mit Kalkspath und ein allmäliger Uebergang in den typischen Monzonit, wie RICHTHOFEN anführt, scheint selten vorzukommen. Dagegen ist die Grenze zum Kalk hin bald scharf abgeschnitten, bald durch Uebergänge vermittelt, und es findet ersteres bei den schmalen**), letzteres bei den breiten Contactzonen statt. Nach LAPPARENT***) sollen die Contactmineralien in vier Zonen den Monzonit umgeben, und zwar, von letzterem Gestein an gerechnet, in folgender Reihe: 1) Orthoklas, Augit, Titanit; 2) Augit, derber Vesuvian, Wollastonit; 3) Glimmer, Vesuvian, Kalzit, Magneteisen, Gehlenit, Fassait; 4) Serpentin. Eine solche Regelmässigkeit, die auch von keinem anderen Forscher beobachtet ist, findet nun nicht statt, und die von TSCHERMAK†) gemachte Bemerkung, „dass die zonenweise Anordnung doch eigentlich nur gedacht sei und in der That eine weniger regelmässige Vertheilung stattfindet“ ist zutreffend. Oft ist die Hornblende- oder Augitmenge des Monzonits in der Nähe des Contacts sehr auffallend vermehrt, wobei nicht selten die Orthoklaskrystalle ††) grösser ausgebildet sind als sonst; aber auch das Umgekehrte kommt vor, dass die Hornblende zurücktritt, der Feldspath dagegen vorherrscht, und vielfach ist überhaupt kein Unterschied zwischen der Grenzregion und den weiter liegenden Partien wahrnehmbar. Eher könnte man die zweite und dritte Zone begründen, wenn man als Repräsentanten der zweiten blos feinkörnigen Vesuvian †††), der dritten mit Kalzit vermengte Ve-

*) l. c. 276.

**) Die von COTTA erwähnten Zonen unterhalb des grossen Bruches D sind in der Regel gut conturirt, wenn auch sehr stark verändert.

***) Annales des mines. 6. Serie, Bd. VI., p. 302.

†) Die Porphyrgesteine Oesterreichs p. 120.

††) Die Angabe LAPPARENT'S über das Zusammenvorkommen von Orthoklas und Augit konnte in einem Falle bestätigt werden, es blieb aber unentschieden, ob neben Augit auch Hornblende vorkam.

†††) Wird der feingepulverte derbe Vesuvian mit HCl behandelt, so gehen immer beträchtliche Mengen von Basen in Lösung und die Kiesel-

sviankrystalle und Krystalldrusen gelten lässt. Zwischen dem feinkörnigen Vesuvian und dem Monzonit liegt oft eine Zone, die aus einem Gemenge von dichtem, blassgelben Vesuvian und schwarzer Hornblende (Augit?) besteht und die man als Monzonit bezeichnen könnte, dessen Feldspath durch Vesuvian ersetzt ist. Dann folgt die bandförmig sich hinziehende Lage von körnigem, hellgrün oder wachsgelb gefärbtem Vesuvian, wobei hervorgehoben sei, dass meist schon in dieser Zone grosse, aber schlecht ausgebildete, braune Vesuviankrystalle eingesprengt sind. Oft ist dem feinkörnigen Vesuvian Glimmer beigemengt, doch ist dessen Menge erst in weiterer Entfernung vom Monzonit einigermaassen beträchtlich. Bei den schmalen Contactzonen folgt auf den feinkörnigen Vesuvian in der Regel Kalkspath oder Predazzit, bei den breiten ein Gemenge von Kalzit und grossen Vesuviankrystallen oder Krystalldrusen, doch fehlen auch Einlagerungen von derbem Vesuvian nicht. Die grossen Krystalle dieses Minerals sind oft gut ausgebildet und vom Kalzit gleichsam wie von einem Futteral umgeben; aber auch das Umgekehrte kommt vor, dass Vesuvian Kalkspath einschliesst, ja, ROTH beobachtete Granatkrystalle, die von aussen völlig intact erschienen, im Innern aber aus einem Gemenge von Kalzit und körniger Granatsubstanz bestanden. Die letzte, von LAPPARENT angeführte Zone Serpentin und die ihm ähnlichen Verbindungen gehören nicht zu den primären Contactproducten, sondern sind theils durch Umwandlung dieses letzteren, theils durch Infiltration entstanden.

Im Folgenden wollen wir die Contactbildungen durch die chemische Analyse erläutern. Etwa 600 Meter über der Thalsole kommt der grosse und vielgenannte Vesuvianbruch vor (bei B, Fig. 2); er ist ca. 6 Meter lang (von oben nach unten) und 3 Meter breit. Der Monzonit, dessen Zusammensetzung die Analyse 15 darthut, führt 1—2 Cent. grosse Orthoklaskrystalle 15a, die an der Grenze verschwinden, um durch dichten Vesuvian ersetzt zu werden; diese Zwischenzone ist nur einige Centimeter breit und fehlt bisweilen ganz. Dann folgt ein zusammenhängendes Band von feinkörnigem, stellen-

säure gelatinirt theilweise. Letztere Erscheinung mag von beigemengtem Gehlenit oder Wollastonit herrühren, durch die Analyse lässt sich aber nichts entscheiden, da der Vesuvian selbst von HCl angegriffen wird.

weise glimmerhaltigem, hellgrünem Vesuvian 15 b, welcher von grossen, aber schlecht ausgebildeten, braunen Vesuviankrystallen 15 c durchsetzt wird. Von da ab beginnt ein Gemenge von grosskrystallinischem Kalzit und Vesuvian, um in 3 Meter Entfernung vom Monzonit in reinen Kalkspath 15 d überzugehen.

15. Monzonit; apatithaltig.

15 a. Orthoklas aus dem Monzonit.

15 b. Hellgrüner feinkörniger Vesuviansaum.

15 c. Grosse braune Vesuviankrystalle aus 15 b.

15 d. Grossspäthiger Kalkspath, 4 Meter vom Monzonit entfernt.

	15.	15 a.	15 b.	15 c.
Ca O CO ₂	0,52		11,54	4,15
H ₂ O	0,87	0,56	2,75	0,58
Si O ₂	50,43	63,51	31,46	35,41
Al ₂ O ₃	10,21	19,51	12,89	15,91
Fe ₂ O ₃	11,57	0,73	8,89	5,96
Ca O	14,82	1,05	25,36	33,74
K ₂ O	3,70	12,26		
Na ₂ O	1,48	2,36		
Mg O	5,58	Spur	6,77	3,93
P ₂ O ₅	0,70			
	<u>99,88</u>	<u>100</u>	<u>99,66</u>	<u>99,68</u>
15 d. Ca O CO ₂	96,02	Mg O CO ₂	0,81	R
				2,06
				Summe
				98,89

Von diesem Vesuvianbruche abwärts bis zu der kleinen Alp C (Fig. 2) ist die Berührungsregion überwachsen. Etwa 10 Meter unter dem Saume der Alp, in der Nähe des steilen, nach West gewandten Abhangs ist eine 3 Meter breite Contactzone blossgelegt. Der stellenweise titanitreiche Monzonit enthält neben Plagioklas grosse Orthoklaskrystalle 16 und Augit, der durch Messung der Säulenwinkel bestimmt wurde ($\infty P : \infty P \infty = 134^\circ : \infty P \infty = 137^\circ$), doch konnte an dem Handstück leider nicht sicher entschieden werden, ob ausserdem Hornblende auftritt. Das Mengenverhältniss von Feldspath und dem augitischen Bestandtheil wechselt sehr, und oft ist der

letztere in der Nähe des Contacts ganz bedeutend vermehrt. An den Monzonit (Fig. 4) legt sich eine 1—3 Cent. breite Zone 16a an, die aus blassgelbem, dichtem Vesuvian und schwarzer, schlecht ausgebildeter Hornblende (Augit?) besteht. Gegen den Monzonit ist die Grenze dieses Saumes etwas verwaschen, wenn auch leicht erkennbar, gegen die folgende, aus feinkörnigem, wachsgelbem Vesuvian bestehende Zone 16b aber scharf markirt. Es folgt dann dasselbe regellose Gemenge von Kalzit, derbem und grosskrystallinischem, hellgrünem Vesuvian wie im oberen Bruch, nur sind die Krystalle nicht so gross und die derben Partien 16c walten vor. Die äusserste Grenze bildet ein fast reiner Kalkstein. *)

16. Orthoklas aus dem Monzonit.

16a. Zwischen dem Monzonit und dem feinkörnigen Vesuvian 16b liegende Zone.

16b. Wachsgelber Vesuviansaum.

16c. Im Kalk eingelagerter, dichter, weisser Vesuvian; spärliche, dunkelgrüne Pünktchen durchsetzen ihn, doch konnte seine Zusammensetzung nicht ermittelt werden.

	16.	16a.	16b.	16c.
Ca O CO ₂		0,97	7,09	
H ₂ O	1,18	1,62	1,29	1,28
Si O ₂	63,74	38,52	34,59	40,45
Al ₂ O ₃	18,63	15,50	13,42	15,61
Fe ₂ O ₃	1,06	7,07	9,28	3,32
Ca O	1,19	32,55	30,62	37,68
K ₂ O	11,47			} 0,30
Na ₂ O	2,47			
Mg O		3,55	2,71	1,82
	<u>100</u>	<u>99,79</u>	<u>99,00</u>	<u>100,46</u>

Das von COTTA zuerst beobachtete und von LAPPARENT bestätigte gangförmige Eindringen des Monzonits in den Kalk ist von RICHTHOFEN in Abrede gestellt worden. Ich kann die Angabe der erstgenannten Forscher durchaus bekräftigen: unterhalb der kleinen Alp treten mehrere Gänge auf, die aller-

*) Die auf der Figur mit *a* bezeichnete Linie bezieht sich auf eine kleine Zone von hellgrünem Glimmer.

dings wegen localer Schwierigkeiten leicht übersehen werden können. Hart am Abhange dringt ein Monzonitgang (Fig. 5), der sammt den Contactzonen nur 0,6 Meter breit ist, in den Predazzit ein. Er ist beiderseits von ca. 10 Cent. breiten, aus feinkörnigem, hellgrünem Vesuvian bestehenden Säumen 17 a umgeben; stellenweise sind grössere, aber schlecht ausgebildete braune Vesuviankrystalle eingesprengt und der äusserste $\frac{1}{2}$ Cent. breite Rand ist reich an grünem Glimmer. Dann folgt ein Gemenge von Kalzit und einem amorphen, serpentinarartigen Product 17 b, von blassgelber oder brauner Farbe; stellenweise zeigt das Mineral Formen, die vielleicht auf Vesuvian oder Gehlenit schliessen lassen; wahrscheinlich ist es ein Umwandlungsproduct der genannten Mineralien. Diese nur 2 Cent. breite Zone wird von weissem Predazzit 17 c umgeben.

17. Monzonit aus der Mitte des Ganges; apatithaltig.

17 a. Vesuviansaum.

17 b. Serpentinartiges Umwandlungsproduct.

17 c. Predazzit.

	17.	17 a.	17 b.	17 c.
Ca O CO ₂		7,11		Ca \ddot{C} 69,86
H ₂ O	0,83	1,34	17,02	Mg \ddot{C} 5,49
Si O ₂	51,15	36,72	32,87	Mg H ₂ 21,70
Al ₂ O ₃	13,08	10,69	7,03	R <u>1,67</u>
Fe ₂ O ₃	9,85	8,79	3,40	<u>98,72</u>
Ca O	13,72	28,22		
K ₂ O	4,08			
Na ₂ O	1,98	0,30		
Mg O	5,04	6,20	38,28	
P ₂ O ₅	0,60			
	<u>100,28</u>	<u>99,37</u>	<u>100</u>	

An einer tiefer gelegenen Stelle*) wird der feinkörnige Monzonit in der Contactregion grosskrystallinisch und zwar besteht er vorherrschend aus Orthoklas und Plagioklas mit sehr wenig Hornblende. Die Zusammensetzung dieses grosskrystallinischen Monzonits ist folgende:

*) Sie liegt ca. 100 Meter unter dem Gange 17.

18.

H ₂ O	1,06
SiO ₂	58,98
Al ₂ O ₃	17,34
Fe ₂ O ₃	3,44
CaO	8,64
K ₂ O	5,34
Na ₂ O	3,41
MgO	1,64
	<hr/>
	99,85

An diesen Monzonit legt sich ein 1—2 Cent. breites Band von hellgrünem, feinkörnigem Vesuvian an, worauf ein Gemenge von grösseren Vesuviankrystallen und grünem Glimmer folgt. Die etwa 10 Cent. breite Contactzone ist von Predazit umgeben, der noch in 13 Meter Entfernung vom Monzonit auftritt.

Wir wenden uns jetzt zu den Umwandlungen, welche die Contactzonen, sowie der anliegende Monzonit durch secundäre hydro-chemische Prozesse erlitten haben. Von dem grossen Steinbruche D (Fig. 2) bis zu dem vorspringenden Hügel A ist die Contactzone meist verschüttet, an den blos liegenden Stellen aber völlig umgewandelt, und selbst der Monzonit hat auf weite Entfernung eine starke Zersetzung^e erlitten. Von seinen Bestandtheilen ist die Hornblende nicht mehr erkennbar, sie ist in eine schmutzig grüne oder schwarze, amorphe Masse umgewandelt, die mit dem Feldspath schwimmt; letzteres Mineral hat Härte und Glanz eingebüsst. Zwischen diesem zersetzten Monzonit 19 und dem Kalk zieht sich eine ca. 10 Cent. breite, beiderseits scharf abgegrenzte Zone hin, die aus einer erdigen, sehr leicht zerreiblichen Masse besteht, in der linsengrosse, schuppige, fettglänzende Stücke eingesprengt sind. Bisweilen lassen sich in diesem verwitterten Saume zwei ziemlich gut abgegrenzte Zonen erkennen, von denen die dem Monzonit anliegende (3—5 Cent. breit) braun-gelb gefärbt ist, 19a, die darauf folgende 19b aber grünlich-grau. Der anliegende Kalk ist auf 1 Meter Entfernung von vielen, ziemlich verticalen Rissen durchsetzt, die von einem hellgrünen, amorphen, fettglänzenden Mineral ausgefüllt sind. Dieses meist papierdünne, in seinen dickeren Lagen von Kalzit-

lamellen durchsetzte Mineral 19 c ist jedenfalls ein Infiltrationsproduct.

	19.	19 a.	19 b.	19 c.
H ₂ O	9,02	22,08	20,05	12,37
Si O ₂	47,31	37,75	35,35	36,75
Al ₂ O ₃	16,51	10,92	10,29	12,59
Fe ₂ O ₃	10,25	6,94	5,21	6,20
Ca O	6,57	2,54	1,49	1,62
K ₂ O	2,67	} 0,13		
Na ₂ O	1,54			
Mg O	5,37	19,50	27,15	28,89
	<u>99,26</u>	<u>99,86</u>	<u>99,54</u>	<u>98,43</u>

Leider ist der Monzonit an dieser Stelle, soweit er überhaupt blossliegt, sehr zersetzt und der Verwitterungsprocess lässt sich ohne Kenntniss des frischen Gesteins nur unsicher ermitteln. In Betreff des erdigen Products 19 a und 19 b wird man kaum irren, wenn man dasselbe für eine Umbildung des Vesuvians erklärt, da dieses Mineral*), wenn auch nicht allein, so doch am meisten in der Contactregion vorkommt. Wahrscheinlich ist das graugrüne Product aus grünem, das braungelbe aus braunem Vesuvian hervorgegangen. Wie die Analyse lehrt, ist der Kalk fast völlig ausgeschieden und durch Wasser und Magnesia ersetzt worden.

Ungefähr 10 Meter über dem Profil ist eine kleine Contactstelle blossgelegt. Der Monzonit 20 ist nicht ganz frisch, doch lassen sich die einzelnen Bestandtheile deutlich erkennen, an der unmittelbaren Grenze 20 a ist er aber stark verändert und zeigt denselben Habitus wie die Probe 19. Unmittelbar an den zersetzten Monzonit legt sich ein 2 Cent. breiter, physikalisch wie chemisch differenter Saum 20 b an, so dass wir mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen können, derselbe sei ein umgewandeltes Contactproduct. Der Saum besteht aus

*) Kalkgranat, Vesuvian und Gehlenit stimmen in ihrer chemischen Zusammensetzung so sehr überein, dass ihre unter gleichen Umständen gebildeten Zersetzungsproducte einander sehr ähnlich sein werden. Es ist daher möglich, dass die Zone 19 a durch Metamorphose aller drei Mineralien entstanden ist.

einem amorphen, grünen, serpentinarartigen Mineral, welches sehr leicht in kuglig-schalige, meist von Kalk durchsetzte Lamellen zerspringt. Dann folgt nach einer ca. 5 Cent. breiten Kalklage 20e eine ganz ähnliche Silikatzone 20c, welcher Wechsel von Carbonat und Silikat sich mehrfach wiederholt bis zu einer Entfernung von 0,6 Meter, wo der Felsvorsprung aufhört. Aus dieser äussersten Grenze ist die Silikateinlagerung 20f entnommen, die bald gelblich-weiss, bald grün gefärbt, sonst aber den Proben 20b und 20c sehr ähnlich ist. Da der Kalkstein von vielen der Monzonitwand parallelen Rissen durchsetzt wird, so ist es leicht möglich, dass manche der dem Monzonit gleichfalls parallel laufenden Silikatlagen Producte der Infiltration sind.

20. Monzonit 0,3 Meter von der Grenze.

20a. Stark veränderter Monzonit an der unmittelbaren Grenze von 20b.

20b. Grünes, serpentinarartiges Mineral.

20c. Wie 20b, 5 Cent. von demselben entfernt.

20d. Die graugelbe Kalklage zwischen 20b und c.

20e. Mit dem Kalk 20d innig vermengtes, thoniges Silikat.

20f. Kleine, von Kalk durchsetzte Silikateinlagerung 0,6 Meter von 20a entfernt.

	20.	20a.	20b.	20c.	20e.	20f.
CaO CO ₂	5,14	12,03	4,21	3,09		19,97
H ₂ O	1,73	4,44	11,86	11,61	14,52	11,80
SiO ₂	46,66	40,75	39,02	36,28	39,72	28,77
Al ₂ O ₃	15,89	15,39	10,65	11,86	3,89	4,82
Fe ₂ O ₃	14,18	11,38	6,68	7,09	1,52	2,35
CaO	5,77	3,82	10,44	7,82		2,20
K ₂ O	4,54	2,99				
Na ₂ O	2,58	2,92				
MgO	3,46	5,89	17,88	22,72	39,10	28,85
	<u>99,95</u>	<u>99,61</u>	<u>100,74</u>	<u>100,47</u>	<u>98,75</u>	<u>98,76</u>

20d. CaO CO ₂	78,55
MgO CO ₂	1,55
R	<u>18,50</u>
	100,55

Man sieht, der Gang der Metamorphose ist im Monzonit wie in den eigentlichen Contactmineralien derselbe, es bilden sich wasserhaltige Magnesiumsilikate, wobei Kalk und im Monzonit auch etwas Kali und Kieselsäure austritt. Hier wie bei der Probe 19 ist die Contactzone unverhältnissmässig stärker verändert als der Monzonit, was in erster Reihe der grossen Widerstandsfähigkeit der Alkalifeldspäthe zuzuschreiben ist, während die sehr kalkreichen und basischen Silikate Vesuvian, Gehlenit, Granat leicht ihren Kalk gegen Magnesia austauschen. Dann scheint es aber, dass die Bedingungen einer solchen Metamorphose in weiterer Entfernung vom Monzonit günstiger gewesen sind als in der Nähe, denn die unmittelbar anliegende Zone 20b ist kalkreicher, dagegen ärmer an Magnesia als die entferntere 20c; dasselbe findet auch bei den vorhergehenden Proben 19a und b statt. Die Silikate 20e und f sind Serpentine, doch lässt sich nicht mehr entscheiden, ob 20f durch Umbildung von Vesuvian entstanden oder ein Infiltrationsproduct ist, auch müssen künftige Untersuchungen feststellen, ob der Kalk 20d ursprünglich ein Predazzit war, dessen Magnesia die bei der Zersetzung des Monzonits freiwerdende Kieselsäure gebunden und so dem innig beigemengten Serpentin 20e die Entstehung gegeben hat.

Unterhalb der einspringenden Felsenecke E (Fig. 2), 5 Met. vom Monzonit entfernt, ist der Kalk von einem 0,6 Met. breiten, nicht ganz horizontalen Gange durchsetzt, welcher mit der Hauptmasse des Monzonits keinen Zusammenhang aufweist. Das Gestein ist chemisch wie physikalisch dem Monzonit sehr ähnlich, weshalb es diesem und nicht dem Melaphyr zugezählt werden soll. Der Gang ist sehr zerklüftet und mit dieser Zerklüftung geht eine mehr oder weniger vorgeschrittene Metamorphose Hand in Hand. Zwischen dem Kalk und dem Monzonitgang zieht sich eine 2—4 Cent. breite, gelbe Contactzone hin, die theils aus einem bröcklichen, erdigen Grus 21, theils aus grösseren compacten Stücken 21a besteht; auch letztere sind schon stark verändert, weich und auf den Rissen fettglänzend, sie zeigen aber eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den früher untersuchten wachsgelben, feinkörnigen Vesuvianzonen, ja man kann stellenweise, wenn auch selten, kleine, unvollkommen ausgebildete Krystalle erkennen, die, was Form betrifft, auf Vesuvian schliessen lassen. Die Umbildung des

Monzonits geht von den Kluftflächen aus und erstreckt sich nicht sehr tief. Im ersten Stadium der Metamorphose hat der dunkelgrüne Monzonit 21 b auf $\frac{1}{2}$ bis 1 Cent. Entfernung einen mehr braungrünen Farbenton angenommen 21 c, doch sind die einzelnen Mineralbestandtheile erkennbar; bei fortschreitender Zersetzung ist bis auf sehr spärliche Glimmerfragmente*) nichts mehr von den ursprünglichen Mineralien wahrnehmbar (21 e und g), die ganze Masse ist amorph, ölgrün und dem Serpentin sehr ähnlich, auch sind die Kluftflächen bisweilen von glänzenden, meist vertical laufenden Striemen bedeckt. Die sehr veränderten Partien des Monzonits kommen an der oberen Grenze des Ganges vor, die mittleren und unteren Stellen sind meist weniger umgewandelt. Nicht selten umschliessen die stark zersetzten Stücke im Innern einen zwar nicht ganz frischen Kern (21 d und f), doch sind die Mineralbestandtheile im letzteren noch erkennbar; es muss hervorgehoben werden, dass die Grenze des Kerns gegen die veränderte Hülle meist ziemlich scharf ist, auch ist die Cohäsion auf der Grenzpartie 20 gering, so dass man leicht den Kern trennen, so zu sagen herauschälen kann. Unmittelbar auf der Contactzone 20 ruht ein grosskrystallinischer, sehr reiner Kalkspath, der in einer Entfernung von 0,3 Meter durch feinkörnigen Predazzit 21 g ersetzt wird.

21. Wachsgelber, höchstens erbsengrosser Grus; amorph, weich, bisweilen fettglänzend.

21 a. Circa 100 Kubikcentim. grosses, compactes Stück, im Grus 21 eingebettet; krystallinisch körnig, stellenweise serpentinitartig amorph.

21 b. Dunkelgrüner, glimmerhaltiger, unersetzter Monzonit aus der Mitte des Ganges, ist an den Kluftflächen von einem 1 Cent. breiten, bräunlichgrünen Saum 21 c umgeben.

21 d. Etwas veränderter Kern eines ca. 50 Kubikcent. grossen Stücks, unmittelbar unter der Vesuvianzone 21 liegend; Feldspath und Hornblende sind noch erkennbar.

21 e. Sehr veränderte Hülle, ölgrün, serpentinitartig, hier und da Glimmerfragmente einschliessend, umgiebt den Kern 21 d und ist leicht von ihm spaltbar.

*) Der grösste Theil des Glimmers ist offenbar in Serpentin oder ein demselben nahe stehendes Mineral umgewandelt.

21 f. Kern 21 g, veränderte Hülle eines eben solchen Stücks von einer anderen Stelle.

21 g. Predazzit 0,3 Meter über dem Gange.

	21.	21 a.	21 b.	21 c.	21 d.	21 e.
Ca O CO ₂	4,12	4,59				
H ₂ O	8,58	4,86	1,93	2,91	4,20	12,37
Si O ₂	35,15	33,09	46,99	47,36	44,89	35,48
Al ₂ O ₃	12,02	12,12	19,31	18,77	15,50	13,29
Fe ₂ O ₃	6,47	8,52	13,27	12,30	13,57	10,85
Ca O	20,36	27,01	8,68	7,99	8,89	5,58
K ₂ O			2,79	2,69	2,54	} 0,40
Na ₂ O			2,85	2,69	2,10	
Mg O	12,58	7,94	4,18	5,17	7,87	21,86
	<u>98,98</u>	<u>98,13</u>	100	<u>99,88</u>	<u>99,56</u>	<u>99,83</u>

	21 f.	21 g.		21 h.
H ₂ O	3,54	9,34	Ca O CO ₂	79,53
Si O ₂	47,09	36,85	Mg O CO ₂	3,22
Al ₂ O ₃	16,41	14,93	Mg O H ₂ O	16,18
Fe ₂ O ₃	11,09	11,17	R	1,15
Ca O	8,48	8,17		<u>100,05</u>
K ₂ O	3,06	} 0,94		
Na ₂ O	2,00			
Mg O	8,56	19,23		
	<u>100,23</u>	<u>100,62</u>		

Im Vesuvian wie im Monzonit ist die Metamorphose in demselben Sinne verlaufen, es haben sich unter Austritt von Kalk und Kali wasserhaltige Magnesiasilikate gebildet. Im Monzonit hat eine sehr bedeutende Kieselsäureausscheidung stattgefunden, das Alkali ist fast völlig verschwunden, dagegen der Kalk verhältnissmässig wenig vermindert, auch lehrt ein Blick auf die Analysen, dass die ausgetretenen starken Basen durch mehr als die einfach äquivalente Menge Magnesia ersetzt sind.

Auf der Margola wurde der gegenwärtig im Betrieb befindliche Predazzitbruch untersucht, dessen Grundriss durch Fig. 6 veranschaulicht wird. Leider waren durch den Abbau die unmittelbaren Contactgegenden verschüttet, es konnten da-

her nur die entfernteren Theile untersucht werden. Auf der nördlichen Seite des Bruches wird der feinkörnige Monzonit 22 von vielen Rissen durchsetzt, deren Flächen etwas serpentinsirt sind. In der Nähe des Predazzits sind die Silikatgesteine in einen hellgrauen erdigen Grus verwandelt, von dem leider nicht mehr entschieden werden konnte, ob er aus Monzonit oder Vesuvian hervorgegangen ist. In dem Grus und zwar in der dem Monzonit zugewandten Partie finden sich 50 bis 100 Kubikcent. grosse, unregelmässig begrenzte, compacte Stücke 22a eingesprengt, die amorph sind und den Fettglanz und die grüne Farbe des Serpentin zeigen. Nach dem nicht unbedeutenden Alkaligehalt zu schliessen, sind sie wahrscheinlich Umwandlungsproducte des Monzonit und nicht der alkalifreien specifischen Contactmineralien. Auf der gegenüberliegenden Seite des Bruches ist der Monzonit in eine dunkelgrüne, chloritartige, zur Blätterung geneigte Masse 22b umgewandelt, in der man noch fleischfarbige, schlecht conturirte Feldspathkörner erkennen kann. Zum Predazzit hin wird die Blätterung vollkommen, man kann nichts mehr von den ursprünglichen Mineralbestandtheilen wahrnehmen, nur hier und da durchsetzen die schiefrige Masse 22c kleine, weisse, feinkrystallinische Einlagerungen, die wahrscheinlich neugebildete Zeolithe sind. Hervorgehoben sei, dass die Schieferungsflächen einander parallel sind und von oben nach unten verlaufen. Diese ganze Partie 22b und c ist übrigens nur einige Centimeter mächtig, worauf ohne Uebergang eine erdige, graue Masse 22d folgt, die zum Predazzit hin ähnliche compacte Stücke einschliesst, wie sie auf der andern Seite vorkommen. Schon der Anblick lehrt und die Analyse bekräftigt, dass diese Knollen 22e veränderter Monzonit sind. Die Hornblende ist nicht mehr wahrnehmbar, sondern in eine amorphe, serpentinartig glänzende Masse umgewandelt, dagegen ist der Feldspath trotz verwaschener Conturen und meist grünlicher Farbe deutlich erkennbar.

22. Monzonit, 1 Meter vom Predazzit entfernt.

22a. Grüne, serpentinartige Einlagerung im erdigen Grus; wahrscheinlich umgewandelter Monzonit.

22b. Dunkelgrüner, veränderter Monzonit.

22c. Dasselbe Gestein stark umgewandelt und von Zeolithen stellenweise durchsetzt.

22d. Grauer erdiger Grus.

22e. Verändertes Monzonitstück, im Grus 22d eingebettet.

	22.	22a.	22b.	22c.	22d.	22e.
CaO CO ₂		3,84	5,69		21,38	5,66
H ₂ O	1,86	11,47	4,69	13,02	10,81	4,59
SiO ₂	48,30	38,41	49,40	32,10	31,07	45,29
Al ₂ O ₃	18,42	16,20	18,81	16,98	11,69	17,13
Fe ₂ O ₃	10,56	7,40	8,86	22,80	8,61	10,39
CaO	10,03	3,42	1,42	5,59	2,13	1,88
K ₂ O	3,27	1,14	3,82		0,73	3,00
Na ₂ O	3,10	0,54	3,74		1,24	3,32
MgO	5,00	16,97	3,35	9,83	12,12	6,57
	100,54	99,39	99,78	100,32	99,78	97,83

Auch hier hat der Monzonit meist eine ähnliche Veränderung erlitten wie am Canzocoli: Alkali, Kalk und theilweise Kieselsäure sind ausgeschieden, Wasser und Magnesia aufgenommen worden. Bei den Proben 22b und e ist der Process anders verlaufen. Die Alkalifeldspäthe sind wenig verändert, die Hornblende und vielleicht auch der Kalkfeldspath sehr stark angegriffen, ohne dass der ausgetretene Kalk durch Magnesia ersetzt ist, oder der Ersatz ist wie in 22e ein sehr geringer gewesen. Wegen der localen Schwierigkeit konnte nicht ermittelt werden, ob die erdige Masse 22d ein Umwandlungsproduct des Vesuvian oder Monzonit ist, doch spricht für den letzteren der nicht unbedeutende Alkaligehalt, sowie das Vorkommen von wirklichen Monzonitstücken 22e. Eine derartige Umbildung eines Gesteins, wo ein grosser Theil bei tief eingreifender chemischer Metamorphose in einen feinen Grus oder Thon verwandelt wird, während kleine Stücke, obwohl im Grus eingebettet, ihre Cohärenz bewahrt und auch chemisch sich wenig verändert haben, ist keineswegs selten. Ein Beispiel dafür ist die veränderte Vesuvianzone 21 und 21a, und es soll später ein noch eclatanterer Fall beim Melaphyr mitgetheilt werden. Der Predazzitbruch wird in der Mitte von einem ca. $\frac{1}{2}$ Meter breiten, aufrechten Melaphyrgange durchsetzt. Das Gestein enthält kleine Olivinkörnchen und bis 1 Cent. grosse Krystalle basaltischer Hornblende eingesprengt

und ist von vielen Rissen durchzogen, die alle von einer sehr dünnen Schicht Serpentin oder eines demselben nahestehenden, fettglänzenden, gelblichgrünen Minerals bedeckt sind. Eine mechanische Isolirung dieser veränderten Schicht war nicht ausführbar. In der Nähe des Ganges führt der Predazzit neben Einlagerungen eines derben grünen Vesuvian oder Gehlenit braune oder gelbliche, amorphe, serpentinartige Knollen, die von dünnen Kalkspathlagen durchsetzt sind. Aus ihrer Zusammensetzung 22f können wir mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass sie aus Vesuvian oder Gehlenit entstanden sind. Gleichfalls in der Nähe des Melaphyrs werden die vielen Risse des Predazzits nicht selten von einem durchscheinenden, ölgrünen Serpentin 22g ausgefüllt. Die Serpentinmasse ist höchstens 3 Mm. dick und jedenfalls durch Infiltration entstanden.

	22f.	22g.
Ca O CO ₂	3,27	2,70
H ₂ O	14,30	15,02
Si O ₂	28,19	39,18
Al ₂ O ₃	17,65	2,70
Fe ₂ O ₃	4,83	1,51
Ca O	3,74	
Mg O	28,10	39,43
	<u>100,18</u>	<u>100,54</u>

Im Folgenden theilen wir die Zusammensetzung des Predazzits 22h mit und bemerken, dass derselbe an den Rissen die schon von vielen Forschern beobachtete Umwandlung erlitten hat: er ist nach Auslaugung sämmtlicher Magnesia porös geworden 22i.

	22h.	22i.
Ca O CO ₂	70,70	95,98
Mg O CO ₂		1,16
Mg O H ₂ O	29,15	0,50
R	0,18	1,02
	<u>100,03</u>	<u>99,66</u>

Fassen wir alle im letzten Abschnitt mitgetheilten Thatsachen zusammen, so ergibt sich, dass magnesiahaltiges Wasser

aus den Contactmineralien und dem auliegenden Monzonit Kalk und Alkali verdrängt hat, wobei meist die Kieselsäure theilweise abgeschieden wurde: es bildeten sich wasserhaltige Magnesiumsilikate, die äusserlich dem Serpentin sehr ähnlich sind. In der Regel haben die basischen Contactmineralien eine tiefer eingreifende Metamorphose erfahren als der Monzonit, und im letzteren ist die Hornblende in der Regel stärker verändert als der Alkalifeldspath. Meist sind die umgewandelten Gesteine zu einem thonig erdigen Grus zerfallen, in welchem Falle die chemische Umbildung noch weiter vorgeschritten ist als bei den grösseren compacten Stücken, die den Grus durchsetzen.

Wir wenden uns jetzt zu den Contacterscheinungen der vielen den Kalk von Canzocoli durchsetzenden Melaphyrgänge, wobei gleich bemerkt sei, dass nicht alle Gänge Contactbildungen zeigen. Leider lagen ausser der Angabe, dass der Melaphyr mehr oder weniger serpentinisirt sei, gar keine näheren Beobachtungen vor, wodurch die Untersuchung der sehr complicirten Verhältnisse bedeutend erschwert wurde, um so mehr, als der äussere Habitus der Gesteine über ihre chemische Zusammensetzung nicht den geringsten Aufschluss giebt. Die Contactbildungen sind in der That dem Serpentin äusserlich sehr ähnlich, aber durch die Analyse erkennt man, dass auch beim Melaphyr die Contactproducte sich in zwei wesentlich von einander verschiedene Kategorien einreihen lassen. In der Nähe des Kalkcarbonats, gleichviel ob dasselbe die äussere Begrenzung der Gänge bildet oder dieselben in feinen Adern durchsetzt, ist der Melaphyr frei von Alkalien, aber reich an Kalk und Magnesia, während bei den Contactproducten des Monzonits sehr viel Kalk, aber wenig Magnesia auftritt. Wir wollen diese Contactbildungen primäre nennen. Durch spätere hydrochemische Prozesse sind sowohl der unveränderte, alkali-haltige Melaphyr, als auch die primären Contactzonen in kalk- und alkalifreie, dagegen wasser- und magnesiareiche Verbindungen umgewandelt: also derselbe Vorgang wie bei dem Monzonit und dessen Contactbildungen. In der Regel treten primäre und secundäre Contacterscheinungen nebeneinander auf und erschweren dann die Sichtung ausserordentlich, da sie nur durch die Analyse unterscheidbar sind. Die primären Zonen sind gegen den unveränderten Melaphyr nicht scharf abgegrenzt

und lassen sich nur durch ihre hellere grüne Farbe und ihren serpentinähnlichen Habitus erkennen, welche letztere Erscheinung wahrscheinlich von einer beginnenden secundären Umbildung herrührt. Stellenweise sind die primären Contactzonen äusserlich täuschend ähnlich den das Profil A durchziehenden Silikatlagen 7 d und 12 a.

Etwa 15 Meter unter der Monzoniteinlagerung 21 ist der Kalk von einem ca. 5 Meter langen und im Maximum $\frac{1}{2}$ Meter breiten Melaphyrgange durchsetzt (Fig. 2 bei F und Fig. 7). Das von vielen Rissen durchsetzte graugrüne Gestein 23 ist nicht mehr frisch, seine einzelnen Bestandtheile sind schwer bestimmbar. An der Grenze gegen den Kalk ist der körnige Habitus der Binnenpartie verschwunden, der Saum ist dicht, serpentinartig und zeigt auf den Rissflächen Fettglanz; Spinell und weisse Glimmerblättchen durchsetzen ihn stellenweise. Es ist das die kalk- und magnesiareiche primäre Contactzone 23 a, zwischen welcher und dem umgebenden Kalkstein, mit scharfer Grenze gegen beide, bisweilen ein 1 bis 3 Mm. dickes, fast schwarzes Serpentinband 23 b sich hinzieht. Es liess sich nicht entscheiden, ob der Serpentin durch Metamorphose der primären Zone oder durch Infiltration entstanden ist.

	23.	23a.	23b.
Ca O CO ₂	3,50	7,11	
H ₂ O	3,88	1,96	15,72
Si O ₂	41,56	39,39	33,42
Al ₂ O ₃	14,31	10,65	8,81
Fe ₂ O ₃	5,59	5,43	3,88
Ca O	21,01	20,16	
K ₂ O			
Na ₂ O	0,71		
Mg O	9,32	14,77	37,17
	<u>99,98</u>	<u>99,47</u>	<u>99,00</u>

Die sehr zerklüftete, von Kalkspathadern durchzogene Spitze bietet ein Beispiel der secundären, hydro-chemischen Metamorphose dar. Der nicht mehr ganz frische Melaphyr 23 c wird dicht, stellenweise schwach glänzend 23 d, und ist, wenn man vom Fehlen des Glimmers absieht, dem primären Contactproduct 23 a sehr ähnlich. Bei weiter vorgeschrittener Um-

bildung wird das Gestein dunkelgrün, auf den zahlreichen Rissflächen stark glänzend und dem Serpentin täuschend ähnlich 23 e.

	23 c.	23 d.	23 e.	
Ca O CO ₂	1,02	2,86	2,00	
H ₂ O	4,84	9,48	12,82	
Si O ₂	41,67	34,79	35,50	Spec. Gewicht:
Al ₂ O ₃	16,57	13,77	12,59	23 c = 3,010
Fe ₂ O ₃	7,29	5,99	7,16	23 d = 2,682
Ca O	23,99	9,52	3,26	23 e = 2,653
K ₂ O	} 0,26			
Na ₂ O				
Mg O	4,58	23,02	29,10	
	<u>100,22</u>	<u>99,41</u>	<u>100,43</u>	

Man sieht, der Kalk ist ausgetreten und durch mehr als die einfach äquivalente Menge Magnesia und durch Wasser ersetzt worden, wobei die Kieselsäure theilweise ausschied. Die unmittelbare Umgebung des Ganges ist ein bräunlicher Kalkstein 23 f von folgender Zusammensetzung:

23 f.	
Ca O CO ₂	78,84
Mg O CO ₂	2,01
R	19,15
	<u>100</u>

Weiter tritt ein weisser oder bräunlicher Predazzit auf, der stellenweise aderförmig*) durch Schwefeleisen schwarz gefärbt ist.

Der grosse Steinbruch D auf Fig. 2 wird von mehreren Melaphyrgängen durchzogen, deren Lage Fig. 8 erläutert. Sie sind alle sehr stark zerklüftet, auf den Rissflächen stark glänzend und von Kalkschnürchen durchzogen. An der Grenze gegen den umgebenden, wie gegen den eingelagerten Kalk ist der Melaphyr in ein grünes, dem Serpentin sehr ähnliches Product umgewandelt, die Analyse weist aber nach, dass das-

*) Auf Fig. 7 ist eine solche Ader mit *a* bezeichnet.

selbe den primären Contactbildungen angehört. Wir beginnen mit dem im Maximum 1,5 Meter breiten, tief in den Kalk eindringenden Melaphyrgang I.

24. Schwarzer, unveränderter Melaphyr. Specif. Gewicht = 2,794.

24a. Unmittelbar den Kalk 24e berührende, hellgrüne, serpentinarartige Zone; zeigt keine scharfe Grenze gegen das unveränderte Gestein. Specif. Gew. = 3,196.

24b. Unveränderter Melaphyr, aus der Mitte des Ganges in der Nähe eines mit Kalkspath erfüllten Risses entnommen.

Zwischen dem eingelagerten Kalkspath und dem Melaphyr 24b zieht sich eine beiderseits scharf abgegrenzte, 1 Cent. breite, hellgrüne, serpentähnliche Contactzone 24c hin. Die Risse des den Gang unmittelbar berührenden Kalkes 24e sind oft von gelblichweissem Serpentin 24d ausgefüllt.

	24.	24a.	24b.	24c.	24d.
CaO CO ₂		9,68	2,79	0,77	5,14
H ₂ O	2,19	3,78	2,86	2,64	12,90
SiO ₂	49,07	38,98	51,37	40,79	39,40
Al ₂ O ₃	15,84	12,69	16,29	13,43	4,87
Fe ₂ O ₃	10,52	7,16	5,66	6,09	0,65
CaO	8,21	19,16	10,12	20,13	
K ₂ O	5,55		2,31	0,90	
Na ₂ O	2,46		5,32	0,18*)	
MgO	5,77	16,68	3,77	15,01	37,26
	<u>99,61</u>	<u>99,13</u>	<u>100,49</u>	<u>99,94</u>	<u>100,22</u>

24e.	
CaO CO ₂	90,30
MgO CO ₂	1,49
R	8,27
	<u>100.</u>

Der $\frac{1}{2}$ Meter breite Gang II. zeigt dieselben Erscheinungen.

25. Schwarzer, unveränderter Melaphyr. Specif. Gewicht = 2,712.

*) FeS₂.

25 a. Dunkelgrünes, serpentinarartiges Contactproduct aus unmittelbarer Nähe des Kalkes 25 c entnommen, ohne scharfe Grenze gegen den Melaphyr 25. Specif. Gew. = 3,126.

25 b. Veränderter Melaphyr, graugrün gefärbt; entnommen der Mitte des Ganges aus unmittelbarer Nähe einer 1 Cent. breiten Kalkeinlagerung 25 d.

	25.	25 a.	25 b.		25 c.	25 d.
Ca O CO ₂	3,23	1,83	2,05	Ca C	98,16	80,35
H ₂ O	2,55	5,55	4,57	Mg C	1,51	0,42
Si O ₂	51,17	37,42	41,47	R	0,70	19,23
Al ₂ O ₃	17,52	16,79	15,97		<u>100,37</u>	<u>100</u>
Fe ₂ O ₃	7,15	6,15	6,05			
Ca O	6,65	14,02	18,02			
K ₂ O	7,77	0,37	0,91			
Na ₂ O	1,47	1,06 *)	0,95			
Mg O	<u>2,42</u>	<u>15,78</u>	<u>9,86</u>			
	99,93	98,97	99,85.			

Melaphyrgang III., ca. 1 Meter breit.

Der dunkelgrüne, sehr stark veränderte Melaphyr 26 ist an den zahlreichen Rissen, sowie an der Grenze gegen den umgebenden Kalk in eine hellgrüne, serpentinarartige, oberflächlich stark glänzende Masse 26 a umgewandelt. Diese Probe berührt den umgebenden Kalk.

	26.	26 a.	
Ca O CO ₂		4,33	
H ₂ O	7,56	3,66	
Si O ₂	44,24	40,35	Specif. Gew.:
Al ₂ O ₃	17,89	11,57	26 = 2,719
Fe ₂ O ₃	7,02	6,00	26 a = 2,996
Ca O	8,58	17,40	
K ₂ O	3,57	} 0,23	
Na ₂ O	0,85		
Mg O	<u>10,22</u>	<u>16,19</u>	
	99,93	99,73	

*) Fe S₂.

Der hohe Wassergehalt von 26 weist auf eine starke Umwandlung hin, und nach der Analogie mit den vielen vorhergehenden Fällen dürfen wir schliessen, dass die ganze Menge der Magnesia nicht ursprünglich dem Gestein eigen ist, sondern zum Theil mit dem Wasser aufgenommen wurde.

Der ca. 1 Meter breite Melaphyrgang IV. *) zeigt keine primären Contactzonen; er ist stellenweise von sehr vielen Rissen durchsetzt und hat eine graue Farbe angenommen, die feinen Risse sind von einem weissen, krystallinischen Mineral ausgefüllt, welches wahrscheinlich ein Zeolith ist und durch Umwandlung des Melaphyrs entstand. An der Grenze gegen den umgebenden Kalk oder Dolomit ist der Melaphyr auf 1—3 Cent. Entfernung in ein amorphes, dem Serpentin sehr ähnliches Product 27 b umgewandelt, zwischen welchem und dem umgebenden Kalk stellenweise eine im Maximum 5 Cent. breite Rotheisensteinzone sich hinzieht. **)

27. Schwarzer, unveränderter Melaphyr. Specif. Gewicht = 2,913.

27 a. Veränderter Melaphyr; grau, von vielen zeolitherfüllten Rissen durchsetzt.

27 b. Serpentinisirter Melaphyr berührt die Hämatitzone. Spec. Gew. = 2,702.

27 c. Feinkörniger, weisser Dolomit 1,5 Meter in westlicher Richtung vom Gange entfernt.

	27.	27 a.	27 b.		27 c.
H ₂ O	1,96	5,59	7,83	Ca	55,38
Si O ₂	50,23	48,98	38,04	Mg	42,80
Al ₂ O ₃	17,14	17,56	17,15	R	1,82
Fe ₂ O ₃	8,47	7,13	7,30		<u>100.</u>
Ca O	10,99	8,97	10,37		
K ₂ O	2,81	5,77	0,24		
Na ₂ O	3,05	1,18	0,38		
Mg O	5,19	4,85	19,38		
	<u>99,84</u>	<u>100,03</u>	<u>100,69.</u>		

*) Befindet sich gerade an der Stelle, wo der sehr beschwerliche Weg vom Steinbruch in's Thal führt.

**) Die Grenze dieser feinkörnigen, schwarzvioletten Rotheisensteinzone gegen den Melaphyr ist vollkommen scharf, gegen den Kalk aber ver-

Bei der Umwandlung des Melaphyrs in ein Zeolithgestein sind Kalk, Magnesia, Eisenoxyd und Kieselsäure etwas vermindert worden, dafür ist viel Wasser aufgenommen und das Natrium gegen Kali ausgetauscht. Die Serpentinisierung des Melaphyrs bestand in einer starken Ausscheidung von Kieselsäure und Alkali und Ersatz des letzteren durch mehr als die einfach äquivalente Menge Magnesia und durch Wasser; der Kalkgehalt ist kaum verändert, was auffallend ist, da der Kalk in der Regel früher austritt als das Alkali; dasselbe fand auch bei dem Monzonit 21 c und g statt.

Etwa 10 Meter von diesem Gange entfernt durchsetzt den Dolomit*) die ca. $1\frac{3}{4}$ Meter breite Melaphyrader Fig. 9; sie besitzt gleichfalls keine primären Contactzonen, ist aber an ihrem, in einen seitlichen Fortsatz auslaufenden Kopfende sehr stark serpentinisiert. Der schwarze Melaphyr 28**) ist bis zu ca. 2 Meter Entfernung vom Kopfende wenig verändert, nur stellenweise in eine bröckliche, schmutziggelblich gefärbte, auf den Rissen stark glänzende Masse 28a umgewandelt, in der man noch die Feldspäthe und den Augit erkennen kann. Nach oben zu ist das Gestein in seiner ganzen Masse verändert, zunächst noch compact, dann aus lauter Breccien bestehend und schliesslich thonig schiefrig. Unmittelbar unter der Breccienlage ist die Probe 28b entnommen und etwa 10 Cent. tiefer die Probe 28c, welche beide gelblich grau gefärbt und compact sind, im Uebrigen aber der bröcklichen Probe 28a gleichen.

waschen; eine Analyse ergab, dass diese Zone 8 pCt. Fe_2O_3 enthält, der Rest ist $Ca\ddot{C}$ und Silikate. Auf Fig. 8 ist diese Zone durch die Schraffurung angedeutet.

*) Der Dolomit 0,3 Meter über dem Kopfende des Ganges besteht aus 57,62 pCt. $Ca\ddot{C}$, 41,45 pCt. $Mg\ddot{C}$ und 1,26 pCt. R.

**) Der Augit in demselben wurde durch Messung folgender Winkel bestimmt: $P = 120^\circ$, $\infty P : \infty P \infty = 132^\circ$.

	28.	28 a.	28 b.	28 c.	
H ₂ O	1,32	11,30	11,92	7,39	
Si O ₂	51,23	48,84	46,49	46,51	
Al ₂ O ₃	16,84	16,68	16,98	18,28	Specif. Gew.:
Fe ₂ O ₃	10,96	9,77	11,50	11,51	28 = 2,864
Ca O	8,77	2,99	1,66	3,72	28 a = 2,566
K ₂ O	3,28	3,31	3,34	3,11	28 b = 2,587
Na ₂ O	2,34	0,98	0,65	1,72	
Mg O	5,07	6,20	6,60	6,03	
	<u>99,81</u>	<u>100,07</u>	<u>99,14</u>	<u>98,27</u>	

Man sieht, das Natron und der Kalk sind stark ausgeschieden und statt deren viel Wasser, aber wenig Magnesia aufgenommen; der Kieselsäuregehalt ist etwas vermindert, die Kalimenge aber dieselbe geblieben.

Ueber der Probe 28 b ruht die ca. 15 Cent. dicke, lockere Breccienlage; die einzelnen Stücke, deren Grösse von der einer Linse bis zu 100 Kubikcent. variirt, sind im Innern der Probe 28 a sehr ähnlich und auch oberflächlich mehr oder weniger glänzend. No. 28 d ist die Zusammensetzung des feinen Gruses, No. 28 e die eines ca. 30 Kubikcent. grossen, auf der ganzen Oberfläche stark glänzenden Stücks, welches im Grus eingebettet ist.

	28 d.	28 e.	
Ca O CO ₂	2,22		
H ₂ O	10,86	12,62	
Si O ₂	44,01	44,05	
Al ₂ O ₃	16,17	16,87	Specif. Gew.:
Fe ₂ O ₃	10,80	10,94	28 e = 2,487
Ca O	1,54	1,36	
K ₂ O	3,60	3,29	
Na ₂ O	0,51	0,42	
Mg O	8,30	9,04	
	<u>98,01</u>	<u>98,59</u>	

Die Metamorphose ist genau dieselbe wie bei den vorhin erörterten Proben, nur ist auffallend, dass das grössere Stück 28 e stärker verändert ist als der feine Grus.

Ueber der Breccie ruht eine 3—10 Cent. breite Schicht eines blaugrauen, plastischen Thones 28f, der eine schlechte, aber deutlich erkennbare Schieferung zeigt. In diesem Thon sind bis 100 Kubikcent. grosse, feste Stücke 28g eingebettet, die oberflächlich stark glänzen und dunkelgrün oder schwarzviolett gefärbt sind; im Innern lassen sich die Augitkrystalle noch erkennen. Zerschlägt man ein Stück, so finden sich auch im Innern kleine, stark glänzende Stellen; dasselbe konnte auch an der veränderten Monzonitknolle 22e beobachtet werden. An der Grenze gegen den aufliegenden Dolomit fehlen diese Melaphyrstücke, und der hier etwas grünliche Thon 28h besitzt eine ziemlich gute Schieferung, deren Richtung parallel der oberen Grenze des Ganges läuft. Der seitliche Ausläufer besteht gleichfalls aus Thon. Die tiefer liegenden Stellen des Melaphyrganges sind nur an den Grenzen gegen den Dolomit auf höchstens 3 Cent. Entfernung in eine schwarzgrüne, amorphe, serpentinähnliche Masse 28i umgewandelt, in der sich nichts mehr von den früheren Mineralbestandtheilen erkennen lässt.

28f. Blaugrauer Thon.

28g. 30 Kubikcent. grosse, stark veränderte Melaphyrknolle im Thon 28f eingebettet. Specif. Gew. = 2,537.

28h. Grünlichblauer Thon vom Kopfende des Ganges.

28i. Serpentinähnliches Umwandlungsproduct des Melaphyrs an der Grenze gegen den Dolomit; ca. 3 Meter unterhalb 28h. Specif. Gewicht = 2,544.

	28f.	28g.	28h.	28i.
Ca O CO ₂	5,48	0,68	3,26	
H ₂ O	11,36	10,45	14,49	14,31
Si O ₂	42,99	45,17	35,10	36,50
Al ₂ O ₃	15,01	18,24	15,05	19,89
Fe ₂ O ₃	9,67	9,99	8,43	10,41
Ca O	0,60	1,34	0,40	1,84
K ₂ O	3,17	4,18	} 0,62	0,30
Na ₂ O	0,41	0,43		
Mg O	11,07	8,18	22,00	15,68
	<u>99,76</u>	<u>98,66</u>	<u>99,35</u>	<u>98,93</u>

Alle Umwandlungen des Melaphyre lassen sich dahin zusammenfassen: Kalk und Natron treten fast vollständig, Kieselsäure

säure theilweise aus, Wasser und Magnesia werden aufgenommen. Nur bei den beiden in unmittelbarer Nähe des Dolomits befindlichen Proben, dem Thon 28h und dem serpentinarartigen Product 28i, ist der Process am energischsten gewesen: auch sämtliches Kali ist ausgetreten, und die ausgetretenen Basen sind durch mehr als die einfach äquivalente Menge Magnesia ersetzt worden. In allen übrigen Fällen ist die Compensation durch Magnesia eine geringe gewesen und die Kalimenge ist unverändert geblieben. Zur Entscheidung der Frage, ob das Kali in dem veränderten Melaphyr noch in Form von Orthoklas vorhanden sei, wurde der Thon 28f mit concentrirter Schwefel- und Salzsäure behandelt und die abgeschiedene Kieselsäure durch Natronlauge gelöst. Es hinterblieb ein 18,54 pCt. betragender, sandiger Rückstand, dessen Zusammensetzung folgende ist:

28 k.

H ₂ O	0,28
Si O ₂	67,82
Al ₂ O ₃	17,15
Fe ₂ O ₃	0,69
K ₂ O	13,12
Na ₂ O	0,94
CaOMgO	Spur
	<u>100.</u>

Er ist reiner Orthoklas, bloß 0,75 pCt. Kali lassen sich durch genannte Säuren aus dem Thone abspalten. Dass der Orthoklas im Vergleich mit den Plagioklasfeldspäthen eine sehr grosse Widerstandsfähigkeit gegen metamorphisirende Gewässer besitzt, ist schon in einer früheren Arbeit*) dargethan worden,

*) Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch. Bd. XXI., p. 335. Die blauen silurischen (untersucht von KUPFER im Archiv für Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, 1. Serie, Bd. V., p. 69) und devonischen (von mir analysirt ibidem Bd. IV., p. 85) Thone Russlands hinterlassen nach Behandlung mit H₂ O SO₃ und HCl einen aus Quarz und Thonerdekalisilikat bestehenden Rückstand; das Silikat enthält fast gleiche Aequivalente Al₂ O₃ und K₂ O. Da wir nun wissen, dass selbst bei so tief eingreifender Metamorphose, wie sie der Melaphyr erlitten hat, der Orthoklas sehr wenig verändert wurde, können wir mit Sicherheit schliessen, dass dass der in Säuren unlösliche Rückstand der genannten Thone gleichfalls Orthoklas enthält.

und eine demnächst zu veröffentlichende Untersuchung über den Turmalingranit von Predazzo soll diese Verschiedenheit der Feldspäthe noch ersichtlicher machen.

Die im Thon 28f eingebettete Melaphyrknolle 28g ist weniger umgewandelt als ihre Umgebung; dasselbe wurde auch bei der Vesuvianbreccie 21 und 21a und bei dem Monzonit 22d und e beobachtet, die grösseren Stücke sind in der Regel minder verändert als ihre feinkörnige Umgebung. Wie liesse sich das Vorkommen solcher Stücke in einem feinen, stark veränderten Grus oder Thon erklären? Wahrscheinlich wurde das frische Gestein durch einen Druck zerkleinert, es bildete sich eine Breccie, deren einzelne Theile sehr verschiedene Grösse hatten. Begann jetzt die hydro-chemische Metamorphose, so ist klar, dass die kleineren Stücke rascher umgewandelt wurden als die grösseren, weil sie bei gleicher Masse eine grössere Oberfläche dem metamorphisirenden Wasser darboten, aus ihnen entstand ein feiner Grus oder Thon. Bei dem Melaphyr dürfte noch ein anderer Umstand für einen stattgefundenen Druck sprechen: die Schieferung des Thones. Von der eben beschriebenen Melaphyrader ab bis zum Beginn des grossen Gerölles ziehen sich mehrere Gänge von verschiedenen Silikatgesteinen hin, deren nähere Untersuchung unterblieb.

Zum Schluss seien noch als Wegweiser bei künftigen Untersuchungen einige Analysen von Gesteinen mitgetheilt, deren gegenseitiger Zusammenhang nicht ermittelt werden konnte, gerade weil beim Einsammeln der Proben die Kenntniss ihrer chemischen Constitution fehlte.

29. Weisser Predazzit ca. 60 Meter vom Monzonit entfernt, in der Nähe des Gerölles (Fig. 2).

29a. Grünlicher Dolomit 1 Meter unterhalb 29.

29b. Gelblicher Dolomit in der Nähe der Melaphyrgänge (Fig. 2).

	29.	29 a.	29 b.
Ca O CO ₂	60,89	54,66	53,89
Mg O CO ₂	8,42	34,72	37,21
Mg O H ₂ O	27,70	1,72	
R	2,90	8,88	8,90
	<u>99,91</u>	<u>100</u>	<u>100.</u>

Ueber 70 Meter Entfernung vom Monzonit gerechnet scheint der Predazzit nicht mehr aufzutreten; da in seiner Nähe Dolomit vorkommt, dürfte diese Stelle bei künftigen Untersuchungen näher zu berücksichtigen sein, um die wichtige Frage, ob der Predazzit Uebergänge in Dolomit zeigt, zu entscheiden. Die geringe Menge hydratischer Magnesia im Dolomit 29 a ist wohl nur aus 29 infiltrirt.

In der Nähe der Melaphyrgänge (Fig. 2) ragen aus dem Gerölle horizontale Schichten hervor, die aus einem sehr dichten, bandjaspisartig schwarzgrau gefärbten Silikatgestein bestehen. Vielleicht sind es umgewandelte Triasschichten.

30. 12 Meter unter dem Dolomit 29 b.

30 a. 4 Meter unterhalb 30.

30 b. 3 Meter unter 30 a. Alle Schichten enthalten stellenweise Schwefelkies.

	30.	30 a.	30 b.
Ca O CO ₂	1,82		
H ₂ O	1,93	1,71	1,20
Si O ₂	62,55	63,94	71,14
Al ₂ O ₃	16,08	16,59	13,67
Fe ₂ O ₃	5,98	7,03	3,67
Ca O	2,85	2,25	1,30
K ₂ O	5,80	5,61	6,10
Na ₂ O	0,89	0,61	1,06
Mg O	2,33	2,56	1,77
	<u>100,23</u>	<u>100,30</u>	<u>99,91</u>

Die gegenwärtig von der Mehrzahl der Geologen angenommene Hypothese lässt die eben beschriebenen Contactproducte durch Einwirkung des feurig flüssigen Monzonits und Melaphyrs auf den Triaskalkstein entstehen; es soll im Folgenden untersucht werden, wie weit diese Anschauung mit den ermittelten Thatsachen im Einklange steht.

1. Die völlige Abwesenheit von Versteinerungen, sowie das Fehlen eines continuirlichen Zusammenhangs mit wirklichen Triasschichten, lassen die Zuzählung der Carbonatlagen am

Canzocoli, als zur Trias gehörig, keineswegs so ausgemacht erscheinen, als dies meistens angenommen wird, und die von SCHEERER *) aufgeführten Bedenken sind durchaus gerechtfertigt. Leider lagen während meines Aufenthalts in Predazzo keine Analysen vor, aus denen man den Schluss ziehen konnte, dass die in Rede stehende Frage auf chemischem Wege entschieden werden kann, und bleibt somit auch die endliche Erledigung einer künftigen Untersuchung vorbehalten, so giebt die vorliegende wenigstens den Weg an, auf dem die Entscheidung zu erlangen ist. Die den Carbonaten des Profils A innig beigemengten Silikate Serpentin, Olivin, Spinell, sowie die kalk- und magnesiareichen Verbindungen 7d, 11, 12a sind so charakteristisch und, was letztere nebst Spinell und Olivin betrifft, in keiner Sedimentformation bis jetzt angetroffen, dass man ihnen denselben diagnostischen Werth wie den Leitfossilien beilegen kann. Kommen diese Verbindungen wirklich vor in den Seisser Schichten unterhalb Predazzo nach Ziano zu, dann ist die Identität dieser Schichten mit denen am Canzocoli erwiesen. Es ist übrigens nicht nöthig, dass alle diese Verbindungen sich wiederfinden, auch ihre Aequivalente genügen; der Olivin, der leicht in Serpentin umgewandelt wird, kann durch diesen, der Predazzit durch Dolomit ersetzt sein, aber das Verhältniss des gesammten Kalks zur gesammten Magnesia muss ziemlich dasselbe sein wie in den Schichten am Canzocoli. Es wird ferner nöthig sein, auch die zwischen Canzocoli und Ziano liegenden Seisser Schichten an möglichst vielen Punkten chemisch zu untersuchen, um zu entscheiden, ob durch den Monzonit eine Umwandlung bewirkt wurde und welcher Art sie ist.

2. Die Frage, ob der Predazzit eine chemische Verbindung oder ein Gemenge von Kalzit und Brucit sei, ist von DAMOUR**), RICHTHOFEN und HAUENSCHILD***) im letzteren Sinne beantwortet worden, während ROTH die erstere Ansicht aufstellte. Die drei erstgenannten Forscher führen an, dass das Gestein unter dem Mikroskop sich in ein Gemenge von

*) N. Jahrb. f. Min. v. LEONHARD 1864, p. 408.

**) Bulletin de la Société géologique de France. II Serie, Bd. IV., p. 1050.

***) Sitzungsberichte der Wiener Akademie. 1869. p. 795.

Kalkspath und Brucit auflöst, ja HAUENSCHILD konnte sogar letzteres Mineral in der ihm eigenthümlichen Krystallform erkennen; eigene Untersuchungen bestätigen diese Angaben, indess ist das Anfertigen mikroskopischer Dünnschliffe eine zeitraubende Arbeit und jedenfalls am Orte der Untersuchung nicht ausführbar, andererseits sind bei sehr feinkörnigen Varietäten die Resultate keineswegs hinreichend prägnant. Es war daher wünschenswerth, eine Methode ausfindig zu machen, die diese Missstände beseitigt. Das Princip dieser Methode ist folgendes: kohlenaurer Kalk zersetzt eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd in der Kälte nicht, während Magnesiahydrat schwarzes Silberoxyd abscheidet; ist der Predazzit ein Gemenge, so muss er, in Silberlösung getaucht, an den Stellen, die aus Brucit bestehen, Silberoxyd ausfallen, an den Stellen, die aus Kalkspath bestehen, unverändert bleiben, das ursprünglich weisse Gestein von schwarzen Partien durchsetzt werden. Das findet nun in der That statt und zwar bei allen hier analysirten Proben ohne Ausnahme. Das einzuschlagende Verfahren ist folgendes: man schleift ein dünnes Predazzitstück, dessen Grösse $\frac{3}{4}$ Quadratcent. nicht zu überschreiten braucht, an, so dass es etwa 1 Mm. dick ist, wobei ausdrücklich bemerkt sei, dass es durchaus unnöthig ist, der angeschliffenen Fläche eine Politur zu geben. Das Anschleifen kann mit freier Hand auf einer mässig feinkörnigen Stahlfeile, welche den Geologen auch auf den Excursionen begleiten kann, ausgeführt werden; noch bequemer ist das Anschleifen auf einem rotirenden Sandstein. Nachdem die Platte mit Wasser abgespült ist, taucht man sie in eine nicht zu verdünnte Silberlösung; nach einer halben Stunde ist die Schlifffläche von schwach braunen Partien durchsetzt, die immer dunkler werden, indess selbst nach 15—20 Stunden noch nicht die schwarze Farbe des Silberoxyds angenommen haben. Diese Methode würde für Untersuchungen an Ort und Stelle zu viel Zeit in Anspruch nehmen und musste deshalb modificirt werden.

Taucht man ein Brucitblättchen (es wurde sibirisches benutzt) in eine Silberlösung, so tritt auch hier nach einer halben Stunde eine schwache Bräunung ein, die aber selbst nach einem Tage wenig intentiv ist; es ist somit klar, dass die krystallisirte, hydratische Magnesia sich zu langsam im Wasser löst. Wird dagegen das Brucitblättchen über einer kleinen

Weingeistlampe erhitzt, bis es sein Wasser verloren hat, was man daran erkennt, dass es undurchsichtig wird und eine schwach rosa*) Farbe annimmt, und dann nach vollständigem Abkühlen in Silberlösung getaucht, so tritt augenblickliche Bräunung ein und nach einigen Minuten ist das Blättchen fast schwarz.

Erhitzt man eine Predazzitplatte auf einem Platinblech bis zum noch nicht wahrnehmbaren Glühen und behandelt sie nach dem Abkühlen**) mit Silberlösung, so kann man im Laufe einer halben Minute wahrnehmen, wie der Brucit vom schwächsten bis zum intensivsten Schwarzbraun alle Farbenschattirungen durchläuft, während der umgebende Kalkspath unverändert weiss bleibt. Diese Reaction ist so empfindlich, dass selbst die feinsten, von Brucit ausgefüllten Capillarrisse sichtbar werden, und die Conturen gegen den umgebenden Kalzit sind vollkommen scharf. Da die Manipulationen äusserst einfach sind und vom Anschleifen der Platte bis zum Eintauchen in die Silberlösung bei einiger Uebung höchstens zehn Minuten nöthig sind, so kann diese Methode auch bei den Excursionen angewandt werden, und es wird der Predazzit, den man bis jetzt nur durch die Analyse sicher nachweisen kann, dem Geologen nicht mehr entgehen, vor Allem wird man leicht die Grenzen von Predazzit einerseits und Dolomit und Marmor andererseits feststellen können, namentlich die Uebergänge, deren Bedeutung für die Entstehungsgeschichte keiner Erläuterung bedarf. Die Grösse der durch Silberoxyd sichtbar gemachten Brucitkrystalle ist sehr verschieden, noch grösser aber die Ungleichmässigkeit der Vertheilung im Kalkspath; in scheinbar sehr gleichförmigen Predazziten kommen Kalzitpartien von 10 bis 12 Mm. Länge und 2 bis 3 Mm. Breite vor.

Im Folgenden sollen noch zwei Methoden mitgetheilt werden, die zwar umständlicher sind, aber eben so scharfe Resultate geben. Es wurde ein sehr schönes Stück Predazzit (die analysirte Probe 22h) zu einer kaum $\frac{1}{2}$ Mm. dicken Platte geschliffen und schliesslich mit Predazzitpulver polirt. Im auf-

*) Wohl von der Oxydation des Eisenoxyduls zu Oxyd herrührend.

**) Das Abkühlenlassen ist durchaus erforderlich, weil kohlenaurer Kalk Silberlösung in der Hitze fällt. Bei Excursionen wird es bequem sein, die Silberlösung aus einem Tropfglase auf die Platte zu giessen.

fallenden Lichte betrachtet, sah man im glänzenden, milchweissen Kalkspath die matten, dunkleren Brucitpartien. Mit Wasser befeuchtet und im durchfallenden Lichte betrachtet, erschienen die Brucitpartien heller als der umgebende Kalzit; wurde die Platte über der Weingeistlampe erhitzt und dann im durchfallenden Lichte untersucht, so waren die Transmissionsverhältnisse umgekehrt: die Brucite waren durch den Wasserverlust undurchsichtig geworden und grenzten gegen den umgebenden Kalzit, der das Licht fast ebenso stark wie vor dem Erhitzen durchliess, wenn auch nicht scharf conturirt, so doch sehr deutlich ab. In Silberlösung getaucht, wurden nun die undurchsichtig gewordenen Partien durch Silberoxyd schwarz gefärbt, nicht aber die durchscheinenden; erstere waren somit wirklich Brucit.

Die andere Methode beruht auf der Thatsache, dass Magnesiahydrat Ammoniaksalze schon bei mässiger Temperatur zerlegt, während Kalkcarbonat erst bei ca. 100° , dann aber sehr energisch einwirkt. Von dem analysirten Predazzit 22h wurde eine Platte angefertigt, über der Lampe erhitzt bis zum Undurchsichtigwerden des Brucits und dann vier Wochen lang mit einer concentrirten Salmiaklösung bei ca. 30° behandelt; es ist nicht rathsam, eine höhere Temperatur anzuwenden, da schon bei der genannten geringe Mengen kohlen-sauren Kalks gelöst werden. Nach Verlauf dieser Zeit wurde die Salmiaklösung untersucht und in ihr neben sehr wenig Kalk viel Magnesia gefunden; die Predazzitplatte war dagegen von fast stecknadelkopfgrossen Höhlungen durchsetzt, ja stellenweise völlig durchbohrt, sie war von dem in der Natur ausgelaugten Predazzit 22i kaum zu unterscheiden, auch waren die Höhlungen nicht rund, sondern eckig wie die unveränderten Brucitblättchen.

Die Veränderung, welche der schwarze Predazzit durch die Atmosphärien erleidet, wurde schon zu Anfang bei der Probe 5 beschrieben, hier sollen noch einige erläuternde Experimente mitgetheilt werden. Von den dunklen Striemen 6a wurden 1 Mm. dicke Schiffe angefertigt und dann wie früher über der Lampe erhitzt. Dabei beobachtet man, dass die in der grauen Grundmasse eingesprengten schwarzen Körnchen blassbraun werden, was auch bei dem natürlichen Verwitterungsprocess stattfindet. Taucht man eine solche vorher er-

hitze Platte in Silberlösung, so werden nur die beim Erhitzen gebräunten Körnchen durch sich ausscheidendes Silberoxyd schwarz, nicht aber ihre Umgebung; das Schwefeleisen ist somit nur im Brucit concentrirt, nicht auch im Kalkspath. Um nun darzuthun, dass wirklich Schwefeleisen das färbende Material ist, wurde ein vorher erhitzter Dünnschliff mit gelbem Schwefelammonium ca. eine halbe Stunde behandelt; die ursprünglich schwarzen, durch Erhitzen blassbraun gewordenen Stellen nahmen dieselbe schwarze Färbung an, die sie früher hatten. Es wurden ferner von dunklen Predazziten (5, 6a), die sich im ersten Stadium der Verwitterung befanden, wo also die schwarzen Brucitkörnchen durch die oxydirende Wirkung der Atmosphärlilien eine blassbraune oder gelbliche Farbe erhalten hatten, dünne Platten angefertigt und dieselben einige Stunden mit Schwefelammonium behandelt. Die gelblichen Brucitkörner wurden meist intensiv schwarz und nur da, wo die Verwitterung stark vorgeschritten war, hatten sie die bekannte dunkelgrüne Färbung des feinertheilten Schwefeleisens angenommen. Diese Versuche liefern den schlagenden Beweis, dass äusserst geringe Mengen Schwefeleisen hinreichen, um Gesteinen eine schwarze Farbe zu ertheilen, und die vielfach ausgesprochene Meinung, dass manche Sedimente feinertheiltem Schwefelkies ihre dunkle Farbe verdanken, findet hier ihre experimentale Stütze. In welcher Schwefelungsstufe das Eisen im Predazzit vorkommt, konnte wegen Mangel an Material nicht sicher ermittelt werden, wahrscheinlich ist es als Magnetkies vorhanden. Fassen wir das in diesem Abschnitt Behandelte zusammen, so ergibt sich Folgendes: der Predazzit ist ein Gemenge von Kalzit und Brucit; die intensiv schwarze Färbung desselben wird durch feinertheiltes Schwefeleisen und nicht durch organische Substanz hervorgerufen; das Schwefeleisen ist im Brucit und nicht im Kalzit concentrirt; bei der Zersetzung des Predazzits wird zuerst das Schwefeleisen oxydirt, dann wird der Brucit völlig ausgelaugt, es hinterbleibt reiner Kalkspath.*)

*) Zwischen dem Predazzit und dem Kalkspath bilden sich bisweilen intermediäre Producte, insofern der Brucit theilweise in Hydrocarbonat umgewandelt wird.

3. Das Mengenverhältniss des im Predazzit*) enthaltenen Kalzits und Brucits, in Atomgewichten ausgedrückt, ist in den meisten Fällen das von 1 : 1, seltener wie 2 : 1; zwischen beiden Verhältnissen kommen Uebergänge vor, die übrigens zum Theil durch Zersetzung resp. Fortführung des Brucits hervorgebracht sind. Selten sind Kalzit und Brucit zu genau gleichen Aequivalenten enthalten, in der Regel überwiegt der Kalkspath, wie das bei den meisten Dolomiten stattfindet. Dieses einfache atomistische Verhältniss war der Hauptgrund, den Predazzit für eine chemische Verbindung zu erklären, und in der That hält es schwer, eine Ursache ausfindig zu machen, die bewirkte, dass aus einer wässrigen Lösung zwei mit einander in keinem Zusammenhang stehende Mineralien in äquivalenten Proportionen niedergeschlagen wurden. Es liegt nun der Gedanke nahe, und ist derselbe schon von VOLGER**) ausgesprochen worden, dass der Predazzit ursprünglich ein Dolomit war, dessen Magnesia durch eine spätere Metamorphose ihre Kohlensäure verloren und statt deren Wasser aufgenommen hat. Bis jetzt kennen wir nur ein Agens, welches diese Umbildung bewirken konnte: die Wärme; wir wissen ferner, dass bei Gegenwart von Wasserdampf Kalk- und Magnesiicarbonat ihre Kohlensäure bei niederer Temperatur fahren lassen; es fragt sich nun, wird unter diesen Umständen der Dolomit so zerlegt, dass nur die Magnesia, nicht aber zugleich der Kalk die Kohlensäure verliert? Zur Entscheidung dieser Frage wurden folgende Experimente angestellt. Feingepulverter Bitterspath von Kimito in Finland wurde in einem eisernen Rohre bis zum noch nicht wahrnehmbaren Glühen erhitzt und dabei ein rascher Strom von Wasserdampf durchgeleitet; das offene Ende des Rohres war durch Barytwasser abgesperret, um an der Bildung des Barytcarbonats den Gang des Processes verfolgen zu können. Bei einer Temperatur etwas über

*) Die von ROTH gemachten Unterschiede: Predazzit und Pencatit sind absichtlich übergangen, da sie ihre Bedeutung als Bezeichnungen für Mineralien verloren haben.

**) VOLGER (Talkglimmerfamilie, p. 233) nimmt an, dass blos Wasser den Dolomit zerlegt habe; aber wäre dem so, dann müsste der Predazzit eine der häufigsten Gebirgsarten sein und dürfte in den Dolomiten der Sedimentformationen nie fehlen.

200° war eine Kohlensäureentwicklung schon bemerkbar, sie war aber äusserst schwach und die Hitze musste gesteigert werden, um nicht zu viel Zeit zu verlieren. Nach Verlauf von acht Stunden wurde der Versuch unterbrochen, nachdem sich im Sperrwasser ein sehr reichlicher Niederschlag von Barytcarbonat gebildet hatte. Das Pulver wurde dann mit Wasser schwach befeuchtet, auf dem Wasserbade und zuletzt bei 120° getrocknet. Seine Zusammensetzung war folgende:

CO ₂	35,84	=	58,10	Ca O CO ₂
Ca O	32,54	=	19,62	Mg O CO ₂
Mg O	20,63	=	15,46	Mg O H ₂ O
H ₂ O	4,80	=	0,60	Mg O
R*)	6,23	=	6,23	R
			<u>100,04.</u>	

Die Analyse giebt keinen Aufschluss über die Gruppierung der Elemente, es wurde deshalb eine Portion des Pulvers mit Salmiaklösung**) bei ca. 70° $\frac{1}{4}$ Stunde lang behandelt. Hatte bloß die Magnesia des Dolomits ihre Kohlensäure verloren, so musste sie allein vom Salmiak gelöst werden, da bei 70° der kohlen-saure Kalk nur wenig angegriffen wird; waren dagegen Kalk und Magnesia caustificirt worden, so mussten beide in Lösung gehen, und zwar der Kalk, als die stärkere Basis, unverhältnissmässig rascher. Es wurden nun durch Salmiak 7,52 pCt. MgO = 10,90 MgOH₂O und bloß 0,89 pCt. Kalk extrahirt, die Magnesia war also allein als Hydrat vorhanden. Ein eben solcher Versuch wurde mit einem Dolomit von Predazzo angestellt. Die Zusammensetzung des bei 120° getrockneten, umgewandelten Products ist folgende:

CO ₂	32,50	=	62,75	Ca O CO ₂
Ca O	35,14	=	9,33	Mg O CO ₂
Mg O	24,53	=	21,94	Mg O H ₂ O
H ₂ O	6,81	=	4,96	Mg O
R	1,01	=	1,01	R
			<u>99,99.</u>	

*) R : eingesprengte Silikate.

**) Beim Zusammenstellen der Arbeit fällt mir ein, dass kaustischer Kalk, namentlich wenn er sich in geringer Menge vorfindet, am sichersten durch Digestion mit MgCl₂ den übrigen Stoffen entzogen und quantitativ bestimmt werden kann.

Mit Salmiak behandelt gingen $15,88 \text{ Mg O} = 23,02 \text{ Mg O H}_2\text{O}$ und $0,30$ Kalk in Lösung. Ein ähnliches, jedoch wasserfreies Umwandlungsproduct vom Monte Somma hat ROTH*) untersucht und die Vermuthung ausgesprochen, dass dasselbe ein durch erhitze Wasserdämpfe veränderter Dolomit ist. Ferner theilt ROSEN**) die Analyse eines wahrscheinlich durch die Hitze eines Kalkofens und durch Atmosphärlilien veränderten Dolomits mit, dessen Zusammensetzung folgende ist:

H ₂ O ***)	2,80
CaO CO ₂	59,43
MgO CO ₂	8,30
MgO H ₂ O	27,12
R	3,15
	100,80

Der Dolomit wird also durch erhitzten Wasserdampf wirklich in ein Gemenge von Kalkspath und Magnesiahydrat zerlegt, und es ist möglich, dass diese Umwandlung schon bei verhältnissmässig niedriger Temperatur eintritt, worüber künftige Versuche entscheiden müssen. Da der frische Predazzit vollkommen compact und frei von Poren ist, so muss er dasselbe Volum wie der Dolomit, aus dem er hervorgegangen ist, einnehmen, trotzdem der Abgang von je 22 Theilen Kohlensäure durch blos 9 Theile Wasser ersetzt wurde, oder mit anderen Worten, das specifische Volum (= Atomgewicht dividirt durch das specifische Gewicht) muss für Dolomit und Predazzit gleich sein. Das Atomgewicht des Dolomits ist = 184, das specif. Gew. = $2,827 \dagger$), also das specif. Volum = 65; das Atomgewicht des Predazzits ($\text{Ca } \ddot{\text{C}} + \text{Mg } \ddot{\text{H}}_2$) = 158, das specif. Gew. ist variabel: $2,534 \dagger\dagger$), $2,562$, $2,57 \dagger\dagger\dagger$), $2,623$; für diese vier Zahlen berechnet sich das specif. Volum zu:

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IV., S. 566.

**) Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. 1. Serie, Bd. III., p. 105.

***) Hygroskopisches Wasser.

†) Dolomit vom Kopfe des Melaphyrganges 28.

††) Vom Vesuv nach ROTH.

†††) Nach DAMOUR.

62,3, 61,6, 61,4, 60. Die specifischen Volumina stimmen ziemlich gut miteinander, so gut wenigstens, als sich bei dem Schwanken des specifischen Gewichts von Dolomit und Predazzit erwarten lässt, auch muss hinzugefügt werden, dass die Predazzite nur selten in ihrer Zusammensetzung genau dem Dolomit correspondiren.

Der Gedanke liegt nun nahe, dass die Wärme des geschmolzenen Monzonits*) und Wasser den Dolomit in Predazzit umgewandelt haben; diese Wirkung konnte sich natürlich nicht weit erstrecken; demgemäss kommt der Predazzit auch nur in der Nähe des Monzonits vor, die weiteste Entfernung dürfte wohl 60 Meter (29) betragen, von wo ab Dolomito auftreten. Selbstverständlich durfte kein hoher Druck vorhanden sein, der das Entweichen der Kohlensäure verhinderte.

So einfach diese Erklärung auf den ersten Blick erscheint, so stellen sich doch Bedenken ein, die nicht alle beseitigt werden können. Wird Dolomit durch erhitzten Wasserdampf zerlegt, so bildet sich ein sehr inniges Gemenge von Kalkcarbonat und Magnesiahydrat, man kann die beiden Verbindungen nicht nebeneinander erkennen, was beim Predazzit (nach Behandlung mit Silberlösung) dem unbewaffneten Auge möglich ist. Es musste nach der Metamorphose ein Umkrystallisiren stattfinden, wobei aus dem innigen Gemenge die gleichartigen Theile zu grösseren Complexen zusammentraten. Das ist möglich, aber es ist sehr fraglich, ob bei so tief eingreifenden Processen: Verlust von Kohlensäure, Aufnahme von Wasser, Umkrystallisiren die Schichtung so gut erhalten werden konnte, als dies beim Profil A der Fall ist. Man bedenke, wie bei der Dolomitisirung sedimentärer Lagen die Schichtung vollkommen verloren geht. Allerdings zeigen die oberhalb des Profils A vorkommenden Predazzite keine Spur einer Schichtung, allein es ist eine durch nichts bewiesene Hypothese, dass diese Gesteinsmassen veränderte Mendoladolomite sind, also

*) Ausdrücklich sei bemerkt, dass die experimental bewiesene Zerlegung des Dolomits durch erhitzten Wasserdampf keineswegs auch nur als Stütze für den einst feurigflüssigen Zustand des Monzonits gelten soll. Warme Quellen, die in der Nähe des Monzonits empordrangen, konnten ebenfalls die Metamorphose des Dolomits und die Bildung der zahlreichen Contactproducte bewirken, ohne dass zwischen der Wärme der Quellen und dem Monzonit irgend ein causalere Zusammenhang stattfand.

ursprünglich geschichtet waren. Die freiwerdende Kohlensäure im Verein mit dem Wasserdampf war jedenfalls ein sehr energisches Zersetzungsmittel der im Dolomit eingelagerten Silikate. Konnten ihr so basische Silikate wie Olivin und die Verbindungen 7d, 11, 12a widerstehen? Am schwierigsten zu deuten sind die in der Schicht 6 vorkommenden, der Schichtfläche parallel laufenden, durch Schwefeleisen dunkel gefärbten Striemen 6a. Wenn irgend etwas, so musste die sehr geringe Schwefeleisenmenge bei der Metamorphose entweder zersetzt oder doch völlig regellos zerstreut werden. Auch beim späteren Umkrystallisieren konnten sie sich nicht parallel der Schichtfläche bilden, sondern im günstigsten Falle senkrecht darauf, in der Richtung des in's Gestein eindringenden Wassers. Die Gegenwart dieser Striemen spricht für eine Ablagerung des Predazzits aus wässriger Lösung, worauf schon ROTH aufmerksam gemacht hat. Die in Rede stehende Frage ist noch lange nicht spruchreif, und der günstigste Ort, sie zu entscheiden, dürfte wohl der Vesuv sein, die einzige Localität, ausser Predazzo, wo Predazzit vorkommt und wo man hoffen kann, die wirksamen Kräfte noch heute thätig zu sehen.

4. Die das Profil A durchziehende Silikatschicht ist in der Mitte reich an Alkali, welches gegen den Rand, also gegen den Predazzit hin, völlig verschwindet, um durch Kalk und Magnesia ersetzt zu werden (12a). Die dünnen, im magnesiaführenden Kalkstein eingebetteten Zonen 7 und 11 sind in ihrer ganzen Masse reich an Kalk und Magnesia, dagegen fast frei von Alkali, ausserdem sind die drei Proben 12a, 7d und 11 in ihrer chemischen Zusammensetzung einander sehr ähnlich, namentlich die beiden ersten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass zwischen dem hohen Kalk- und Magnesia-gehalt dieser Silikate und der gleichfalls bedeutenden Kalk- und Magnesiamege der umgebenden Carbonatgesteine ein causal-er Zusammenhang stattfindet, dass hier eine wirkliche Contacterscheinung vorliegt, welche, da diese Schichten Sedimente sind, nur durch hydro-chemische Processe bewirkt sein kann. Es fragt sich nun, waren diese Silikatlager ursprünglich anders zusammengesetzt, etwa so wie die alkalireiche Mitte der Schicht 12, und trat erst später die Metamorphose ein? Das ist möglich; die aus den umgebenden Carbonaten stammenden Stoffe Kalk und Magnesia verdrängten das Alkali der Silikate,

um dessen Stelle einzunehmen; bei den dünnen Lagen 7 d und 11 geschah das in der ganzen Masse, bei der breiten Schicht 12 nur in dem schmalen Grenzsäum 12a. Dieser Process hat, wenigstens was den Kalk betrifft, sein Analogon in der Umwandlung des Alkalifeldspaths in Epidot.

Es wäre noch möglich, dass sowohl diese Silikatlagen als auch der Kalzit und Brucit mit den ihnen innig vermengten Mineralien (Serpentin, Olivin, Spinell) sammt und sonders sich aus einer Lösung niedergeschlagen haben. Wir wollen im Folgenden für jede einzelne Schicht die Gesammtmenge des in ihr enthaltenen Kalks und der Magnesia angeben, ohne Rücksicht darauf, ob diese Basen an Kohlensäure, Wasser oder Kieselsäure gebunden sind. Es sollen nur ganze Zahlen hier angeführt werden, da kleine Schwankungen hierbei nicht in Betracht kommen; No. 9 ist ausgeschlossen, weil das Gestein sehr stark verändert und ausserdem der Rückstand nicht analysirt ist; die stark ausgelaugten Predazzite 13 und 14 sind zwar aufgeführt, sollen aber ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

Procentische Menge von CaO und MgO in den Schichten

	5	6	7	8	10	13	14	7 d	11	12a
CaO	34	34	27	33	33	37	39	24	20	25
MgO	19	22	22	22	17	15	11	13	17	13

Die Mengen von Kalk und Magnesia in den Schichten 5 bis 10 weichen vom Mittel dieser fünf Schichten 32 : 20 wenig ab, obwohl hier fast reine Predazzite (5 und 6) und Kalksteine mit sehr viel Magnesiasilikat (7 und 10) vorkommen; das Mittel für CaO und MgO in den Silikatschichten 7 d bis 12a = 23 : 14 ist vom obigen Mittel bedeutend abweichend.

Jedenfalls kann man sagen: in dem Profil A ist die procentische Menge des Kalks und der Magnesia für jede einzelne Schicht ziemlich constant, obwohl beide Basen in sehr verschiedenen Mineralien auftreten; in einigen Schichten (5 und 6) ist der Kalk als Carbonat, die Magnesia als Hydrat vorhanden, in anderen (7, 10) der Kalk als Kohlensäure, die Magnesia an Kieselsäure gebunden, in noch anderen (7 d, 11, 12a) treten beide Basen als Silikate auf, natürlich finden sich auch Zwischenglieder (wie 8) vor — kurz, alle diese Schichten sind,

so zu sagen, einander äquivalente Bildungen. Nimmt man nun an, dass der Kalzit und Brucit sich aus einer Lösung niedergeschlagen haben, die Silikate Olivin, Serpentin, Spinell und die Proben 7d, 11, 12a aber fertig zugeschwemmt wurden, so wäre es doch der merkwürdigste Zufall, wenn dabei eine solche Konstanz in der Kalk- und Magnesiummenge eingehalten werden konnte. Anders dagegen in einem tiefen Meer, wo das Verhältniss der gelösten Stoffe für lange Zeiten ein constantes bleibt; ein Wechsel in den bedingenden Umständen bewirkte, dass der Kalk und die Magnesia bald als Carbonat, bald als Hydrat oder Silikat niedergeschlagen wurden. Für den Kalzit und Brucit*) der Schichten 5 bis 10 und die ihnen innig beigemengten, also gleichzeitig mit ihnen entstandenen Silikate Olivin, Serpentin, Spinell ist diese Bildungsweise ziemlich wahrscheinlich**), weniger schon für die wasserfreien, kalk- und magnesiareichen Silikate 7d, 11, 12a. Jedenfalls sind letztere, weil zwischen sedimentären Carbonaten eingebettet, auf nassem Wege entstanden, und wenn irgendwo, so kann hier der Schlüssel für die ähnlichen Erscheinungen gefunden werden, die im Folgenden erörtert werden sollen. Leider wurde die Wichtigkeit dieses Profils erst nach Ausführung der Analysen klar, und die Zahl der entnommenen Proben war viel zu gering, um sichere Schlüsse zu ziehen. Ich kann daher eine erneute Untersuchung des ganzen Profils nur empfehlen.

5. Oberhalb des Profils A zieht sich zwischen dem Kalkstein und dem Monzonit eine Zone von sehr kalkreichen Mineralien Vesuvian, Grauat, Gehlenit hin. Nach der plutonischen Anschauung ist diese Zone das Product der Zusammen-

*) In Betreff des Brucits sei bemerkt, dass nach den Versuchen von ROSE (POGGEND. Annal. Bd. LXXXIII, p. 427) die kohlen saure Magnesia schon bei gewöhnlicher Temperatur durch Wasser in basisches und saures Carbonat zerlegt wird, wobei Temperatur, ja sogar das Fällungsmittel modificirend einwirken; eine vollständige Spaltung der kohlen sauren Magnesia in Hydrat und Kohlensäure ist daher wohl möglich.

**) Vielleicht waren die Schichten 5 bis 10 ursprünglich Predazzite, und durch Zutritt von kieselsäurehaltigem Wasser wurde der Brucit in Magnesiumsilikat umgewandelt. Vom chemischen Standpunkt ist gegen diese Metamorphose nichts einzuwenden, nur kann man nicht erklären, wie nach diesem Vorgang die Schicht 8 noch 22 pCt. Brucit enthalten kann, während in der tieferen (7) und in der höheren (10) aller Brucit in Silikat umgewandelt sein soll.

schmelzung von feurigflüssigem Monzonit und Triaskalkstein. Letzterer soll dabei umkrystallisirt, ja sogar theilweise geschmolzen sein, und die schönen, grossen Vesuvian- und Granatkrystalle sollen sich aus geschmolzenem, kohlen saurem Kalk, gleichsam wie aus einer Mutterlauge, abgeschieden haben. *) Ausdrücklich fügt RICHTHOFEN **) hinzu, dass Kalksilikate im Allgemeinen eine niedrigere Erstarrungstemperatur als die Alkalisilikate, eine höhere dagegen als kohlen saurer Kalk haben. Die Schmelzbarkeit des Kalkcarbonats gilt fast wie ein Dogma und ist zur Erklärung geologischer Phänomene äusserst oft statuirt worden, mit wie viel Berechtigung soll im Folgenden untersucht werden. Die Experimente von HALL mussten leider von der Discussion ausgeschlossen werden, da mir die „Edinburgh philos. transactions“, sowie das „Neue allgemeine Journal für Chemie von GEHLEN“, wo die betreffende Arbeit abgedruckt ist, nicht zugänglich waren; alle übrigen Untersuchungen sind berücksichtigt worden. Als BUCHHOLZ ***) fest in einen Tiegel eingestampftes Kreidepulver zur lebhaften Hellrothgluht erhitzt hatte, fand er die Kreide in eine blättrig schiefrige, sehr feste, halbgeflossene Masse umgewandelt. Offenbar war das Pulver krystallinisch geworden, aber für eine stattgefundene Schmelzung oder auch nur Erweichung spricht keine Thatsache, im Gegentheil ist die blättrige Structur mit einer solchen nicht vereinbar. Die Schieferung ist entschieden durch den beim Einstampfen des Pulvers stattfindenden Druck (wahrscheinlich wurde beim Einschütten kleiner Portionen jedesmal gestampft) hervorgebracht, war also schon vor dem Glühen vorhanden und musste beim Schmelzen, ja selbst beim Erweichen verwischt werden. Beim Durchlesen des Artikels hat man den Eindruck, dass die Schmelzung bloß auf Grundlage der HALL'schen Versuche erschlossen sei, und es mag noch ein Umstand, vielleicht auch bei HALL selbst, diese Interpretation veranlasst haben. Zu Anfang des Jahrhunderts war die Thatsache, dass feste Körper umkrystallisiren können, ohne vorher

*) Dieselbe Hypothese hat auch SCHEERER zur Deutung sehr ähnlicher Erscheinungen in Norwegen aufgestellt. N. Jahrb. f. Min. 1843, p. 666.

**) l. c. p. 254.

***) Journal f. Chemie u. Physik von GEHLEN, Bd. I., p. 271.

zu erweichen, zu wenig festgestellt und a priori sehr wenig wahrscheinlich, so dass es vollkommen erklärlich ist, wenn aus dem Krystallinischwerden des Kalkcarbonats auf eine vorgegangene Schmelzung geschlossen wurde.

RICHTHOFEN*) setzte ein in einem dicht verschlossenen Eisencylinder befindliches Gemenge von Kalzit- und Fassaitpulver der Gluth eines SEFSTRÖM'schen Ofens aus und giebt an, dass der Kalk wie beim HALL'schen Versuch geschmolzen war. Abgesehen davon, dass keine Analyse das wirkliche Vorhandensein von kohlensaurem Kalk darthut, spricht für eine Schmelzung desselben keine einzige Thatsache; wohl war der Fassait verglast, wie das nicht anders zu erwarten war, aber die Schmelzung des Kalks ist nur nach dem Vorbilde HALL's erschlossen.

PETZOLDT**) erhitzte ein Gemenge von Marmor- und Quarzpulver in einer eisernen Büchse $1\frac{1}{4}$ Stunde lang bei starker Weissgluth und bemerkt dann: „die eingebrachte Masse hatte sich dem Ansehen nach nicht sehr verändert; sie erfüllte die Höhle wie vorher vollkommen und war noch pulverförmig.“ Hier haben wir einen schlagenden Beweis, dass trotz intensiver Weissgluth der Kalk weder geschmolzen, noch gefrittet war, denn in beiden Fällen musste das Gemenge seine pulverförmige Beschaffenheit verlieren.

In neuester Zeit hat G. ROSE***) im Verein mit SIEMENS derartige Versuche angestellt. In eine Flasche von unglasirtem Porzellan wurde ein Stück lithographischen Kalksteins hineingethan und der übrige Raum der Flasche mit Schlammkreide, die fest eingestampft wurde, ausgefüllt. Das dicht verschlossene Gefäss wurde dann $\frac{1}{2}$ Stunde lang der heftigsten Weissglühhitze ausgesetzt. Kreide wie lithographischer Kalkstein waren in einen feinkörnigen Marmor umgewandelt worden, und ROSE führt an: „Die Kreide war fest und hart geworden und konnte nur in Stücken herausgebracht werden, der Kalkstein hatte aber seine Form behalten, er löste sich meistens leicht von der Kreide ab, die nur stellenweise an ihm haften blieb.“ Auch dieser Versuch thut auf's Entschie-

*) Journ. f. Chem. u. Phys. von GEHLEN, Bd. I., p. 255.

**) ERDMANN'S Journal f. pract. Chem. Bd. XVII., p. 464.

***) POGGEND. Annal. Bd. CXVIII., p. 565.

denste dar, dass trotz Weissgluth und Umkrystallisiren der Kalk keine Schmelzung erlitten hat, in welchem Falle der ganze Flascheninhalt homogen, die Grenzen zwischen der Kreide und dem Kalkstück völlig verschwunden sein mussten. Endlich führt PETZHOLDT *) an, dass es ihm bisweilen glückte, ein kleines Stück Kalkcarbonat augenblicklich in die stärkste Glühhitze des Knallgasgebläses zu versetzen, wobei die Kohlensäure nicht ausgetrieben wurde, ohne jedoch behaupten zu können, wie er ausdrücklich bemerkt, vollständige Schmelzung des Ganzen dabei wahrgenommen zu haben.**)

Man sieht, der kohlen saure Kalk gehört zu den schwer schmelzbaren Mineralien, und es ist sehr fraglich, ob es HALL gelungen ist, diesen in Fluss zu bringen, jedenfalls sind erneute Versuche in dieser Richtung durchaus erforderlich. Es wird dabei nöthig sein, mit möglichst reinem Kalkspathpulver zu operiren, um sicher zu sein, dass eine Frittung nicht durch das Schmelzen der dem Kalk beigemengten Silikate bewirkt wird. Es sei hierbei erinnert, dass ein Zuschlag von 1 pCt. Kalk zu fast reinem Quarzgrus genügt, um die sogenannten Dinasteine beim Glühen zu fritten.

Aus den Versuchen von PETZHOLDT und ROSE geht nun hervor, dass 1) der kohlen saure Kalk umkrystallisiren kann, ohne zu schmelzen, und 2) dass er bei heftiger Weissgluth noch nicht schmilzt. Diese Temperatur ist aber mehr als hinreichend, um Vesuvian und Kalkgranat zu schmelzen, und vollkommen genügend, um Orthoklas, ja Granit im gepulverten Zustande in Fluss zu bringen. Die Behauptung RICHTHOFEN's, die Kalksilikate seien schwerer schmelzbar als der kohlen saure Kalk, ist daher unrichtig, und die darauf gestützte Hypothese einer Ausscheidung von Vesuvian und Granat aus geschmolzenem Kalk unstatthaft, ebenso auch die Ansicht: der Monzonit, als der schwerer schmelzbare Körper, sei vor dem Kalk erstarrt und habe gleichsam die Wand des Gefässes gebildet, an

*) ERDMANN'S Journal f. pract. Chem. Bd. XVII., p. 466.

***) ZIRKEL führt in seinem Lehrbuch der Petrographie Bd. I., p. 227 an, dass CASSOLA dichten Kalkstein vor dem Knallgasgebläse zu Marmor umgeschmolzen habe, und verweist auf das Neue Jahrb. f. Min. 1838, p. 411; am angeführten Ort ist aber eine Schmelzung gar nicht erwähnt, es heisst blos, der Kalkstein wurde umgewandelt.

dem die gelösten Silikate (Vesuvian, Granat etc.) auskrystallisirten. Nach angestellten Versuchen ist der Monzonit recht leicht schmelzbar.

Die vermeintliche leichte Schmelzbarkeit des Kalkcarbonats hat eine Menge Hypothesen in's Leben gerufen, so die von COTTA*), manche Kalklager seien durch Wärme stärker erweicht als ihre Umgebung und so „der Form nach eruptiv“ geworden. Da aber der Kalk sehr schwer schmelzbar ist, so kann ein derartiger Process, wenn überhaupt, nur sehr selten stattgefunden haben, jedenfalls ist durchaus nöthig, als *conditio sine qua non* die geringere Schmelzbarkeit der Umgebung durch das Experiment darzuthun. Es wäre noch möglich, dass der Kalk und seine Umgebung geschmolzen, letztere aber zuerst erstarrt, während ersterer noch unter seinem Schmelzpunkt flüssig blieb. Dagegen ist einzuwenden, dass nach den Versuchen BUNSEN's, deren Resultat durch die mechanische Wärmetheorie vorausgesagt wurde, der Schmelzpunkt von Körpern, die sich beim Flüssigwerden ausdehnen, mit zunehmendem Druck steigt. Der kohlen saure Kalk kann nun aber nur unter sehr hohem Druck geschmolzen werden, also unter Umständen, die einem Flüssigbleiben unter dem Schmelzpunkt wenig günstig sind. Dass der Kalk beim Erkalten sein Volum erweitert habe, wie SCHEERER, NAUMANN und Andere meinen, ist unwahrscheinlich, da diese Eigenschaft wenigen Körpern zukommt.

Wir wollen nun die Annahme gelten lassen, die oberhalb des Profils A anstehenden Kalke seien umgewandelte, geschichtete Triaskalke, und da zum Krystallinischwerden des Kalkcarbonats eine Schmelzung**) nicht erforderlich ist, so könnte ja immerhin Wärme diese Metamorphose bewirkt haben. Aber auch das geht nicht. Trotz Umkrystallisirung musste die Schichtung erhalten bleiben, genau so wie sich beim ROSE'schen Versuch das Kalkstück gegen die umgebende Kreide nicht bloß scharf abgrenzte, sondern sich sogar leicht trennen

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IV., S. 47.

**) Die von RICHTHOFEN angenommene Schmelzung der Triaskalke auf weite Entfernung hin ist schon deshalb zu verwerfen, weil man dann gezwungen ist, für den schmalen Monzonitstock ganz ungeheuerere Temperaturen anzunehmen.

liess. Auch muss hervorgehoben werden, dass bei allen bisherigen Versuchen durch Glühen von Kreide sehr feinkörniger Marmor erhalten wurde; die Entstehung der häufig vorkommenden grossen Kalkspathkrystalle lässt sich auf diesem Wege schwierig erklären. Es kommen noch zwei missliche Dilemmata hinzu. Wenn oberhalb des Profils A durch blosses Umkrystallisiren die Schichtung verloren gegangen sein soll, warum geschah das nicht auch am Profil A selbst? Hier war sogar eine Verwischung der Schichten eher möglich, weil nicht blos eine molekulare Veränderung stattfand, sondern auch Kohlensäure aus- und Wasser eintreten musste, damit aus Dolomit Predazzit hervorgehen konnte. Andererseits wenn unten, wo der Druck grösser ist, die Kohlensäure aus dem Dolomit entweichen konnte, so musste dies in den oberen Regionen in noch viel erhöhtem Maasse stattfinden, die Kalke und Dolomite konnten nicht umkrystallisiren, sie mussten kaustisch werden. RICHTHOFEN*) führt an, dass die sehr bituminösen Virgioriakalke durch den Contact ihre dunkle Farbe eingebüsst und grau geworden sind. Will man annehmen, dass durch Wärme ein Theil des Bitumens der trockenen Destillation unterworfen resp. vergast sei, zugleich aber auch der Kalk umkrystallisirt, so stellt sich ein neues Dilemma ein. Wenn der Druck das Entweichen der gasigen Destillationsproducte nicht verhindern konnte, so hätte auch die Kohlensäure des Kalks entweichen müssen, umsomehr, als Kalkcarbonat, mit organischer Substanz erhitzt, seine Kohlensäure als Kohlenoxyd fahren lässt und dadurch die Verwandtschaft zum Kalk aufgehoben wird. Man sieht, die Annahme einer Umbildung durch Wärme allein ist nicht statthaft. Wenn sich herausstellen sollte, dass die Carbonate am Canzocoli wirklich der Triasformation angehören, so kann ihre Umbildung nur durch Wasser bewirkt sein; das durchsickernde Wasser löste den kohlen-sauren Kalk auf, um ihn bald an derselben**), bald an anderen Stellen krystallinisch abzusetzen, wobei die Schichtung verloren ging. Dass die Wärme***) des angrenzenden Mon-

*) l. c. p. 276.

**) Eine analoge Erscheinung ist das Krystallinischwerden des frisch gefällten kohlen-sauren Kalks nach einiger Zeit.

***) Der Einwand, dass unter diesen Umständen sich Arragonit und nicht Kalkspath hätte bilden müssen, ist nicht stichhaltig, da wir wissen,

zonits dabei mitwirkte, ist möglich, vielleicht spielte noch ein anderer Umstand die wichtigste Rolle nicht bloß bei Predazzo, sondern überall, wo dichte Kalke durch Contact mit Silikatgesteinen krystallinisch geworden sind. Bekanntlich kann die Löslichkeit eines Stoffes durch die Gegenwart anderer bedeutend erhöht werden. Extrahirte das Wasser aus dem Monzonit gewisse Salze, wie Chlornatrium, schwefelsaures Natron etc., was durch eine erhöhte Temperatur des Gesteins sehr begünstigt wurde, so vermochte es jetzt den kohlensauren Kalk in viel reichlicherem Maasse zu lösen als sonst und das Umkrystallisiren auf weite Entfernungen hin zu bewirken. Noch ein Umstand verdient bemerkt zu werden. Da manche Lavaergüsse aus jetzt thätigen Vulkanen reich an Kochsalz sind*), so kann man wohl annehmen, dass auch den eruptiven Gesteinen ein sehr wechselnder Gehalt an Kochsalz und anderen leicht löslichen Salzen beigemischt war. Wenn letztere bei dem Umkrystallisiren des kohlensauren Kalkes als wesentliche Factoren auftraten, so hat die Thatsache nichts Auffallendes mehr, dass schmale Eruptivgänge auf weite Entfernungen hin den Kalk umgewandelt haben, während mächtige Gesteinsmassen, die doch über ein grösseres Wärmequantum verfügten, entweder gar keine oder nur unbedeutende Metamorphosen zu Stande brachten. Enthielt nämlich ein schmales Ganggestein mehr Salze beigemischt als ein breites, so musste im ersteren Falle dem Wasser ein grösseres Lösungsvermögen für Kalkcarbonat ertheilt werden als im letzteren. Hier können nur Experimente die gewünschte Aufklärung geben.

6. Wenn ein Umkrystallisiren der Triaskalke durch Wärme allein entschieden nicht stattgefunden hat, so wäre doch möglich, dass die schmale Granat- und Vesuvianzone durch Zusammenschmelzen von Monzonit und Kalk entstanden ist, und da dieser Process sehr oft statuiert wird, wollen wir etwas näher auf denselben eingehen. Die Analysen lehren, dass bei diesem Vorgang in den Monzonit viel Kalk eingetreten, dagegen

dass die Krystallform wesentlich durch die Gegenwart anderer Stoffe bedingt wird.

*) Ob das Kochsalz schon im vulkanischen Heerde der Lava beigemischt ist oder erst durch Einwirkung von Salzsäuredampf auf Silikate entsteht, ist für den vorliegenden Fall gleichgültig.

sämmtliches Alkali und ein grosser Theil der Kieselsäure ausgeschieden sein muss. Um die Kalkaufnahme zu ermöglichen, durfte aber der Druck nicht so gross sein, aus dem Kalkstein musste die Kohlensäure entweichen können. Wir haben gesehen, dass zur Erklärung der Erscheinungen bei Predazzo ein hoher Druck nicht erforderlich ist, der obige Vorgang konnte hier wohl stattfinden, bei den winzigen, im Granit, Gneiss etc. eingesprengten Kalknestern mit ähnlichen Contactbildungen ist aber der Einwand gerechtfertigt, dass sie ihrer geringen Mächtigkeit wegen ganz und gar mit dem umgebenden Silikat hätten verschmelzen müssen. In einer früheren Arbeit*) wurde hingewiesen, dass kohlenaurer Kalk und Alkalisilikat beim Schmelzen unter hohem Druck sich in Kalksilikat und Alkalicarbonat umsetzen könnten, aber bei diesem Vorgang wird der Sauerstoffquotient der so gebildeten Kalkverbindung derselbe bleiben wie bei der ursprünglichen Alkaliverbindung; nun sind aber die Contactminerale immer basischer als die umgebenden Silikate, es musste also beim Erstarren des Magmas eine Spaltung in die sehr basischen Minerale Vesuvian, Granat etc. und in freie Kieselsäure oder sehr saure Silikate eintreten. Das ist möglich, aber man müsste letztere Verbindungen dann regelmässig den erstgenannten Mineralien beigemischt finden, namentlich in grosser Menge, wenn das umhüllende Gestein ein kieselsäurereicher Granit oder Gneiss ist. Man sieht, der mit einer gewissen Vorliebe zur Erklärung von Contactbildungen angeführte Zusammenschmelzungsprocess ist keineswegs so einfach.

Wie erwähnt, enthalten die grossen Vesuvian- und Granatkrystalle des Bruches B häufig Kalzit eingeschlossen, ebenso oft sind die genannten Silikate gut krystallisiert und die Zwischenräume zwischen den einzelnen Individuen sind von Kalkspath ausgefüllt. Bald ist also der Kalzit, bald sind die Silikate früher krystallisiert und haben sich in ihrer Ausbildung gegenseitig gestört, wie das schon von ROTH bemerkt wurde. Da wir gesehen haben, dass die Annahme einer Ausscheidung des Vesuvians und Granats aus geschmolzenem kohlensaurem Kalk — die einzige plutonische Hypothese, welche die gegen-

*) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XXII., S. 827.

seitige Krystallstörung erklären kann — völlig unstatthaft ist, so können die genannten Silikate nur auf nassem Wege entstanden sein, wobei die erhöhte Temperatur des Monzonits gleichfalls wirksam gewesen sein mag. Für ihre neptunische Bildungsweise haben sich auch ROTH und BISCHOF ausgesprochen, und sollte sich bestätigen, dass die Schichten 7d und 12 im Profil A wirklich Vesuvian führen, so ist die neptunische Entstehung zweifellos.

7. Die Melaphyrgänge zeigen oft gegen den umgebenden Kalk und an den zahlreichen, meist von Kalkcarbonat erfüllten Rissen und Spalten Contactzonen, die wegen ihrer grossen äusseren Aehnlichkeit mit dem Serpentin für dieses Mineral gehalten sind. Diese primären Contactzonen weichen in ihrer Zusammensetzung von dem unveränderten Muttergestein darin ab, dass sie frei von Alkali, aber reich an Kalk und Magnesia sind und weniger Kieselsäure führen. Wahrscheinlich sind sie ursprünglich wasserfrei gewesen, oder wenigstens wasserarm, und der bedeutende Wassergehalt mancher Probe rührt nur von secundären Umbildungsprocessen her. In der procentischen Zusammensetzung weichen sie von einander wenig ab und besitzen alle ein höheres specifisches Gewicht als der unveränderte Melaphyr. Sind diese Contactzonen durch Zusammenschmelzen von feurigflüssigem Melaphyr und Triaskalk entstanden? Abgesehen davon, dass nicht alle Gänge diese Erscheinungen zeigen, findet ein ganz auffallendes Missverhältniss zwischen Ursache und Wirkung statt. Man sollte meinen, dass die breiten Adern (Fig. 8. IV., Fig. 9) auch die mächtigsten Contactzonen zeigen, da sie ihrer grösseren Masse wegen über mehr Wärme verfügten, sie besitzen aber gar keine primären Contactzonen, und die übrigen Gänge weisen solche nicht immer in ihrer ganzen Ausdehnung auf. Noch schwieriger lässt sich auf plutonischem Wege die Bildung der Contactzonen auf den zahlreichen Rissen und Spalten erklären.

Wie schon erwähnt, sind die Contactzonen reicher an Kalk und Magnesia als das unveränderte Gestein; im Folgenden ist der procentische Gehalt an diesen Basen in runden Zahlen zusammengestellt. Mit U ist das unveränderte Gestein, mit Z die zugehörige Contactzone bezeichnet.

	U.	Z.	U.	Z.	U.	Z.	U.	Z.	U.	Z.
	24.	24 a.	24 b.	24 c.	25.	25 a.	23.	23 a.	26:	26 a.
CaO	8	19	10	20	6	14	21	20	8	17
MgO	6	16	4	15	2	16	9	15	10	16

Mit nur einer Ausnahme (26 a) ist in den Contactzonen die Magnesia nicht bloß absolut, sondern auch relativ mehr vorhanden als der Kalk. Nun sind die die Zonen berührenden Carbonate entweder fast reiner Kalkspath oder, wenn wir in den Proben 23 f, 24 e, 25 c, als günstigsten Fall, 50 pCt. des in verdünnter Säure unlöslichen Rückstandes als Magnesia annehmen, doch nur magnesiaarme Kalksteine. Beim Zusammenschmelzen des Melaphyrs mit diesen Carbonaten konnte nur der Kalkgehalt des Schmelzproducts erhöht werden, die Magnesiamege musste im Verhältniss zum Kalk verkleinert erscheinen und zwar bedeutend. Aber gerade das Umgekehrte findet statt, und darin liegt ein entscheidender Beweis gegen die Schmelzungstheorie. Noch ein Umstand fällt in's Gewicht. Die Umgebung der breiten Melaphyrgänge 27 und 28 ist ein fast reiner Normaldolomit; wenn irgendwo, so musste hier beim Zusammenschmelzen der Magnesiagehalt des Contactproducts erhöht werden, nicht aber bei den übrigen Melaphyrgängen, deren Umgebung magnesiaarm ist. Aber wie schon erwähnt, enthalten diese beiden Gänge gar keine primären Contactzonen. Man sieht, nur Wasser konnte eine solche Vertheilung von Kalk und Magnesia bewirken, die Kieselsäure theilweise die Alkalien gänzlich auslaugen, nur dieses vermochte in die feinsten Risse im Innern der Adern einzudringen und dort dieselbe Metamorphose hervorzubringen wie an den äusseren Grenzen.

Die Contactzonen des Melaphyrs zeigen in der chemischen Zusammensetzung eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Silikatlagen 7 d, 11, 12 a, und besonders auffallend ist die Uebereinstimmung bei den folgenden Proben nach Abzug des beigemengten kohlen-sauren Kalks.

7 d. Grünes Silikatband aus dem Profil A.

23 a. Contactzone des Melaphyrs 23.

	7 d.	23 a.
H ₂ O	1,21	2,12
SiO ₂	44,06	42,67
Al ₂ O ₃	11,74	11,53
Fe ₂ O ₃	5,59	5,87
CaO	24,14	21,82
Alkali	0,21	
MgO	<u>13,05</u>	<u>15,99</u>
	100	100.

Die Silikatbänder im Profil A können nur auf nassem Wege entstanden sein, und da sie, was Zusammensetzung und Vorkommen betrifft, den Contactzonen des Melaphyrs sehr ähnlich sind, so liegt der Schluss nahe, dass auch letztere Producte neptunischer Umwandlungsprocesse sind. Eine künftige eingehendere Untersuchung des Profils A kann hier den meisten Aufschluss geben.

Es sei noch hervorgehoben, dass die Melaphyre 27 und 28 in ihrer chemischen Zusammensetzung mit manchen Monzoniten (4,22) vollkommen übereinstimmen, so dass man, die plutonische Entstehung vorausgesetzt, sagen kann: dasselbe Magma krystallisirte bald als Monzonit, bald als Melaphyr.

8. In der Nähe des Kalksteins sind die Silikatgesteine Monzonit, Melaphyr und die Contactzonen oft durch hydrochemische Processe umgewandelt. Das Wasser extrahirte aus dem magnesiahaltigen Kalkstein Magnesiaverbindungen, traf dann mit den genannten Silikaten zusammen und verdrängte aus denselben den Kalk und die Alkalien meist vollständig, die Kieselsäure theilweise; die austretenden Basen wurden durch Wasser und Magnesia ersetzt, und zwar ist letzterer Stoff häufig in grösserer als den austretenden Basen äquivalenter Menge aufgenommen. Es ist klar, dass bei diesem Vorgang die dem Kalkstein näher liegenden Silikate stärker umgewandelt wurden als die weiter liegenden, da zu ersteren das Wasser leichteren Zugang hatte. Wir wollen diesen Process kurzweg als Serpentinisirung bezeichnen, weil die gebildeten Producte chemisch und physikalisch dem Serpentin nahe stehen und in die von BISCHOF als „Producte der letzten Umwandlungsprocesse“ bezeichnete Kategorie hineingehören.

Im Folgenden soll diese sehr häufige und im grossen Maassstabe vorkommende Metamorphose durch Experimente näher erläutert werden. Es wurde eine Reihe von Mineralien mit Lösungen von Chlormagnesium und schwefelsaurer Magnesia bei 100° behandelt und das Product der Einwirkung genannter Salze auf die Silikate untersucht. Wird bei 100° oder einer niedrigeren Temperatur gearbeitet, so ist Chlormagnesium dem schwefelsauren Salze vorzuziehen; es ist eine langwierige Arbeit, den im letzteren Falle sich ausscheidenden Gyps aus dem Silikat auszulaugen, wobei nicht zu vermeiden ist, dass die dazu erforderlichen grossen Wassermengen das Silikat weiter zersetzen. Bei höherer Temperatur ist die Anwendung des Chlormagnesiums nicht rathsam, da man nicht weiss, ob dieses Salz dann noch beständig ist oder sich theilweise in Magnesiahydrat und freie Salzsäure zerlegt, in welchem Falle das Experiment unbrauchbar ist. Um eine Spaltung des Chlormagnesiums bei 100° zu verhindern, darf die Lösung nie eintrocknen; es wurden deshalb alle Versuche in luftdicht schliessenden Silber- und Platingefässen ausgeführt. Alle Mineralien waren auf's Feinste gepulvert.

Gelblichbraune oder graue Gehlenitkrystalle vom Monzoni sind bisweilen mit vollständiger Erhaltung der Krystallform ($0P$; $\infty P \infty$) in eine lauch- oder dunkelgrüne, fettglänzende, dem Serpentin sehr ähnliche Masse umgewandelt. Nicht selten trifft man Krystallindividuen, die zum Theil aus grauweisser, frischer, zum Theil aus lauchgrüner, veränderter Substanz bestehen. Die Erwartung, dass ein so basisches und leicht zersetzbares Mineral zu Experimenten besonders geeignet sei, wurde auf's Ueberraschendste bestätigt; man braucht Gehlenitpulver nur eine Stunde auf dem Dampfbade mit Chlormagnesiumlösung zu behandeln, um in der Lösung Kalk nachweisen zu können. Eine Partie Gehlenit wurde einen Monat*) lang auf dem Dampfbade behandelt, nach welcher Zeit die Lösung wenig Magnesia, aber sehr viel Kalk enthielt. Das Pulver wurde gut ausgewaschen und bei 130° getrocknet, doch hatte

*) Das Dampfbad hatte täglich ungefähr 10 Stunden die Temperatur von 100° ; in der Nacht kühlte es ab, doch sank die Temperatur bis zum folgenden Morgen nicht unter 30° ; hier wie bei allen folgenden Angaben ist der Tag zu ca. 10 Stunden zu rechnen.

es leider beim Auswaschen und Trocknen etwas Kohlensäure aus der Luft angezogen.

a) Gehlenitkrystalle vom Monzoni.

b) Lauchgrüne, serpentinarartige Gehlenitpseudomorphosen ebendaher.

c) Gehlenit einen Monat mit $MgCl_2$ behandelt; bei 130° getrocknet.

	a.	b.	c.
H_2O	4,72	15,93	14,66 *)
SiO_2	30,01	28,75	27,49
Al_2O_3	21,33	17,83	21,45
Fe_2O_3	3,56	3,41	3,51
CaO	36,74	4,76	7,52
MgO	3,77	29,60	23,50
CO_2			1,00
	<u>100,13</u>	<u>100,28</u>	<u>99,13</u>

Es ist nicht blos der grösste Theil des Kalks durch Magnesia ersetzt, sondern auch 14,66 pCt. Wasser aufgenommen worden, es ist künstlich ein Product von fast derselben Zusammensetzung erzielt worden, wie die natürliche Pseudomorphose. Vergleicht man hiermit die Zusammensetzung des amorphen Minerals 22f, so kann man nicht zweifeln, dass letzteres durch Umwandlung von derbem Gehlenit entstanden ist.

Vesuvian, mit einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia bei 180° in zugeschmolzenen Röhren behandelt, lässt etwas Kalk in Lösung gehen, doch schreitet der Process zu langsam vor, es wurde daher folgendes Verfahren eingeschlagen. Bekanntlich erlangt der Vesuvian durch Schmelzen die Eigenschaft von Salzsäure, unter Gelatiniren der Kieselsäure zerlegt zu werden. Der Gedanke lag nahe, dass er dann auch von Salzlösungen leichter angegriffen wird, und die Versuche bestätigen das. Man kann freilich nicht behaupten, dass der geschmolzene Vesuvian noch dasselbe Silikat ist wie der natürliche,

*) Davon entweichen bis 210° 1,70 pCt.

eine Spaltung in mehrere Verbindungen konnte beim Abkühlen eintreten; für den vorliegenden Fall, wo es sich nur um den Nachweis des Ersatzes von Kalk durch Magnesia und Wasser handelt, ist eine etwaige Spaltung gleichgültig.

a) Braune Vesuviankrystalle aus dem grossen Bruche B am Canzocoli; geschmolzen, gelatiniren mit HCl.*)

b) Einen Monat mit Chlormagnesiumlösung behandelt; bei 130° getrocknet; auch diese Probe hatte etwas Kohlensäure angezogen.

	a.	b.
H ₂ O		11,59**)
SiO ₂	37,90	34,09
Al ₂ O ₃	17,08	16,02
Fe ₂ O ₃	5,54	5,50
CaO	35,69	7,80
MgO	3,82	21,35
CO ₂		2,29
	<u>100,03</u>	<u>98,64</u>

Da Kalkgranat gegen Magnesiumlösung wenig reagirte, wurde er gleichfalls geschmolzen und dann mit MgCl₂ behandelt.

a) Gelblicher Grossular vom Monzoni, geschmolzen, gelatinirt mit HCl.

b) Einen Monat mit MgCl₂ behandelt; bei 130° getrocknet.

*) Eine Partie Vesuvian wurde in einem hessischen Tiegel bei intensiver Weissgluth eine halbe Stunde lang geschmolzen, wobei der grösste Theil durch den Tiegel hindurchgesickert war. Der Rückstand, ein völlig homogenes Glas, wurde durch HCl unter Gelatiniren der Kieselsäure zerlegt, doch wirkte MgCl₂-Lösung sehr langsam ein. Eine Analyse des Glases ergab, dass der Vesuvian aus der Tiegelwand sehr viel Al₂O₃ und SiO₂ aufgenommen hatte. Dieser Versuch spricht nicht zu Gunsten einer Ausscheidung des Vesuvians aus einem feurigflüssigen, sehr sauren (Granit- oder Gneiss-) Magma.

**) Bis 200° entweichen 1,93 pCt.; etwas SiO₂ und Al₂O₃ sind ausgetreten.

	a.	b.
H ₂ O		11,65*)
SiO ₂	39,53	36,42
Al ₂ O ₃	20,15	19,04
Fe ₂ O ₃	4,94	5,04
CaO	33,88	11,34
MgO	1,72	16,33
	<u>100,22</u>	<u>99,82</u>

a) Datolith von Andreasberg.

b) Datolith drei Monate mit MgCl₂ behandelt; bei 120° getrocknet.

	a.	b.
H ₂ O	6,04	8,45**)
SiO ₂	36,95	42,74
***) B ₂ O ₃	21,59	13,06
CaO	35,42	20,53
MgO		<u>15,22</u>
	<u>100</u>	<u>100.</u>

Atomverhältniss von RO : SiO₂

in a) 1 : 0,973

b) 1 : 0,954.

Die Kieselsäuremenge ist unverändert geblieben, dagegen ist ausser Kalk auch viel Borsäure ausgeschieden. Diese sehr bedeutende Abspaltung kann nur in der geringen Verwandtschaft der Borsäure zur Magnesia ihren Grund haben, und in der That wird diese Säure bei der Umwandlung des Turmalins in Glimmer, Chlorit, Serpentin ausgeschieden.

Recht rasch wird der Wollastonit in ein wasserhaltiges Magnesiumsilikat umgewandelt.

*) Bis 200° entweichen 1,70 pCt.; auch hier ist etwas SiO₂ und Al₂O₃ ausgetreten. Leider wurde hier wie beim Vesuvian unterlassen, die Lösung zu untersuchen, in welcher Verbindung die Thonerde vorhanden war; nach Bischof werden Thonerdesilikate durch Magnesiumsalze zerlegt. Ueber diese sehr wichtige Frage hoffe ich nächstens Experimente anstellen zu können.

***) Bis 190° entweichen 0,43 pCt.

***) Aus der Differenz bestimmt.

- a) Wollastonit von Orawitza.
 b) Wollastonit 25 Tage mit schwefelsaurer Magnesialösung behandelt.
 c) Wollastonit ebenso lange mit $MgCl_2$ behandelt.
 d) Wollastonit 2 Jahre bei Zimmertemperatur mit $MgO SO_3$ behandelt; alle drei Proben sind bei 125° getrocknet.

	a.	b.	c.	d.
H_2O	1,51	12,88 *)	13,02	4,19
SiO_2	53,53	53,67	53,47	53,41
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,46	0,41	0,39	0,30
CaO	44,08	1,02	1,29	27,39
MgO		31,97	30,73	11,46
CO_2				3,20
	<u>99,58</u>	<u>99,95</u>	<u>98,90</u>	<u>99,95</u>

Beim Auslaugen des Gypses und beim Trocknen hat die Probe d viel Kohlensäure angezogen, wobei wohl der Wassergehalt eine Verminderung erlitten hat. Dieser Versuch thut in sehr schlagender Weise dar, in welchem raschem Verhältniss die Metamorphose mit steigender Temperatur vorschreitet. Während 8 Grm. Wollastonit in 25 Tagen bei 100° fast völlig umgewandelt wurden, ist von 2 Grm. in zwei Jahren bei Zimmertemperatur etwa $\frac{3}{4}$ Grm. in Magnesiasilikat übergeführt. Wenn man bedenkt, dass der Wollastonit sehr leicht umgewandelt wird, dass die angewandte Magnesialösung concentrirt und, was am stärksten in's Gewicht fällt, das Mineral feingepulvert war, somit die günstigsten Bedingungen stattfanden, so kann man ohne Uebertreibung behaupten, dass zur Serpentinisirung des compacten und chemisch sehr resistenten Monzonits oder Melaphyrs, bloß bis auf einige Centimeter Tiefe, Jahrtausende nöthig waren.

BISCHOF hat die Ansicht ausgesprochen (Chem. Geologie Bd. II., p. 336), dass der mit Wollastonit innig verwachsene Spadait aus ersterem durch Ersatz des Kalks durch Wasser und Magnesia entstanden sei. Nach den vorliegenden Experimenten darf man diese Ansicht als durchaus richtig bezeichnen,

*) Es entweichen bis 185° 2,23 pCt.

um so mehr, als der Spadait fast dieselbe Zusammensetzung besitzt wie die künstlich erzielten Umwandlungsproducte des Wollastonits b und c.

Gleich günstige Resultate wurden mit Pektolith erhalten.

- a) Pektolith aus dem Fassathal.
- b) Pektolith 25 Tage mit $MgO SO_3$ Lösung behandelt.
- c) Pektolith ebenso lange mit $MgCl_2$ behandelt; beide Proben bei 130° getrocknet.

	a.	b.	c.
H_2O	3,01	10,93*)	9,14
SiO_2	54,21	54,03	55,00
Fe_2O_3	1,68	1,80	1,94
CaO	32,54	1,26	4,48
Na_2O	8,95	0,29	1,37
MgO		30,81	26,99
	<u>100,39</u>	<u>99,12</u>	<u>98,92</u>

Hierzu sind noch die in einer früheren Arbeit**) mitgetheilten, künstlich erzielten Umwandlungen des Apophyllits und Chabasits in Magnesiumsilikate zuzufügen, ausserdem konnte bei der Behandlung von Tremolith, Skapolith und Diopsid mit Magnesiumlösung ein Austritt von Kalk nachgewiesen werden, doch reichte deren Menge zur quantitativen Bestimmung nicht aus.***)

Die mitgetheilten Versuche liefern den Beweis, dass Kalk und Alkali in Silikaten durch Magnesia ersetzbar sind; die grosse Neigung der Magnesia, wasserhaltige †) Silikate zu bilden, ist gleichfalls durch's Experiment dargethan. Die Bedingungen zur Serpentinisierung waren und sind heute noch bei Predazzo vorhanden. Eine hohe Temperatur ist, wie aus

*) Bis 200° entweichen 6,63 pCt.

**) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XXII., p. 353.

***) Diopsid bei 180° in zugeschmolzenen Röhren mit Magnesiumlösung behandelt, wird ziemlich stark angegriffen. Wenn luftdichte Metallgefässe, die einen hohen Druck aushalten, zur Disposition stehen, wird man nach zweiwöchentlicher Digestion bei 180° hinreichend eclatante Umsetzungsproducte erzielen.

†) Nur Chabasit und Apophyllit haben kein Wasser aufgenommen, offenbar weil sie schon viel Wasser besitzen.

aus dem Versuche mit dem Wollastonit ersichtlich, nicht erforderlich, sie beschleunigt bloß die Metamorphose. Die Carbonat- und Silikatgesteine von Predazzo enthalten verschiedene Schwefelungsstufen des Eisens eingesprengt, bei deren Oxydation schwefelsaure Eisensalze gebildet werden; indem diese mit dem Carbonat und Hydrat der Magnesia zusammentreffen, entsteht die zur Serpentinisirung erforderliche schwefelsaure Magnesia. Nach der Analogie können wir schliessen, dass doppeltkohlen-saure Magnesia ebenfalls im Stande ist, sich mit Alkali- und Kalksilikat umzusetzen. Für Alkalisilikate soll später der experimentale Beweis geliefert werden, für Kalksilikat ist er bis jetzt noch nicht gelungen*), und zwar wahrscheinlich deshalb nicht, weil das etwa gebildete Magnesia-silikat durch die freie und halb gebundene Kohlensäure sehr bald zersetzt wurde. Die künstlichen Magnesia-silikate zeigen nicht entfernt die grosse Widerstandsfähigkeit gegen Kohlensäure wie die natürlichen, was aus folgenden Zahlen ersichtlich ist. Es wurden 0,631 Grm. Wollastonit und 0,5376 Grm. des aus Wollastonit künstlich dargestellten Magnesia-silikats zusammen sechs Stunden lang durch einen raschen Kohlensäurestrom in Wasser suspendirt erhalten; nach 18stündiger Klärung wurde die Lösung untersucht und sie enthielt auf 0,0649 Grm. Kalk 0,045 Grm. Magnesia. Bei gleicher Zersetzbarkeit beider Silikate hätte auf obige Kalkmenge 0,0324 Grm. Magnesia gelöst sein müssen, woraus erhellt, dass die Widerstandsfähigkeit des künstlichen Magnesia-silikats sogar geringer ist als die des leicht zersetzbaren Wollastonits. Da aber die natürlichen Magnesia-silikate äusserst wenig von Kohlensäure angegriffen werden, jedenfalls weniger als die Kalksilikate, so können letztere wohl durch Magnesiabicarbonat umgewandelt werden.

Es fragt sich, ob nicht auch die aus dem Predazzit ausgelaugte hydratische Magnesia im Stande ist, den Kalk und das Alkali aus Silikaten zu verdrängen und deren Stelle einzunehmen. J. N. FUCHS**) fand, dass gewisse Alkalisilikate (Leucit, Analcim, Natrolith), mit caustischem Kalk gemischt, zu einem guten Cäment erhärten, welcher Vorgang von einer

*) BISCHOF theilt in seiner Geologie Bd. I., p. 52 ein dahinzielendes Experiment mit, allein es fehlen die beweisenden Zahlen.

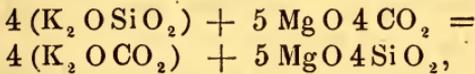
**) Gesammelte Schriften p. 142.

Alkaliausscheidung begleitet wird; er giebt ferner an, dass gebrannter Dolomit noch wirksamer ist als Kalk und schreibt den günstigen Erfolg der grossen Verwandtschaft der Magnesia zur Kieselsäure zu. Zur Entscheidung dieser Frage wurden Analcim-, Leucit- und Elaeolithpulver, jedes mit dem halben Gewicht caustischer Magnesia vermischt, mit Wasser zu einem steifen Brei angerührt und zu kleinen Kugeln geformt. Alle Proben erhärteten ausserordentlich rasch und konnten nach 24 Stunden unter Wasser gelegt werden. Nach einiger Zeit reagirte das Wasser stark alkalisch und liessen sich die Alkalien nachweisen, doch war die Menge zu gering, um quantitativ bestimmt zu werden; es sollen die Analysen dieser Cämente künftig ausgeführt und mitgetheilt werden, wenn der grösste Theil des Alkalis ausgetreten ist. Es steht somit fest, die hydratische Magnesia kann das Alkali aus Silikaten verdrängen und dessen Stelle einnehmen, und es ist zweifellos, dass dieses energische Agens an der Serpentinisirung der Gesteine zu Predazzo einen wichtigen Antheil gehabt und noch gegenwärtig hat. Ob die hydratische Magnesia auch Kalk verdrängt, wurde nicht ermittelt, es lässt sich aber erwarten, dass wegen der Schwerlöslichkeit der Kalk noch langsamer in's Wasser übergehen wird als das Alkali.

Im ersten Abschnitt wurden Analysen eines serpentinischen Monzonits 21e und Melaphyrs 27b mitgetheilt, wo sämtliches Alkali durch Magnesia ersetzt, der Kalk aber grösstentheils zurückgehalten ist. In Anbetracht der meist grösseren Widerstandsfähigkeit der Alkalisilikate gegenüber den Kalksilikaten ist diese Umsetzungsweise sehr auffallend. Vielleicht ist es gerade die aus dem Predazzit stammende hydratische Magnesia gewesen, welche zuerst das Alkali verdrängte, den Kalk aber unangegriffen liess, bis andere Magnesiaverbindungen auch letzteren Stoff theilweise ausschieden. Auch die im Verhältniss zum Monzonit 21e geringe Serpentinisirung des doch so leicht veränderlichen Vesuvians 21a dürfte in der schwierigen Verdrängung des Kalks durch caustische Magnesia ihren Grund haben.

In vielen Fällen wurde festgestellt, dass die ausgetretenen Basen durch mehr als die einfach äquivalente Menge Magnesia ersetzt sind. Wurde die Verdrängung durch hydratische Magnesia bewirkt, so ist der Vorgang leicht verständlich, er ist durch-

aus analog dem Cämentationsprocess, wo eine geringe Menge frei gewordenen Alkalis durch viel hydratischen Kalk oder Magnesia substituirt wird. Da aber ein derartiger Ersatz sehr häufig an verschiedenen Localitäten nachweisbar ist, andererseits der Brucit ein sehr beschränktes Vorkommen hat, müssen wir annehmen, dass basische Magnesiasalze sich häufig vorfinden. Im letzteren Falle können wir uns den Process deutlich vorstellen. Gesetzt neutrales Kalisilikat wirke auf Magnesia-alba ein, so würde die Reaction folgendermaassen verlaufen:



das neutrale Kalisilikat ist durch ein basisches Magnesiasilikat ersetzt. Zwar kommen basische Magnesiicarbonate im festen Zustande sehr selten in der Natur vor, trotzdem dürfen wir aber annehmen, dass sie häufig im Wasser gelöst sind, da neutrales Magnesiicarbonat sehr leicht durch Wasser in basisches Salz und freie Kohlensäure zerlegt wird; fand die Umwandlung des Gesteins in einiger Tiefe statt, wo die Temperatur höher ist, so wurde die Spaltung des Magnesiicarbonats noch mehr begünstigt. Die Gesteine, deren Kieselsäuregehalt über 40 pCt. beträgt, scheiden bei der Serpentinisirung immer einen Theil der Kieselsäure aus, ist die Kieselsäuremenge unter 40 pCt., so thun sie das sehr häufig. Je mehr Magnesia aufgenommen wird, desto mehr tritt in der Regel Kieselsäure aus, die Magnesia hat somit die Neigung, nicht bloß wasserhaltige, sondern auch basische Silikate zu bilden.

Es sei hier gestattet, an die Discussion des Serpentinisirungsprocesses einige Bemerkungen über den Serpentin selbst anzuknüpfen. Die Fälle, wo der Serpentin durch directen Zusammentritt von Kieselsäure- und Magnesialösung oder aus Olivin durch Austritt von Magnesia und Aufnahme von Wasser entsteht, gehören nicht hierher, aber in allen anderen Fällen, wo er durch Umbildung von Amphibolitgesteinen (Hypersthenfels, Gabbro etc.) hervorgegangen, muss der oben erörterte Process stattgefunden haben. Um das häufige Zusammenkommen von Quarz und Serpentin zu erklären, hat NAUMANN angenommen, dass manche Serpentineruptionen kieselsäurehaltigen Quellen den Weg gebahnt haben, aber diese Hypothese erklärt nicht den causalen Zusammenhang zwischen Ser-

pentin und Quarz, und das häufige Zusammenvorkommen beider Mineralien weist doch auf einen solchen hin. Dieser Zusammenhang ist aber sofort ersichtlich, wenn man berücksichtigt, dass eine Aufnahme von Magnesia in der Regel mit einem theilweisen Kieselsäureaustritt verbunden ist; der den Serpentin begleitende Quarz ist die Kieselsäure, welche bei der Umbildung des Amphibolits frei wurde, und die häufigen Kalkspathnester im Serpentin stammen von dem durch Magnesia verdrängten Kalk her, Vorgänge, die zuerst BISCHOF mit bewunderungswürdiger Klarheit aufdeckte und die durch die hier mitgetheilten Analysen bestätigt werden.

Häufig wird der Serpentin als eruptive Bildung bezeichnet, aber dieses Prädicat ist durchaus unzulässig, selbst wenn man eruptiv und pyrogen nicht identificirt. Dasjenige Gestein, woraus der Serpentin hervorgegangen ist, kann eruptiv sein, dagegen hat dessen nachträgliche Umwandlung in Serpentin nichts mit der Eruption zu schaffen, das eruptive Gestein steht genau in demselben Verhältniss zu dem aus ihm hervorgegangenen Serpentin, wie ein eruptiver Basalt zu dem aus letzterem entstandenen Wackenthon, und doch hat Niemand den Wackenthon für eine eruptive Bildung erklärt.

Manche in krystallinischen Gesteinen eingelagerte Serpentine werden als mit ihrer Umgebung gleichzeitige Bildungen bezeichnet. Da aber der Serpentin nur durch hydro-chemische Processe entsteht, kann von einer Gleichzeitigkeit nur da die Rede sein, wo seine Umgebung gleichfalls auf nassem Wege zu Stande gekommen ist. In allen Fällen, wo der Serpentin in Gesteinen, die man bis jetzt für pyrogen hält, eingebettet liegt, ist er nie gleichzeitig, sondern immer später entstanden, selbst da, wo die Lagerungsverhältnisse eine Gleichzeitigkeit darzuthun scheinen: es hat eben das Gestein, woraus der Serpentin hervorgegangen ist, mit der gegenwärtigen Umgebung des letzteren eine gleichzeitige Entstehung gehabt.

Häufig finden sich im Serpentin kleine Partien von mehr oder weniger verändertem Gneiss oder Granit eingebettet, auch sind Granitgänge im Serpentin beobachtet worden. Aus letzterem Umstande hat man geschlossen, dass der Granit den Serpentin durchbrochen habe, also jünger sei als dieser, aber dieser Schluss ist a priori nicht nothwendig und muss für jeden einzelnen Fall erst bewiesen werden. Wir wollen an-

nehmen, der Serpentin sei durch Metamorphose eines Hornblendegesteins hervorgegangen, welches oft von Granit- und Gneisschmitzen durchsetzt ist, ebenso sind wirkliche Grauitgänge im Hornblendegestein keineswegs selten. Begann nun die Serpentinisirung, so konnte die leicht veränderliche Hornblende vollständig in Serpentin umgewandelt werden, während die eingebetteten Schmitzen und Gänge von Granit und Gneiss entweder gar nicht oder sehr wenig metamorphosirt wurden: die Granitgänge wären in diesem Falle jünger als das Hornblendegestein, aber älter als der aus diesem gebildete Serpentin. Der Einwand, dass bei dieser Umbildung der Hornblende auch der Feldspath des Grauits, namentlich in den kleinen Schmitzen, völlig verändert werden müsste, ist nicht stichhaltig, da der Orthoklas zu den sehr schwer angreifbaren Silikaten gehört. Alle Bestandtheile des Melaphyrs 28 sind in einen magnesiareichen Thon 28f umgewandelt, bis auf den Orthoklas, der zum grössten Theil unverändert geblieben ist; im Turmalingranit von Predazzo ist der Oligoklas stellenweise völlig umgewandelt, der Orthoklas aber frisch. In den genannten Fällen ist der Orthoklas innig mit den anderen Mineralien vermengt, und doch widerstand er, während um ihn herum Alles einer tief eingreifenden Metamorphose unterlag und die Gewässer zu ihm jetzt einen viel leichteren Zutritt hatten; es leuchtet ein, dass für den in compacten Granit-schmitzen und Gängen sich befindlichen Orthoklas die Umstände einer Conservirung noch günstiger waren.

Unzulässig sind Altersbestimmungen des Serpentin. Im besten Falle kann man angeben, wann das ursprüngliche Gestein, aus dem der Serpentin sich bildete, zur Ablagerung kam, nicht aber, wann seine Serpentinisirung begann. Manche im Urgneiss vorkommende Serpentinlager, die beispielsweise aus Amphibolit entstanden sind, konnten bis zur Tertiärzeit unveränderte Amphibolite sein und dann traten erst die Bedingungen der Serpentinisirung ein, und wir dürfen nicht zweifeln, dass die heute unveränderten Amphibolite einst zu Serpentin werden können. Einem wie grossen Wechsel die Bedingungen der Serpentinisirung selbst auf sehr kleinen Entfernungen unterworfen sind, dafür bietet Predazzo Belege; in der Nähe des grossen Steinbruchs D ist der Vesuvian der Contactzone völlig serpentinisirt (19), etwas höher aber vollkommen unverändert.

9. In der Nähe des Monzonits und Melaphyrs sind die Carbonatgesteine häufig von Rissen durchzogen, die von wasserhaltigen Magnesiumsilikaten ausgefüllt sind. Diese Silikate sind entweder fast reiner Serpentin (22g, 24e) oder Thonerde-magnesiumverbindungen (19c); ihre Mächtigkeit beträgt höchstens einige Millimeter und sinkt bis zur Papierdicke. Sie sind theils durch Infiltration, theils durch Verdrängung und Umwandlung der Carbonate entstanden, wobei die Magnesia von den Carbonatgesteinen, die Kieselsäure und Thonerde vom Monzonit, Melaphyr und den Contactproducten geliefert wurde. Dieser Vorgang ist auch von ROTH und VOLGER in der angedeuteten Weise entwickelt worden, es handelt sich nur darum, die experimentalen Belege zu ermitteln. Es wurde festgestellt, dass bei der Serpentinisirung und Verwitterung*) der Gesteine Kieselsäure und Alkali austritt, wobei erstere entweder im freien Zustande oder namentlich bei der Verwitterung an Alkali gebunden ausscheiden kann. Die Kieselsäure trifft nun mit doppeltkohlensaurer oder hydratischer (Brucit) Magnesia zusammen: das Product ist Magnesiumsilikat, wie folgende Versuche darthun.

BISCHOF giebt an, dass Magnesiumbicarbonat sich mit Alkalisilikat umsetzt, aber die angeführten Zahlen sind nicht eclatant genug, deshalb war eine Wiederholung nothwendig. Eine gesättigte Lösung von Magnesiumbicarbonat wurde mit einer Lösung von zweifach kieselsaurem Kali zusammengebracht, und zwar beide Verbindungen zu gleichen Aequivalenten, wobei sofort ein reichlicher Niederschlag entstand; im Filtrat konnte Kalibicarbonat nachgewiesen werden. Der gut ausgewaschene Niederschlag wurde nicht getrocknet**), um jede nachträgliche Kohlensäureabsorption zu umgehen, sondern sofort durch Salzsäure zerlegt, wobei bisweilen ein sehr schwaches Brausen von sich entwickelnder Kohlensäure wahrnehmbar war. Man erhielt bei Anwendung von kieselsaurem Natron dasselbe Resultat, nur bildete sich der Niederschlag nicht sofort, sondern

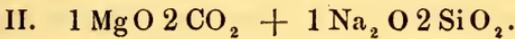
*) Unter Verwitterung ist Austritt des Alkalis und des Kalks ohne Ersatz durch Magnesia verstanden; dieser Process findet im ausgedehnten Maasse bei dem Monzonit statt.

**) Dasselbe wurde auch bei den folgenden Versuchen unterlassen.

allmählig. Hier wie bei den folgenden Versuchen sind die bei der Wägung erhaltenen Zahlen (in Grammen) aufgeführt.



	a.	b.
Si O ₂	0,2490	0,2676
Mg O	0,0686	0,0741
K ₂ O	0,0035	0,0033



	a.	b.
Si O ₂	0,2814	0,2975
Mg O	0,0790	0,0810
Na ₂ O	Spur	

Verhältniss von RO : Si O ₂	RO : Si O ₂
in a. 1 : 2,39	a. 1 : 2,15
b. 1 : 2,37	b. 1 : 2,42.

J. N. FUCHS **) giebt an, dass Magnesiahydrat mit Wasser-
glas rasch erhärtet, was von HELDT ***) in Abrede gestellt ist.
Da Brucit äusserst langsam auf Alkalisilikat einwirkte, wurde
statt dessen künstlich dargestellte hydratische Magnesia an-
gewandt und in allen Fällen eine wirkliche Verbindung von
Magnesia mit Kieselsäure erhalten; es schied sich nämlich die
Kieselsäure bei der Zerlegung des Silikats mit Salzsäure gallert-
artig ab. Folgende Analysen geben die Zusammensetzung der
gut ausgewaschenen Magnesiasilikate an.

- Magnesiahydrat mit einer Lösung von einfachkiesel-
saurem Alkali bei Zimmertemperatur 11 Tage stehen gelassen.
- 17 Tage stehen gelassen.
- 6 Stunden auf dem Dampfbade behandelt.

	a.	b.	c.
Si O ₂	0,1055	0,2650	0,3150
Mg O	0,6060	0,9920	0,8415
Alkali	0,0025	0,0085	0,0040

*) Jede der analysirten Proben wurde besonders dargestellt.

**) Gesammelte Schriften p. 269.

***) ERDMANN'S Journ. f. pract. Chem. 94, p. 158.

Man sieht, auch hier begünstigt erhöhte Temperatur ganz ausserordentlich die Zerlegung des Alkalisilikats durch Magnesia.

Beim Zusammenbringen gesättigter Lösungen von Kieselsäure und Magnesia erfolgte kein Niederschlag, offenbar war die Verdünnung zu gross. Als hydratische Magnesia in Pulverform mit einer concentrirten (0,1 pCt.) Kieselsäurelösung*) bei gewöhnlicher Temperatur behandelt wurde, trat zwar eine schwache Trübung der Flüssigkeit ein, aber nach einigen Tagen hatte sich fast sämtliche Kieselsäure in gallertartigen Flocken ausgeschieden**), so dass eine etwaige Bindung durch Magnesia nicht nachgewiesen werden konnte; es musste deshalb das Cämentationsverfahren eingeschlagen werden. Als präcipitirtes, ungeglühtes Kieselsäurepulver mit dem halben Gewicht hydratischer Magnesia vermengt, mit Wasser zu einem steifen Brei angerührt und zu Stücken geformt wurde, trat schon am folgenden Tage Erhärtung ein, und nach Verlauf von acht Monaten, während welcher Zeit das Cäment unter Wasser lag, wurde das Silikat unter theilweisem Gelatiniren der Kieselsäure durch Salzsäure zerlegt, ein Vorgang, den schon FUCHS mitgetheilt hat. Versuche über die Einwirkung der Kieselsäure auf Magnesiicarbonat haben bis jetzt nicht die gewünschten Resultate ergeben.

Die Experimente thun dar, dass, wo Magnesia- und Kieselsäurelösungen***) in Spalten zusammentrafen, letztere von einem Magnesiasilikat ausgefüllt werden mussten, wo Kieselsäurelösung in den Predazzit eindrang, die Kieselsäure vom Brucit gebunden wurde, es bildete sich so ein inniges Gemenge von Kalzit und Serpentin. Es ist sehr wahrscheinlich, dass beispielsweise der Kalkstein 20d durch eine solche Metamorphose aus Predazzit hervorgegangen ist. Da der Kalzit im Vergleich mit dem Magnesiasilikat leicht durch kohlensaures Wasser gelöst wird, so konnte er stellenweise völlig fortgeführt werden und die Hohlräume wurden durch infiltrirende Magnesia-

*) Durch Zersetzen einer sehr verdünnten Wasserglaslösung durch H Cl erhalten.

**) Beim Verfolgen dieser auffallenden Erscheinung stellte sich heraus, dass selbst Kalkspathpulver eine solche Abscheidung der Kieselsäure bewirkt, wenn auch nach längerer Zeit als Magnesiahydrat.

***) Frei oder als Alkalisilikat.

silikate ausgefüllt: es bildeten sich so grössere compacte Massen von Serpentin.

Alle in diesem Abschnitt behandelten Magnesiumsilikate enthalten mehr oder weniger Thonerde und Eisenoxyd. Zahlreiche Versuche ergaben, dass aus einer thon- und eisenoxydhaltigen Alkalisilikatlösung Magnesia jedesmal neben Kieselsäure auch Eisenoxyd und Thonerde ausfällt, wodurch die grosse Neigung der Magnesia, Doppelverbindungen mit den genannten Stoffen einzugehen, dargethan ist.

10. Alle meist sehr stark zerklüfteten, serpentinisirten Melaphyre, Monzonite und Vesuviane zeigen auf der Oberfläche der einzelnen Fragmente einen mehr oder weniger starken Glanz, ja stellenweise vollkommene Spiegelung. Da diese äusserst häufig, namentlich beim Serpentin, vorkommende Erscheinung immer von einer Zerklüftung des Gesteins begleitet ist, hat man sie als Wirkung derselben Kraft gedeutet, welche die Zerklüftung bewirkte, nämlich starker Druck oder Druck mit gleitender Bewegung der Fragmente; letztere rieben sich gegeneinander ab und wurden glänzend. Bei Bergschlipfen und Gletschern verhält es sich in der That so, in allen anderen Fällen ist diese Erklärung sehr zweifelhaft und bedarf für jeden speciellen Fall eines Beweises. Man beobachtet einen starken Glanz auf einander parallelen Rissflächen, die nicht eben sind, sondern muschlige oder nabelförmige Erhöhungen und Vertiefungen begrenzen. Von einer gleitenden Bewegung einer solchen Fläche auf der ihr durchaus symmetrischen kann keine Rede sein. Es bliebe somit der Druck allein als glättendes Agens übrig, aber in diesem Falle müsste die ganze dem Druck ausgesetzte Fläche glänzend sein, nicht bloss einzelne Stellen. Man kann einwenden, die sich drückenden Flächen waren nicht ganz parallel, sie konnten also nur an den Berührungstellen Glanz annehmen.*) Der Einwurf ist richtig, wo es sich um verhältnissmässig breite Risse handelt, aber die eben beschriebene Erscheinung kommt am häufigsten mitten in compacten Steinen vor. Zerschlägt man ein Stück, so zerspringt

*) Man darf hierbei wohl die Frage aufwerfen, ob nicht die kleinen Erhebungen, die einem sehr grossen Druck ausgesetzt waren, hierbei zu einem Pulver zermalm werden mussten.

es nach gewissen Richtungen besonders leicht, ohne dass vorgebildete Risse wahrnehmbar sind. Die Bruchflächen zeigen nur stellenweise starken Glanz, stellenweise gar keinen, und doch war die Berührung überall eine innige. Ganz unerklärlich ist die zu Anfang mitgetheilte Erscheinung am Monzonit (3a, 4a), wo bloß die Hornblende, nicht aber der Feldspath Glanz angenommen hat. Noch ein anderer Fall gehört hierher. Von Kalkstein vollkommen umschlossene, serpentinisirte Silikate sind auf ihrer Oberfläche stark glänzend, ja spiegelnd, die correspondirende Fläche des Kalks ist aber matt; warum nahm der Kalk nicht ebenfalls Glanz an, da er doch demselben Druck ausgesetzt war wie das Silikat? Man sieht, durch mechanische Kraft lässt sich die Entstehung des Glanzes nicht erklären, und da man überall den Glanz von einer chemischen Umwandlung, der Bildung wasserhaltiger Magnesiumsilikate, begleitet findet, wird man nicht irren, wenn man hier einen causalen Zusammenhang vermuthet. Alle durch Umwandlung anderer Mineralien entstandenen Magnesiumsilikate besitzen einen Fett- oder Glasglanz, und wir schliessen nun: der Glanz auf den Riss- und Klüftflächen ist nicht Folge des Drucks, sondern rührt von einer unendlich dünnen Schicht eines Magnesiumsilikats her, die Flächen sind so zu sagen glasirt. Hier liegt die Erklärung dafür, dass diese Erscheinung nirgends häufiger vorkommt als in Serpentinlagern, während wir andererseits keinen Grund haben, für dieses Gestein eine häufigere Anwesenheit von Druck anzunehmen als für Granit, Porphyr oder eine andere Gebirgsart. Woher kommt es aber, dass Glanz und starke Zerklüftung vergesellschaftet sind? Wurde ein Gestein durch mechanische Kraft zerklüftet, so boten die entstandenen Risse dem Wasser den bequemsten Weg, in die Tiefe zu dringen und auf den Rissflächen die chemische Umwandlung zu bewirken; der Druck war somit nicht Ursache, sondern eine günstige Bedingung für das Zustandekommen des Glanzes. Die Metamorphose begann von den Rissflächen aus; war das Gestein homogen, bestand es z. B. nur aus Hornblende oder einem andern leicht serpentinisirbaren Mineral, so wurde die ganze Fläche umgewandelt resp. glänzend; enthielt das Gestein zwei Bestandtheile, von denen der eine leicht (Hornblende), der andere schwierig (Feldspath) in Magnesiumsilikat übergeführt wird, so musste das eintreten, was man am Mon-

zonit (3 a, 4 a) beobachtet: einzelne Stellen sind glänzend, andere nicht. Ist dagegen eine Gebirgsart von lauter sehr resistenten Mineralien gebildet, wie z. B. Granit, so zeigt sich trotz sehr grosser Zerklüftung garnicht oder sehr selten Glanz auf den Kluftflächen. Es ist aber garnicht nothwendig, dass eine Zertrümmerung durch mechanische Gewalt der Serpentinisierung voranging; wie BISCHOF dargethan, kann die Zerklüftung Folge der chemischen Action sein, nämlich da, wo die Metamorphose mit einer Volumverminderung verbunden ist. Entstanden so anfänglich unbedeutende Hohlräume, so waren sie doch Ursache eines Zusammensturzes des Gesteins, wobei eine Menge Risse und Klüfte entstehen mussten. Die grosse Zerklüftung des Serpentin ist in erster Reihe von diesem Vorgang herzuleiten. Der glänzende Ueberzug ist nicht in die Risse infiltrirt*), sondern auf jeder Rissfläche wurde der glänzende Ueberzug an Ort und Stelle gebildet.***) Setzt man Bleiweissstücke einer Schwefelwasserstoffatmosphäre aus, so überziehen sie sich mit einer dünnen Schicht von Schwefelblei; unter günstigen Umständen zeigt die gebildete Schwefelbleihülle einen schwachen metallischen Lüstre. Genau so, wie das matte Bleiweiss oberflächlich in schwach glänzendes Schwefelblei umgewandelt wird, hat man sich die Umbildung des matten Melaphyrs durch hinzutretendes magnesiahaltiges Wasser in ein glänzendes Magnesiasilikat zu denken.

Sehr oft sind die glänzenden Rissflächen von ebenfalls glänzenden Riefen und Striemen bedeckt, eine Erscheinung, die auf den ersten Blick sehr zu Gunsten einer stattgefundenen gegenseitigen Friction spricht. Aber diese Deutung ist nicht nothwendig, und in den Fällen, wo die Streifung mitten im Gestein vorkommt und sich nur auf gewisse Bestandtheile desselben erstreckt, wie am Monzonit 3 a und 4 a, unzulässig.

*) Im Turmalingranit von Predazzo sind einige Rissflächen mit einer dünnen, glänzenden Quarzschicht bekleidet; hier hat eine blosser Infiltration stattgefunden. Es wäre interessant, die spiegelnden Flächen der Steinkohlen darauf zu untersuchen, ob der Glanz nicht in manchen Fällen durch einen dünnen Ueberzug von Kohlenwasserstoffen hervorgerufen ist. Die Bedingungen zu einer solchen natürlichen Politur waren vorhanden.

**) In einigen seltenen Fällen liess sich der glänzende Ueberzug von der übrigen Masse ablösen; dasselbe hat auch VOLGER am Dolomit von Reichenstein (Talkglimmerfamilie 271) beobachtet und wie oben gedeutet.

Dringt das Wasser in ein Gestein ein, so wird es in der Richtung, in welcher es fortschreitet, die Metamorphose bewirken. Gestattet das Gestein in einer bestimmten Richtung einen leichteren Durchgang, so wird auch die Umbildung in dieser Richtung am stärksten vorschreiten. Fig. 10 möge diesen Vorgang schematisch veranschaulichen und es bezeichne die Senkrechte auf die Ebene des Papiers die Richtung, in der das Wasser am leichtesten eindringt. Natürlich ist die Permeabilität auch in dieser Richtung nicht überall vollkommen gleich*), es bildeten sich isolirte, aber in ihrer Längsrichtung parallele Bänder oder Fäden. Fig. 10a bezeichne den senkrechten Durchschnitt durch die Längsrichtung dieser Bänder. Später begann die Metamorphose in den zwischenliegenden Partien, während die ersten Bänder breiter und dicker wurden (b), bis schliesslich bei fortschreitender Umbildung alle Bänder zu continuirlichen Flächen zusammentraten (c); die zuerst gebildeten Bänder sind am dicksten, sie erscheinen als Wülste. Es ist klar, dass durch diesen Process die Cohäsion des Gesteins sehr gelockert wurde, die schmalen, von serpentinisirten Lagen eingeschlossenen Partien müssen sich leicht trennen lassen. In der That zerspringen serpentinisirte Silikate sehr oft durch einen schwachen Schlag in eine Menge muschlig-schaliger Lamellen, deren Oberflächen glänzen.

Sickerte das Wasser in präformirte Risse, so mussten sich die Rissflächen mit Wülsten bedecken, deren Richtung mit der Falllinie der Rissfläche zusammenfällt, ein Vorgang, welcher der Bildung von Tropfsteinwülsten auf einer Wand analog ist.

*) Ferner brauchte das eindringende Wasser nicht überall gleich umbildungsfähig resp. magnesiahaltig zu sein; auch mussten die Stellen, die reicher an leicht veränderlichen Mineralien waren (z. B. Hornblende) rascher serpentinisirt werden.

3. Geognostische Mittheilungen aus der Provinz Sachsen.

VON HERRN H. LASPEYRES in Aachen.

Hierzu Tafel XII.

Bei den bis in das Kleinste eingehenden geognostischen Untersuchungen behufs Kartirung des preussischen Staats durch die norddeutschen Geologen im Auftrage des Handelsministeriums werden, wie besonders jeder Mitarbeiter an diesem vom Harze und von Thüringen ausgehenden grossartigēn Kartenwerke weiss oder wie es sich Jeder aus dem grossen Maassstabe der Karte 1 : 25,000 abzuleiten vermag, oft mit grossem Aufwande an Zeit und Mühe interessante oder doch der Aufbewahrung werthe Beobachtungen gemacht, die auf keine Weise auf der Karte selbst zur graphischen Darstellung gebracht werden können und die in den bekanntlich möglichst kurz gehaltenen Erläuterungen zu jedem Blatte ebenfalls kein Unterkommen finden können.

Alle diese oft mühsamen Errungenschaften würden der Wissenschaft und den nachfolgenden Geologen, für die diese Karten dienen sollen, in dem Gedächtnisse oder den Notizbüchern der aufnehmenden Geologen begraben sein und seiner Zeit mit diesen untergehen, falls sie nicht anderweitig ihren Weg in die bleibende Literatur finden.

Diese Niederlegung aller gesammelten Beobachtungen bei diesem mindestens ein Jahrhundert umspannenden Kartenwerke gleichsam ad acta zunächst für die Fachgenossen, welche die Aufnahmen eines abgehenden Beobachters weiter fortzusetzen oder an die Aufnahmen eines früheren, jetzt fernlebenden oder verstorbenen Beobachters die ihrigen anzuschliessen haben, ferner aber auch für Alle, denen der Staat dieses Kartenwerk widmet, und ganz besonders für die Geologen der Gegenwart und Zukunft, scheint mir nicht nur erwünscht, sondern sogar geboten.

Deshalb benutze ich die erste freie Zeit, die mir nach zweijähriger Beanspruchung zur Begründung eines Mineralien-cabinets an dem hiesigen Polytechnicum gestattet ist, um alle weder auf den Karten, noch in deren Erläuterungen zur Darstellung gekommenen geognostischen Beobachtungen kurz in dieser Zeitschrift niederzulegen.

Bei der Districtsverleihung unter die Mitarbeiter am Beginn dieses Kartenwerkes wurde mir die interessante Umgegend von Halle a. d. Saale mit 9 Blatt übertragen, von denen ich bis zu meiner Berufung hierher im Winter 1870 nur 3 ganz vollenden konnte, die bald im Druck erscheinen werden. Für die anderen gewann ich meist nur die Orientirung und die wissenschaftlichen Prinzipien für die Kartirung dieser und auch der benachbarten, vollendeten Sectionen.

Die folgenden Mittheilungen aus (oder besser gesagt über einzelne Theile) der Provinz Sachsen beziehen sich also in erster Linie auf die Messtischblattsectionen No. 245 Gröbzig, No. 246 Zörbig, No. 263 Petersberg, und in zweiter Linie auf No. 244 Cönnern, No. 262 Wettin, No. 264 Landsberg, No. 282 Teutschenthal, No. 283 Halle, No. 284 Gröbers, und werden seiner Zeit vor Allen den Fachgenossen hoffentlich nützlich und willkommen sein, denen die Fortsetzung und der Abschluss meiner abgebrochenen Untersuchungen überwiesen wird.

Obwohl der Schwerpunkt meiner Untersuchungen während der Jahre 1866—1869 von mir in die schon in früheren Jahren begonnene Bearbeitung der bereits so oft und von so grossen geognostischen Meistern wie FREIESLEBEN, v. VELTHEIM, FR. HOFFMANN untersuchten Formationen der Steinkohle und des Rothliegenden der Halleschen Gegend gelegt wurde, werden sich die folgenden Mittheilungen weder auf diese Formationen, noch auf die zugehörigen Porphyre erstrecken, da ich über dieselben wegen ihrer hervorragenden Bedeutung für die Geognosie und die Geschichte derselben und wegen mancher neuen Gesichtspunkte über Lagerung und Gliederung dieser Bildungen eine selbstständige Bearbeitung mit einer grossen, von jüngeren Formationen entblössten Karte und Profilen ausgeführt habe, welche die Commission für die geognostische Landesuntersuchung im Handelsministerium als eine der in Aussicht gestellten „ausführlicheren Abhandlungen über besonders wich-

tige Beobachtungen in der Form zwanglos erscheinender Abhandlungen“ bald veröffentlichen wird. *)

Ich beginne deshalb mit einigen Notizen über die:

I. Zechstein-, Buntsandstein- und Muschelkalkformationen in der Umgegend von Halle a. d. Saale.

Dieselben liegen gleichförmig auf dem Rothliegenden und der Steinkohlenformation, aber wie diese discordant auf Porphyry, und werden bekanntlich weiter nördlich im Anhaltischen gleichförmig von allen folgenden Formationen einschliesslich der Kreide überlagert, zum Beweise, dass alle diese paläozoischen und mesozoischen Formationen ohne Unterbrechung in demselben Meere zur Ablagerung kamen und nicht durch die localen Kräfte einer Eruption von plutonischen Gesteinen der mittleren Eruptionsepoche (Porphyry, Melaphyry u. s. w.) zur Zeit des Rothliegenden, sondern viel später, nach Schluss der Kreide und vor Beginn des Oligocäns, durch viel allgemeinere unterirdische Kräfte, durch die sogenannten säculären Hebungen und Senkungen, zu Sätteln und Mulden gefaltet wurden.

Alle diese Schichten fallen nach S.W. meist flach ein und bilden einen Theil des nordöstlichen Flügels der grossen Mansfelder Dyas- und Triasmulde zwischen Hornburg südlich von Eisleben, Hettstedt, Wettin und Halle und sind am besten in der südwestlichen Ecke der Section Petersberg oder an beiden Gehängen des Saalthales zwischen Wettin und Dölau aufgeschlossen, wo namentlich das Nachstehende beobachtet wurde. Die Zechsteinformation ist hier gerade so ausgebildet und zu gliedern wie im Mansfeldschen und am Südostharze, an den Orten, wo die Gypse daraus verschwunden sind, wie uns erst durch die meisterhaften Untersuchungen von BEYRICH zum völligen Verständniss gebracht worden ist. **)

*) Vergl. Einleitende Bemerkungen zu der geolog. Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten. S. VIII. Berlin 1870.

**) Vergl. die Sectionen Ellrich, Nordhausen, Stolberg und deren Erläuterungen der geolog. Karte von Preussen und Thüringen.

1. Unterer Zechstein.

a. Das Kupferschieferflötz oder der bituminöse Mergelschiefer ist zu Tage nirgends zu beobachten, doch ist an seinem Vorhandensein durch frühere Tagesaufschlüsse*), durch Bergbauversuche im vorigen Jahrhundert in der Nähe von Döblitz und durch Bohrversuche von MARTINI in den Jahren 1856/57 zwischen Döblitz und Brachwitz gar nicht zu zweifeln. Den Nachrichten über diesen alten Bergbauversuch nach soll das Kupferschieferflötz unschmelzwürdig erfunden worden sein. Es folgt direct auf dem zu Grauliegendem und Weissliegenden umgewandelten Oberrothliegenden; das thüringische oder südhartzische Zechsteinconglomerat fehlt wie in Mansfeld überhaupt.

b. Der Zechsteinkalk mit der obersten, rauchwackenartigen, porösen Bank ist ebenfalls, aber im Widerspruch mit ANDRAE's Angaben**), nicht anstehend zu beobachten gewesen, sondern erscheint nur zwischen der höheren, deutlich anstehenden Stinkkalkzone und dem Porphyrconglomerat des Oberrothliegenden als eine schmale Zone von eckigen Kalksteinbrocken in den Feldern. Das deutet, da der Kalkstein hier nachrichtlich nie fortgebrochen worden ist, auf schwache Entwicklung desselben.

2. Mittlerer Zechstein oder Stinkschiefer

hat hier eine nicht unmächtige Entwicklung erlangt und ist mehrfach in guten Aufschlüssen zu Tage zu beobachten, z. B. südlich von der Windmühle von Döblitz am Gehänge, besonders im Fussweg zur Mühle (Einfallen h. 3—5 S.W. 10—15°), sowie im Wege von Döblitz nach Friedrichsschwerz, wo derselbe vom Wege Döblitz nach Gimmritz abgeht (Einfallen h. 2—3 S.W. 45°).

Das Einfallen der Stinkschiefer ist, wie überall, auch hier am Ausgehenden durch das Verschwinden der früheren Anhydrit- und Gypsunterlage sehr unregelmässig.

*) ANDRAE, Erläuternder Text zur geogn. Karte von Halle. 1850. p. 66.

**) Ebendaselbst p. 66.

Die ausgezeichnet dünnen Schiefer des verwitternden Stinkkalkes sind leicht zu erkennen auch ohne den intensiven bituminösen Geruch.

Alle Schichten des oft mächtig entwickelten Stinkkalkes sind von Adern und Gängen derben, weissen Kalkspathes durchzogen, ganz in derselben Weise, wie sie kürzlich auch von L. MEYN im Stinkschiefer von Lieth, 3 Meilen nördlich von Altona, näher beschrieben worden sind (Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. Bd. XXIII., S. 456 ff.).

3. Oberer Zechstein

besitzt von allen drei Gliedern die beste und mächtigste Entwicklung und zeichnet sich mehrfach topographisch aus, indem er eigene Hügel und Vorberge bildet, während die zwei unteren Abtheilungen mit dem Oberrothliegenden nur an der Gehäugebildung des Porphyplateaus nach der Saale zu theilnehmen.

Dieses Glied besteht aus blauen Letten mit Blöcken von sog. Dolomit, die oft die Letten ganz oder fast ganz verdrängen, indem sie sich zu Bänken aneinanderreihen, und sich Bank auf Bank legt.

Diese Letten sind bläulich- oder seltener violettlich-graue, kalkfreie oder sehr kalkarme Schieferthone, die an der Luft zu Schilfern zerfallen, ehe sie sich zu plastischem Thone umwandeln. In der Nähe des intensiv rothen, unteren Buntsandsteins, z. B. am Langenberge bei Friedrichsschwerz, haben sie und die Dolomite durch denselben sporadisch eine röthliche Färbung erhalten, ebenso in der Nähe der noch zu nennenden Eisensteinvorkommnisse. In den Letten beobachtet man hier und da (z. B. Kalkberg bei Brachwitz) etwas Gypsspath, den einzigen Gyps in unserm Zechstein.

Die Dolomitblöcke in jeder Grösse von der einer Faust an sind unregelmässig in der äusseren Gestalt und stets gerundet, wie sehr schlechte Geschiebe wohl theils ursprünglich bei ihrer Bildung im Letten, theils nachträglich durch die Atmosphärien. Wo sie ganze Bänke bilden, indem sie die Letten dazwischen verdrängen, haben sie dieselbe Form und Grösse. Wiederholen sich solche Bänke in grosser Nähe mehrfach, so markiren sie sich topographisch als Buckel, z. B.

zwischen Döblitz und Friedrichsschwerz, steile Böschungen oder Wälle, z. B. Langenberg und Kalkberg bei Brachwitz. Nur einzelne Bänke dürften fester Dolomit sein.

Am Kalkberge bei Brachwitz erscheinen solche Dolomitbänke als Breccienbildung. Die Kluft- und Oberflächen der Dolomite sind stark verwittert und meist mit einer weissen Rinde von traubigem Kalksiinter überzogen.

Wegen der innigen räumlichen und geognostischen Verknüpfung lassen sich die Letten und Dolomite kartographisch nicht trennen.

An guten Aufschlüssen sowohl in dem mehr letten- als auch in dem mehr dolomitreichen oberen Zechstein fehlt es nicht, sie sind deshalb nicht besonders namhaft zu machen.

Für diese grauen, meist stark, aber nicht immer porösen, fein krystallinischen und wie Dolomit aussehenden Gesteine hat sich die Bezeichnung Dolomit eingebürgert; sie sind aber, da sie sich in kalter Säure lösen, nur Kalksteine wie die des nämlichen Horizontes am Süddarze. Die Verwitterung macht das feste, graue Gestein sehr mürbe, fast wie verhärtete Asche, und bleicht es zugleich.

In den Letten scheiden sich mehrfach thonige Braun- und Rotheisensteine als sog. Nieren aus und färben in ihrer Nähe die Letten bräunlich und röthlich. Mehrfach, namentlich in den Gärten der südwestlichen Häuser von Brachwitz, ist nach diesen Eisensteinen geschürft worden. Die Eisensteinvorkommnisse scheinen weniger ein durchgehendes Lager im oberen Zechstein zu sein, als isolirte, aber im Streichen liegende Nester, die, wo sie beobachtet werden konnten, auf der Karte vermerkt worden sind.

Diese Lettenbildungen deutet ANDRAE (l. c. p. 66) als schieferige Mergel östlich von Döblitz an, und die sog. Dolomite dürften wohl sein Zechsteinkalk sein.

Innerhalb meines Aufnahmegebietes traf ich die Zechsteinformation noch auf der Section Gröbzig am sog. Neck'schen Busche, nordwestlich von Schlettau, zwischen Löbejün und Gröbzig, wo sie theils zu Tage ausgeht, theils durch die alten, 1839 eingestellten fiscalischen, meist unterirdischen Kalksteinbrüche, die nach den alten Grubenrissen und Tagesbrüchen keine kleine Ausdehnung gehabt haben müssen, bekannt geworden ist.

Dieses Vorkommen gehört zu dem grossen Zechsteinzuge, der sich von Wiederstedt (nördlich von Hettstedt) über Iblewitz, Cönnern, Gröbzig durch Anhalt über Magdeburg hinaus nach Norden verfolgen lässt und den südlichen und östlichen Flügel der grossen anhaltischen Mulden bildet oder den nördlichen Flügel des grossen Rothenburger Rothliegenden-Sattels, der diese Mulden von der vorhin genannten Mansfelder Mulde scheidet (vergl. J. EWALD, geol. Karte der Provinz Sachsen).

Nach den noch jetzt möglichen Beobachtungen zu Tage, in den alten Tagesbrüchen und Gruben, sowie nach den alten Rissen war auch hier die Formation wie oben ausgebildet:

1. Unterer Zechstein.

a) Kupferschieferflötz, überall unbauwürdig, meist auf Rothliegendem, an einer Stelle direct auf Porphyry, also ganz analog wie zum Theil bei Ilfeld am Südharze.

b) Zechsteinkalkstein, mehr oder weniger dicht, ist als Gegenstand früheren Bergbaues nirgends mehr anstehend zu sehen.

2. Mittlerer Zechstein.

Der normale Stinkschiefer mit sehr wirrer Lagerung hat die normale Ausbildung.

3. Oberer Zechstein.

Blaue und grüne Letten mit Knollen von sog. Dolomit und Rauchwacke.

Die Formation des Buntsandsteins gliedert sich hier wie im Anhaltischen und am Südostharze in drei Abtheilungen, die aber manche Eigenthümlichkeiten in unserer Gegend besitzen. Den

1. Unteren Buntsandstein

oder die Etage der Schieferletten mit Kalkeinlagerungen kann man in zwei Zonen gliedern:

a) Zone der rothen Schieferletten mit Einlagerungen von Rogenstein.

Schöne Aufschlüsse bieten sich auf den hügeligen Feldern am rechten Saalufer zwischen Döblitz, Brachwitz und Salzmünde, sowie am linken Gehänge des Saalthales östlich von Schiepzig dar.

Die Schieferletten sind meist intensiv eisenroth und verwittern zu einem leuchtend rothen, schweren Thonboden. Sehr selten und nur fleckweise erscheinen dazwischen gelbbraune, weissliche oder grünlichgraue Schieferletten, die auch häufig noch roth gefleckt und geflammt sind. Diese stets sehr sandigen und glimmerreichen, nie sehr kalkigen Schieferletten gehen in sehr kalkige Sandsteinschiefer über, die mehr lichte als rothe Farben besitzen und häufig mit den thonigeren Schichten wechsellagern.

Innerhalb dieser Schichten scheiden sich nun zahlreiche, bald dünnere, bald dickere, sehr selten über 6" mächtige Bänke von Kalkstein mit Oolithgefüge (sog. Rogensteine) aus, die bald einzeln liegen, bald zu Gruppen vereinigt auftreten, so dass man sie dann auf weite Erstreckung im Verlauf verfolgen, und als Hauptrogensteinlager auf der Karte verzeichnen kann, und die sich auch mehrfach topographisch als Hügelreihen auf flachböschigem Lettenboden auszeichnen können. Namentlich gilt das von dem obersten, mächtigsten Rogensteinlager, das nicht nur die meisten und mächtigsten und zunächstliegenden Kalksteinbänke aufzuweisen hat, sondern auch die grösste (bis erbsengrosse) Oolithtextur und häufig ganz hübsche Styolithenbildungen besitzt. Die übrigen Rogensteinbänke haben stets feineres Gefüge (meist unter Hirsekorngrösse), das oft so fein werden kann, dass man dasselbe nur auf der verwitternden Oberfläche erkennt, während der frische Bruch dicht bis feinkrystallinisch erscheint, so dass diese Kalke den folgenden Dolomiten oft ähneln. Solche Rogensteine hat man im Mansfeldschen Hornkalke genannt. Die unterste, in der Nähe des Zechsteins liegende Rogensteinbank hat eine eigenthümliche, leicht wieder zu erkennende petrographische Ausbildung durch braunschwarze, kleine, eisenreiche Oolithe in lichtem, feinkörnigem Kalkstein. Die Kalksteinbänke besitzen die lichten

grünlichgrauen Farben, die den Schieferletten so selten sind, sich aber meist in der Nähe der Kalklager schon darin einzustellen pflegen.

b) Zone der grauen Schieferletten mit Einlagerungen von Dolomit.

Nicht sehr weit über der obersten Rogensteinbank schlägt die Farbe der Schieferletten plötzlich um; es herrschen von nun an nach oben hin mehr die vorhin sporadischen, lichtgrünen und grauen Farben mit Tönen in's Gelbliche und Bräunliche. Nur untergeordneter erscheinen die bisher herrschenden rothen Farben für sich oder mit den anderen gefleckt und geflammt, aber auch dann sind die rothen Farben nie mehr so grell als in der unteren Zone, sondern grauroth bis rothgrau, und die Farben der verschiedenen Schichten wechseln sehr rasch. Zugleich verringert sich ihr Thongehalt und steigt der Sandgehalt, so dass sie zu keinem so schweren, rothen Thonboden mehr zerfallen, welcher der unteren Zone charakteristisch ist. Diese sandigen Schieferletten gehen ebenfalls oft und schnell in glimmerreiche, kalkige und dolomitische Sandsteinschiefer über, die in häufigen, isolirten, bis 1' mächtigen Lagen dazwischen auftreten. In diesem Schichtenwechsel liegen nun oft, aber in unregelmässiger Vertheilung, nie mit zonenartiger Anhäufung in einzelnen Niveaus (wie bei den Rogensteinen), bis 1' mächtige Bänke eines fein- bis mittelkörnigen, sehr eisenreichen Dolomites, der theils compact, theils porös ist, mit hübschen Dolomit- oder Bitterspath-Rhomboëdern, und meist eine graue oder gelblichgraue Farbe besitzt. Auch sogenannte Thongallen enthält der Dolomit wie der Sandstein in der nächstfolgenden Etage. Aus den eisenreichsten Bänken entstehen mehrfach durch Verwitterung Eisensteinnieren, die weiter nach W. an Häufigkeit zunehmen und zu Bergbauversuchen Veranlassung gegeben haben. Nach oben scheinen diese dolomitischen Einlagerungen seltener und schmaler zu werden, sowie die sandigen Schieferletten immer sandiger. Auf diese Weise geht der untere Buntsandstein in den mittleren über, denn beide unterscheiden sich an ihrer Grenze nur durch die Art ihrer Einlagerungen innerhalb der sandigen Schieferletten von matten grauen Farben. Die oberste Do-

lomiteinlagerung in denselben oder die unterste Bank von weissem Quarzsandstein des mittleren Buntsandsteins muss man zur Grenze zwischen beiden Etagen stempeln. Nach welcher Seite sich darin die Wahl neigt, ist ohne praktischen Belang, da die oberste Dolomitbank und die unterste Sandsteinbank so dicht übereinander liegen, dass ihr Abstand auf der Karte nicht darstellbar ist. Der Streit dreht sich also um einige Fuss von charakterlosen Schieferletten, die im unteren Buntsandstein noch etwas thoniger, kalkiger und bunter sein mögen als im mittleren.

Die besten Aufschlüsse in dieser Zone findet man am linken steilen Gehänge der Saale unter dem Dorfe Schiepzig von dem Gute westlich der Kirche an bis zu dem Ostende, sowie nochmals durch eine Ueberschiebung local gehoben an demselben Steilgehänge des Saalthales unter und in der grossen Ziegelei von BOLZE bei Salzmünde.

Die Thone der grossen Bolze'schen Thongrube nördlich der Chaussee von Salzmünde nach Dörlau zwischen beiden Orten sind limmatisch gewordene, d. h. zu plastischem Thon verwitterte Schieferletten, höchst wahrscheinlich dieser Zone. Diese limmatischen Gesteine haben zwar in mancher Beziehung das Ansehen und die Beschaffenheit des sie zum Theil bedeckenden tertiären, aber horizontal gelagerten und ungeschichteten, sogenannten Kapselthones, verrathen aber ihr Alter und ihre Umbildung durch sehr deutliche Schichtung mit dem steilen südwestlichen Einfallen der Triasschichten (h. 2 S. 75^o) und durch den regelmässigen, schichtweisen Wechsel von thonigeren und sandigeren, 1 Zoll bis mehrere Fuss mächtigen Lagen von grünlichgrauer bis weisser, selten gelblicher oder bräunlicher Farbe. Mehrfach sind diese Thone für limmatisches Unterrothliegendes (oder Steinkohlenschichten) gehalten worden; stratigraphische Gründe zwingen aber zu der obigen Interpretation, obwohl man in den Thonen keine Dolomitbänkchen mehr nachweisen kann. Dafür sind die Thone aber ganz durchspickt mit grossen, herrlichen Gypskrystallen, die aus den jetzt fehlenden Dolomitlagen und aus der Zersetzung des Schwefelkieses in den Schieferletten entstanden zu sein scheinen. Diese Gypskrystalle haben einen ganz anderen Formentypus als die im darüberliegenden tertiären Kapselthon. Auf allen Klüften und Schichtungsugen dieses limmatischen

Schieferletten findet sich als Beschlag oder als nierenförmige Ausfüllung eine eigenthümliche gelbe, thonige Substanz, die wohl einmal einer Untersuchung werth wäre. Den

2. Mittleren Buntsandstein

oder die Etage der Schieferletten mit Einlagerungen von mächtigen Quarzsandsteinen gliedert man hier am besten petrographisch in drei Zonen, welche man am linken Steilgehänge der Saale zwischen dem Gute Schiepzig und der genannten Ziegelei von Salzmünde vortrefflich aufgeschlossen findet in folgendem Profile:

a) Zone der unteren Sandsteine.

Die Schieferletten, in welchen die Sandsteinbänke eingelagert sind, gleichen sehr denen der letzt besprochenen Zone (1b), sind aber meist noch sandiger und viel heller, sowie vorherrschend grünlich, graulich und weiss und mit den Sandsteineinlagerungen durch die allmähligsten Uebergänge verbunden, obwohl auch die thonigsten und sandigsten Schichten scharf begrenzt wechsellagern können. Je feiner die Gesteine sind, um so glimmerreicher und desto schiefriger sind sie; deshalb besitzen die gröberen Sandsteinbänke den Glimmer meist nur auf den Schichtungsflächen, während Sandsteinschiefer und Schieferletten mit Blättchen von silberweissem Glimmer überfüllt sind. Zwischen den Schieferletten von 1b und 2a herrscht der langsamste Uebergang (s. die Steilgehänge am Westende von Schiepzig). Nicht weit über der obersten Dolomitbank folgt die erste schmale, 1—6" mächtige Sandsteinbank. Indem nun nach oben die Bänke immer mächtiger (1—2') und gedrängter werden, entwickelt sich die untere Sandsteinzone, die am Westende von Schiepzig, im Hohlwege vom Dorfe an die Saale, das Steilgehänge herunter, gut aufgeschlossen ist und am sogenannten Thonhäuschen daselbst ihr oberes Ende erreicht. Die Sandsteine gleichen vollkommen denen der oberen Zone und sind meist schneeweisse oder licht gelbliche oder graue, mehr oder minder thonige, bald feinere, bald gröbere, aber stets gleichkörnige Sandsteine aus farblosen Quarzkörnern, die durch Kaolin mehr oder minder

cämentirt sind. Die einzelnen Sandsteinbänke werden durch dünne Lagen Schieferletten oder Sandsteinschiefer getrennt. Im Ausgehenden sind die Sandsteine durch Verwitterung ganz mürbe und deshalb nur tiefer hinein zu Bausteinen zu verwenden*); die Schieferletten dazwischen sind am Ausbeissen auch hier zu plastischem Thone verwittert. Die Sandsteine zeigen meist deutlich die discordante plane Parallelstructur oder die trieb sandartige Anordnung ihrer Elemente. Uebergänge in Conglomerate finden nicht statt, doch sind eingeschlossene sogenannte Thongallen desselben Stoffes als die thonigen Zwischenmittel häufig. Auf Klüften und Fugen fehlt selten ein Beschlag von Eisenoxydhydrat. Durch allmähliges Verschwinden der Sandsteineinlagerungen entwickelt sich die

b) Zone der Schieferletten mit Estherien und Faserkalkeinlagerungen,

die am sogenannten Thonhäuschen an der Saale, am Westende von Schiepzig, sehr gut aufgeschlossen ist und nicht minder in völliger Uebereinstimmung im Hohlwege der Chaussee von Salzmünde nach Dölau, gleich östlich an der Salzmünder Ziegelei im Hangenden der genannten, auf der Karte verzeichneten Ueberschichtung, sowie nördlich von Salzmünde an den Steilgehängen des linken Ufers der Saale bei Pfützthal.

Diese Zone besteht aus einem schmäleren Complexe von grünlichgrauen und röthlichgrauen sandigen Schieferletten wie in der vorangegangenen Zone. Dieselben sind am Ausgehenden gerade so wie die der Zone 1 b in der Bolze'schen Thongrube bei Dölau und der Zone 2 a zu plastischem Thone zer setzt, der bei der Ziegelei Schiepzig in einer grossen Grube zur Ziegelei gewonnen wird (Einfallen der zum Theil mit Kapselthon bedeckten limmatischen Schieferthone h. 5 S.W. 40—60°), aber hier keine Gypskrystalle enthält. Die darunter liegenden Sandsteine sind zu thonigem Sand zerfallen, der sich im Ausgehenden in den Aeckern schwer oder gar nicht vom

*) In der Umgegend von Salzmünde in grossen Brüchen noch jetzt mehrfach Gegenstand der Gewinnung. Einige Bauten Friedrich's des Grossen bei Potsdam sollen, wie mir hier aus glaubwürdigstem Munde berichtet wurde, aus hier gebrochenen Sandsteinen errichtet sein.

tertiären „Stubensande“ unterscheiden lässt. Dieselbe Verwitterung zeigt sich auch noch anderwärts um Salzmünde. Zwischen diesen Schieferletten liegen schmale Bänkchen von weissem oder grauem, glimmerreichem, dolomitischem Sandsteinschiefer und als seltene Zwischenlagerungen thonige, röthlichgraue, $\frac{1}{2}$ —9" mächtige Kalkbänke, sowie einige $\frac{1}{2}$ —4" mächtige Bänke von ausgezeichnetem Faserkalk, der zweiseitige, plattenförmige Concretionen innerhalb der Schieferletten bildet, die in der Mitte oft noch eine Lage Schieferletten oder des thonigen Kalksteins einschliessen. Diese plattenförmigen Concretionen lösen sich mehrfach zu linsenförmigen auf, die perlschnurartig aneinander gereiht sind und innerhalb der Schieferletten-schichten eine Art Pflaster bilden. Nach einigem Verlauf keilen sich, wie alle solche Concretionen, die Faserkalkplatten im Streichen aus und neue legen sich zwischen denselben oder benachbarten Schichten wieder an. Mit dieser Faserkalkbildung in den thonigen Schichten ist manchmal eine Bildung von Tutenkalken angedeutet.

Dieselben Schieferletten und Sandsteinschiefer enthalten sehr häufig und oft massenweise die auch anderwärts in der Provinz Sachsen, Anhalt und Thüringen, in gleichem *) oder etwas tieferem **) Triasniveau bekannten kleinen Estherien, die man früher *Posidonia minuta* GOLDF. nannte, bis BEYRICH diese als *P. Germari* im Buntsandstein von der *P. minuta* im Keuper wegen des längeren, geraden Schlossrandes als besondere Art unterschied. ***)

Insectenreste habe ich in diesen Schichten nicht finden

*) Halle, ANDRAE, Erläuternder Text zur Karte von Halle, 1850, p. 67; resp. GEINITZ, Dyas Bd. II., p. 234. Latdorf bei Bernburg, v. ALBERT, Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVII., S. 378. Drosa, 2 Meilen nordwestlich von Köthen, ebend. Bd. X., S. 229 P.

**) Steinberge zwischen Vahlberg und Remlingen, BEYRICH, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IX., p. 377 P. Dürrenberg a. d. Saale, MEHNERT, ebend., und GIEBEL, Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch. in Halle, Bd. X., 1857, p. 308 ff., t. 2, f. 6 u. 7. Wernigerode, Harz, EWALD, Zeitschr. d. deutsch. Gessellsch. Bd. IX., S. 377 P.

***) Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. IX., S. 377 P. Vergl. ZINCKEN, Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch. in Halle, 1864, Bd. XXIV., S. 372.

können*), ebensowenig Pflanzenreste**), wohl aber einzelne Ganoidenschuppen.

Es wäre deshalb wohl möglich, dass die bekannten Schichten mit Fisch- resp. Saurierresten von Bernburg***) oder die analogen von Gross-Salze bei Schönebeck†) oder das bekannte Bonebed von Sülldorf an der Sülze (südwestlich von Magdeburg) dieser unserer Zone entsprächen. Der plötzliche Abschluss meiner Untersuchungen in der Provinz Sachsen machte mir diesen beabsichtigten Vergleich an Ort und Stelle unmöglich, deshalb sei hier nur darauf verwiesen.

c) Die Zone der oberen Sandsteine

besteht genau wie die Zone der unteren Sandsteine aus einem regellosen Wechsel von sandigen Schieferletten und Sandsteinschiefern, die vielfach durch Einlagerungen von mächtigen Sandsteinbänken ganz oder fast ganz verdrängt werden. Der bald compacte, bald löcherige, bald mit grünen Thongallen erfüllte, hier feste, dort durch Verwittern oder ursprünglichen Mangel an Cäment mürbe, theils grobe, theils feine, mehr oder minder thonige Quarzsandstein sieht wie der untere aus, besitzt auch meist dessen weisse Farbe, ist aber auch häufig in manchen Lagen durch Eisenoxyd oder dessen Hydrat roth resp. gelb, theils einfach, theils gefleckt und geflammt gefärbt in allen

*) ZINKEN, Posidonien- und Insectenreste im Buntsandstein bei Salzmünde, Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwissensch. in Halle, 1864, Bd. XXIV., p. 372. — GIRARD, derselbe Gegenstand, Abhandlungen der naturforsch. Gesellsch. zu Halle. Bd. VII. 1863. Sitzung 15. Juni 1861, S. 13.

**) Vergl. *Sigillaria Sternbergii* im Buntsandstein von Altensalza bei Schönebeck, Graf MÜNSTER, Beitr. Petref. Bd. I., t. 3, f. 10, und BEYRICH, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. II., S. 174 f. — v. ALBERT, Pflanzenreste bei Latdorf in Anhalt, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVII., S. 378 f. — BISCHOF, Sigillarien von Bernburg, Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwissensch. in Halle, Bd. I. 1853, p. 257. — SPIECKER, dasselbe, ebendasselbst, Bd. II. 1853, p. 1 u. 34, t. 1 u. 2.

***) GIEBEL, Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwissensch. in Halle, 1853, p. 30 u. 207, t. 1. — SACK und GIEBEL, Jahresbericht d. naturwissensch. Vereins in Halle, Bd. III. 1850, p. 38. — ZINCKEN, Zeitschr. f. d. gesammt. Naturw. in Halle, 1856, Bd. VIII., p. 344. — BISCHOF, ebend., Bd. I., 1853, p. 257, t. 8.

†) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XIX., S. 374 f.

möglichen Tönen und Stärken, so dass erst hier der Namen Buntsandstein seine Berechtigung findet, die er vielorts durch seine stets weisse Farbe nicht verdient. Der Eisengehalt des oberen Sandsteins wird am Saalgehänge zwischen dem Thonhäuschen von Schiepzig und der Ziegelei von Salzmünde so gross, dass sich manchmal Braun- und Rotheisensteinnieren darin finden.

Die Grenze dieser Zone nach oben ist nirgends aufgeschlossen, denn im schönen Profil am linken Ufer der Saale legt die genannte Ueberschiebung am Ostende der Salzmünder Ziegelei direct auf oder an diese Sandsteine wieder die obere Zone des unteren Buntsandsteins, so dass es dem ersten flüchtigen Blicke den Eindruck macht, als läge dieselbe über diesen Sandsteinen. Ebenso entzieht auf den flachen Gehängen zwischen Lieskau und Salzmünde das Diluvium oder die Ackererde diese Grenze unserer Beobachtung. Jedoch scheinen nach den Gesteinsbrocken und der Ackererde direct über den massigen, weissen Sandsteinbänken die Mergelschiefer und Kalksteinbänke des

3. Oberen Buntsandsteins oder des Röths

zu liegen, obwohl in der Nachbarschaft, zwischen Zappendorf und Kölme, v. ALBERTI den bunten Sandstein in 2- bis 10zölligen Bänken mit ebenso starken (Muschel-) Kalklagen wechselnd gefunden haben will*), dem ANDRAE schon nicht beipflichten konnte.**)

Der hiesige Röth besitzt gegen den von Thüringen eine sehr abweichende Farbe und Gesteinsbeschaffenheit, wird aber durch dieselbe Fauna, namentlich durch *Myophoria fallax* v. SEEBACH, charakterisirt. Es ist deshalb um so mehr zu beklagen, dass der hiesige Röth an dem flachen Gehänge zwischen Benkendorf und Lieskau so wenig gut aufgeschlossen und oft mit Diluvium bedeckt ist, so dass man seine Schichten-

*) Monographie des bunten Sandsteins p. 224, ebenso v. SECKENDORF, KARST. Archiv, Bd. IX., 2, 1836. p. 351.

**) ANDRAE, Erläuternder Text zur geogn. Karte von Halle. 1850. p. 69. Derselbe stellt auf der Karte die Kalkbänke des Röths zum Muschelkalk und die Mergelschiefer („Lettenflötze“) zum Buntsandstein.

folge und Gesteinsbeschaffenheit fast nur aus der Ackererde und deren Gesteinsbrocken errathen, statt an Aufschlüssen zweifellos beobachten kann.

Das, was darüber zu ermitteln möglich war, soll hier folgen. Ungezwungen kann man den hiesigen Röth petrographisch in zwei Zonen gliedern:

a) Zone der Kalksteinlagen mit *Myophoria fallax*
v. SEEBACH.

Die stets weisslichen (mit einem Stiche in's Grünlich- oder Bläulichgraue) Mergelschiefer scheinen sehr untergeordnet zwischen den herrschenden Kalksteinbänken mit eigenem petrographischen und paläontologischen Charakter zu sein, da man die Mergelschiefer in der weissen und sehr thonigen Ackererde auch nicht einmal mehr zu Schilferchen zerfallen, sondern nur völlig zu Thonboden macerirt beobachten kann. Die darin liegenden weisslichen, grünlichen, gelblichbraunen Kalksteinstücke deuten auf wohlgeschichtete, bis 6" mächtige Kalkbänke, deren Menge sehr verschieden und im Liegenden grösser als im Hangenden sein muss. Die Kalksteine und dolomitischen Kalksteine sind ungemein verschieden in Textur (dicht bis feinkrystallinisch) und Structur (compact, porös, oolithisch, breccienartig etc.), aber stets reich an den bezeichnenden Röthconchylien, namentlich an *Myophoria fallax* v. SEEBACH*). Die porösen, schaumkalkartigen Kalksteine erweisen sich am reichsten, oft überfüllt mit deren Abdrücken und Steinkernen. Indem nach oben diese Kalkbänke immer einzelner und schwächer werden und zuletzt ganz fehlen, beginnt die

b) Zone der Mergelschiefer als oberer Röth,
in der ebenfalls nur die bläulich-, grünlich-, graulichweissen Farben zu finden sind. Röthliche und bräunliche Farben sind blos ganz seltene und sporadische Erscheinungen in der Nähe

*) Zur Sammlung dieser Steinkern- und Abdruckfossilien fehlte beim Abschluss meiner Untersuchungen die Zeit; die paläontologische Bearbeitung dieser und der folgenden Schichten muss deshalb Andern vorbehalten bleiben.

von thonigen Roth- und Brauneisensteinconcretionen innerhalb der sonst eisenfreien Mergelschiefer. Der Röth verdient also in unserm Gebiete nicht seinen Namen.

Diese glimmerhaltigen Mergelschiefer erweisen sich durch heisse Säure als dolomitische, nicht kalkige, sehr thonige Mergel, die sehr schiefrig sind, an der Luft zuerst zerschilfern, ehe sie zu einem schweren, weissen Thonboden zerfallen.

In solchem Boden finden sich nun mehrfach bald zahlreichere, bald seltenere Stücke eines Kalksteins, den ich nie anstehend im Mergelschiefer gefunden habe, so dass ich nicht entscheiden kann, ob derselbe darin zusammenhängende Bänke oder nur Knauern (Concretionen, Septarien) bildet, auf welche letzteren die Form der losen Stücke deutet. Dieser bald mehr, bald weniger thonige, theils grüne, theils graue, nicht nur compacte, sondern auch poröse Kalkstein bewahrt stets den nämlichen Gesteinscharakter und ist besonders durch zahllose Adern von honiggelbem Kalkspath stets leicht wiederzuerkennen, trotz des vollständigen Mangels an Versteinerungen. In den tieferen Lagen dieser Zone scheinen diese Kalk-einlagerungen bei weitem häufiger zu sein als nach oben hin.

Muschelkalk.

1. Unterer Muschelkalk.

a) Mergelschiefer mit Muschelbänken.

Verfolgt man diese Mergelschiefer in das Hangende, so werden sie immer mehr und mehr denen des unteren Wellenkalkes ähnlich und bald treten darin zahlreiche Bänke eines krystallinischen, oft porösen, grauen oder durch Verwittern bräunlichgrauen Kalksteins auf mit den Conchylien des unteren Wellenkalks, die namentlich in dem Kalkstein mit hübscher Schaumkalkstructur sehr häufig zu finden sind. Nach oben werden diese Kalkbänke immer dicker und gedrängter, zuletzt liegen sie Bank auf Bank, so dass sie wie der Schaumkalk zu guten Bausteinen gebrochen werden können. Der beste Aufschluss im Anstehenden — an losen Blöcken in den Feldern fehlt es nirgends — liegt in der Section Wettin, nämlich in den nicht unbedeutenden Brüchen rechts und links am Wege

von Benkendorf nach Lieskau, wo er das rechte Gehänge des Salzathales heraufsteigt.

Ein grösserer Bruch südlich am Wege entblösst die obersten Lagen dieser hier sehr mächtigen, nach Osten sich wahrscheinlich verschwächenden und zersplitternden Schichten, die man wegen der Fauna wohl am besten nicht mehr zum Röth, sondern zum Muschelkalk zu stellen hat. Die nach N.W. und S.O. fortgesetzte Untersuchung dieses Schichtencomplexes an der Basis des Muschelkalkes und seine mir nicht mehr möglich gewesene paläontologische Bearbeitung durch den Nachfolger in meinen Aufnahmen werden seiner Zeit entscheiden, ob diese Schichten eine locale Ausbildung des unteren Wellenkalkes oder ein Aequivalent des süddeutschen Wellendolomites resp. des Cölestindolomites von Jena sind. Der oben genannte Aufschluss entblösst von oben nach unten:

- 2 $\frac{1}{2}$ ' oberste feste, ockergelbbraune Kalksteinbank mit Styolithen,
- 1' drei feste, 4" mächtige Kalksteinbänke, getrennt durch ganz dünne Lagen Mergelschiefer,
- 2 $\frac{1}{2}$ ' zweite feste Kalksteinbank,
- 9" Mergelschiefer,
- 2' dritte feste Kalksteinbank.

Gleich darüber tritt der ganz normal und charakteristisch ausgebildete

b) Untere Wellenkalk

mit seinen sehr zahlreichen und schönen Conchylien auf. Zwischen grünlichgrauen, durch Verwittern oberflächlich gelblichgrauen, sehr kalkigen — nie mehr dolomitischen — Mergelschiefern mit ausgezeichneter Schieferigkeit, die zu Schilfern und zuletzt zu grauem Mergelboden zerwittern, liegen in regelmässigen Abständen von 1—3" ebenso dicke Platten eines blaugrauen, durch Verwitterung gelbgrauen, dichten, mergeligen Kalksteins. Zwischen beiden Gesteinen sind zwar die allmäligen Zwischenstufen vorhanden, aber trotzdem sind je zwei Gesteinsvarietäten scharf begrenzt, so dass der Steinbruchsstoss wie gebändert aussieht, um so mehr, als an ihm die Mergellagen tief herausgewaschen und herausgefallen sind. Die Kalkplatten dazwischen sind nie weit aushaltend im

Streichen, sondern mehr platte Linsen von grossem Durchmesser oder aneinandergedrängte kleinere Linsen, die stets die Fluchtlinie innehalten, so dass der untere Wellenkalk schön und wellig geschichtet erscheint. Dazwischen liegen aber auch einzelne, mächtigere und festere Kalksteinbänke, die in den alten, langgestreckten Steinbrüchen von Lieskau nach W. bis in die Gegend von Benkendorf in der sogen. alten Rathshube gebrochen sein müssen, so dass es nicht an guten Aufschlüssen in diesem Niveau fehlt.

Alle Schichten enthalten die bekannten Conchylien des Wellenkalkes namentlich auf den Schichtfugen, und zwar um so häufiger, je kalkiger das Gestein ist. Manche Lagen sind mit Tausenden der einen Species erfüllt (sogen. Buccinitenbank, Turbinitenbank, Pectinitenbank). Mit Ausnahme in den Schaumkalklagen, ist der obere Wellenkalk ungleich ärmer an Conchylien als der untere. Die dicht gedrängt auftretenden Kalkplatten des unteren Wellenkalkes sind petrographisch leicht von den darunter liegenden, mit gleicher Fauna bedachten, porösen oder krystallinischen, mehr einzelnen und mächtigeren Kalkbänken zu unterscheiden. Der untere Wellenkalk ist sehr scharf und meist topographisch ausgeprägt als ein Hügelzug oder Kamm oder Kante am flachen Gehänge der unteren Mergelschieferschichten.

In der Nähe der oberen Grenze findet sich ein Zug Kalkplatten mit zahlreichen Echinodermenresten, namentlich Encriniten und Colonien von *Ophiura (Aspidura) scutellata* BLUMENBACH.

c) Der obere Wellenkalk

kann auch hier beginnen mit dem Auftreten der ersten Schaumkalkbank in den Wellenkalken, die sich sonst nur durch dichteres Drängen der Kalkplatten aneinander, also durch ein Verdrängen der Mergelschiefer, und durch Armuth an Conchylien von dem unteren Wellenkalk unterscheiden.

Da diese Schaumkalklager im Wellenkalk seit langer Zeit Gegenstand eines regen Steinbruchsbetriebes sind, der die Gegend westlich von Lieskau ganz durchwühlt und mit Halden bedeckt hat, fehlt es in dieser Zone nicht an guten Aufschlusspunkten, die auf der Karte als Brüche angegeben sind.

Je ärmer die eigentlichen Wellenkalken an Versteinerungen sind, um so reicher erweisen sich daran die Schaumkalklager.

Auch hier kann man vier Schaumkalklager unterscheiden, von denen je zwei sich immer nahe liegen, so dass es zwei Züge davon giebt, die durch ein so bedeutendes Mittel getrennt sind, dass nirgends beide in demselben Steinbrüche aufgedeckt sind. Das Mittel zwischen dem ersten und zweiten resp. dritten und vierten Lager ist meist nicht sehr mächtig, so dass die grösseren und neueren Steinbrüche meist beide Bänke eines Zuges zugleich abbauen und deshalb oft prachtvolle Aufschlüsse zeigen. Es giebt also hier zwei parallele Reihen von Kalkbrüchen, die den Verlauf der Schaumkalklagen auf der Karte bezeichnen.

Der untere Schaumkalkzug ist viel mächtiger als der obere, und in beiden Zügen scheinen die unteren Lagen die mächtigeren zu sein. Ebenso schwankend als die Mächtigkeit dieser vier Lager — sie werden nach W. bedeutend mächtiger als im Osten, wo die obere Bank des tieferen Lagers ausgekeilt zu sein scheint, da sie nirgends gefunden werden konnte — ist die Mächtigkeit der Mergelkalkmittel. An der Westgrenze der Section Petersberg ist z. B. das unterste Lager in zwei Bänken 18' mächtig, darüber liegen 15' mächtige Plattenkalke, und das zweite Lager ist 8' mächtig.

Im östlichen Felde bei Lieskau erscheint der obere Zug schaumiger und reicher an Conchylien, im westlichen, nach Benkendorf zu, dürfte das Umgekehrte der Fall sein.

Der obere Zug ist in den Brüchen von Knauth am nordwestlichen Ausgange von Lieskau gut aufgeschlossen:

- 8' Wellenkalkplatten mit Letten,
- 6" Kalksteinbank,
- 3' Wellenkalkplatten mit Letten,
- 2' Schaumkalkbank,
- 7' Wellenkalkplatten mit Letten,
- 8' Schaumkalkbank,
- 6' Wellenkalkplatten mit Letten.

Diese Schaumkalkbänke sind mehr oder minder reich an einer wohl erhaltenen charakteristischen Fauna, die GIEBEL früher beschrieben hat. *)

*) C. GIEBEL, Die Versteinerungen im Muschelkalke von Lieskau bei Halle. I. Bd.: Abhandlungen d. naturwissensch. Vereins für d. Provinz

In den festen Bänken ist der Erhaltungszustand der Conchylien zwar gut, aber nicht anders als in den Schaumkalken anderer Gegenden. Wo aber die Bänke unter schwacher tertiärer Thonbedeckung ausbeissen, ist der Kalkstein zu einer weissen, kreideartigen und weichen Masse verwittert, aus der man die Conchylien ganz säuberlich mit ihrer Schale herausputzen kann. Dieser vortreffliche Erhaltungszustand ist wohl mit Grund für den scheinbar grösseren Reichthum und manche Eigenthümlichkeit der hiesigen Fauna derjenigen anderer Orte gegenüber. Diese kreideartigen Schaumkalke sind jetzt abgebaut, also die berühmten Lieskauer Versteinerungen nicht mehr zu bekommen.

Die an anderen Orten über der obersten Schaumkalkbank in den obersten Wellenkalken liegenden Kalkplatten mit *Myophoria orbicularis* (sogenannte Orbicularisbänke) sind hier nicht zu finden gewesen, sondern es folgen über den obersten Wellenkalken gleich die Schichten des

2. Mittleren Muschelkalkes,

d. h. gelbliche und bräunliche, fein bis deutlich krystallinische, plattige Bänke und Schichten von Dolomit, der nach STROMBECK'S Untersuchungen am Ausgehenden Vertreter der meist nur unterirdisch entwickelten Anhydritgruppe ist. Conchylien fehlen hier wie meist überall im norddeutschen mittleren Muschelkalke.

3. Der obere Muschelkalk,

die Trochitenkalke und Nodosenschichten, findet sich nicht innerhalb des von mir untersuchten Gebietes der Mansfelder Triasmulde. Ebenso fehlen in der Gegend von Halle alle folgenden jüngeren Sedimentformationen bis hinauf zu der

II. Tertiär- oder Braunkohlenformation,

welche als horizontale Decke die geneigten älteren Sedimente discordant überlagert.

Sachsen u. Thüringen in Halle. Berlin 1856. — Derselbe, die Versteinerungen im Muschelkalke von Lieskau. Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch. in Halle. Bd. VII. 1856, p. 217. Bd. III. 1854 p. 192. — Derselbe, Genus *Neoschizodus* von Lieskau, ibid. Bd. XXXI. 1868. p. 127. — MÜLLER, Versteinerungen des Muschelkalkes von Lieskau. Abhandl. d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle. Bd. I. 4. 1853. p. 88.

Am besten lernt man dieselbe nördlich von Halle a. d. Saale innerhalb der Section Petersberg kennen, einmal weil sie dort durch viele Braunkohlenzechen, Sand-, Thon- etc. Gruben bekannt geworden ist, und besonders zweitens weil sie daselbst vielfach, vor Allem an den Thalgehängen, direct zu Tage ausgeht, während sie innerhalb der benachbarten Sectionen meist vom Diluvium und Alluvium bedeckt wird, so dass sie dort nur in bergbaulichen Aufschlüssen beobachtet werden kann. Der Leser soll deshalb diese Formation im Folgenden vorzugsweise und zuerst innerhalb der Section Petersberg kennen lernen.

Die auf der Karte zur Darstellung gebrachte Gliederung des Tertiärs gestaltete sich von selbst bei meinen Aufnahmen zu folgenden, von unten nach oben fortschreitenden Abtheilungen:

1. Die unteren oder Braunkohlenbildungen,

meist ohne Versteinerungen, hat man bisher für Süßwasserbildungen angesprochen*), sie sind aber wegen der neuen Erfunde von *Limulus Decheni* ZINCKEN darin, wenngleich ausserhalb des vorläufig dieser Mittheilung gesteckten Gebietes**), wohl auch wie die oberen Bildungen als marine Ablagerungen zu deuten.

Die tiefsten Absätze sind:

a) Der Kapselthon,

so genannt nach seiner Verwendung zu feuerfesten Kapseln für die Porzellanfabriken, neben seiner Hauptverwendung zu Steingut, Fayence, Backsteinen, Ziegeln etc., ist sehr gesucht und in grossen Gruben vielorts aufgeschlossen.

*) Die Süßwasser- oder limnische Bildung aller südöstlich vom Harze gelegenen Braunkohlen, der auch NAUMANN (Geognosie, 2. Aufl., Bd. III., p. 196) noch beistimmt; wurde meistens, wie bei der Steinkohlenformation, geschlossen aus dem durch MÜLLER (Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellsch. Bd. II., S. 170) nachgewiesenen Vorkommen von Süßwasserconchylien, namentlich grosser Anodonten im Thone über der Braunkohle bei Edersleben unweit Sangerhausen.

**) Vergl. ZINCKEN, Physiographie der Braunkohle, p. 278.

Dieser im trockenen Zustande weisse oder lichtgraue, nur in der Nähe der Flötze kohlige und dann braungraue bis schwarzbraune, hier und da ockerig gefleckte Thon hat im nassen Zustande eine grauliche Färbung mit einem Stiche in's Blaue oder Grüne und ist eine homogene, sehr feine, fette, plastische, meist total ungeschichtete Masse von etwa 10,5 Met. mittlerer und 21 Met. maximaler Mächtigkeit. Der Hauptmasse nach scheint er aus geschlämmtem Kaolin mit einem silberweissen Glimmer, oft aber mit mehr oder weniger geringem Sandgehalte zu bestehen. Der Wechsel von gutem und sandigem Thone ist plötzlich und scharf, so dass Kapselthone und Ziegelthone durcheinander gewonnen werden. Obwohl der Thon sich frei von kohlensaurem Kalke erweist, deuten die jetzt häufigen Gypskrystalle und deren Concretionen darin auf einen früheren Kalkgehalt. Diese meist linsenförmigen Zwillingkrystalle finden sich am besten und häufigsten in dem Tertiärthone über den limmatischen Schieferletten des unteren Buntsandsteins in der Bolze'schen Thongrube an der Chaussee von Salzmünde nach Dölau (vergl. oben S. 274).

Da der Thon besonders auf den, innerhalb dieser Section meist den Untergrund bildenden Porphyren direct aufliegt und aus denselben wohl weitaus zum grössten Theile entstanden ist, geht er nach unten vielfach in Porzellanerde oder Porphyrgus (Grand der Arbeiter) über durch Aufnahme von Quarzkrystallen oder Porphyrknorpelchen in ganz gebleichtem Zustande (Hohlweg nordöstlich von Löbnitz). Durch verschiedene Färbungen und seltene Schweife von Quarzkrystallsand bekommt er manchmal eine Art horizontaler Lagerung oder Schichtung. Am Ausgehenden ist er prismatisch eingetrocknet.

Stellenweise, namentlich in den oberen Theilen, in der Nähe des Knollensteinlagers und des Stubensandes, enthält der Thon häufige, manchmal zahllose Geschiebe von allerlei Quarzarten, Kieselschiefer, Sandsteinen und Porphyren, sowie Knollensteinbrocken und -Blöcke (Waldrand zwischen dem Waldkater bei Crellwitz und Nieleben; nördlich von Morl; südlich von Lettin).

Von oben in den ausgehenden aufgeweichten Thon eingesunkene Diluvialgeschiebe dürfen aber dabei nicht irreleiten.

Die eine Hälfte der Geschiebeoberfläche, namentlich der Quarzgeschiebe, ist mit Quarzüberzügen nach ihrer Ablage-

rung versehen worden (sogen. Geschiebe mit geätzter Oberfläche wie in älteren Conglomeraten).

Wo der Thon, wie in der Gegend zwischen Crellwitz, Lettin und Salzmünde oder an der Dreckente bei Sennowitz, auf weitere Erstreckung zu Tage ansteht, ist er von diesen Geschieben und Knollensteinblöcken bedeckt, da dieselben bei der posttertiären Thalbildung und den noch jüngeren Erosionen nicht wie die übrigen, darüber gelagerten, lockeren und leichten Tertiärablagerungen fortgeschwemmt worden sind.

Die über dem Thone folgenden:

b) Knollensteinzone

und das

c) Unterflötz

besprechen wir zweckmässiger nach den Betrachtungen des

d) Stubensandes oder Quarzsandes.

Der erstere Namen ist seiner Verwendung zum Bestreuen der weissen Stubenböden, der letztere seiner mineralogischen Zusammensetzung entnommen worden.

Die Mächtigkeit dieses Sandes mag im Mittel 10—12 Meter betragen, doch sinkt sie sogar auf einige Centimeter in manchen Grubenbauen und Bohrlöchern herab und steigt z. B. in der Dölauer Haide und an den Rothesandbergen und der Napoleons-Pappel bei Morl bis auf mindestens 34 Meter. Das sind dünenartige Anhäufungen und Fortwehungen zur Tertiärzeit. Die Sande sind stets sehr deutlich und meist feingeschichtet; die einzelnen Lagen unterscheiden sich namentlich in der Korngrösse, im Thongehalt, in der Färbung und Cämentirung. Wie fast alle losen Sande und Sandsteine besitzen die meisten Lagen in sich eine discordante plane Parallelstructur, d. h. eine trieb sandartige, zu den Schichtfugen regellos diagonale Anordnung der Körner.

Der Sand ist ein reiner Quarzsand. Die stets eckigen und deshalb scharfen Körner bestehen im normalen Zustande aus farblosem, durchsichtigem Quarz und deshalb ist die Farbe des Sandes in der Regel schneeweiss. Nur eingemengte Braunkohlensubstanz veranlasst, vorzüglich in der Nähe der Kohlenflötze, eine schicht- oder flammenweise bräunliche, violettbraune

oder graue bis schwarze Färbung, und imprägnirtes Eisenoxydhydrat, das als dünne Häute die Oberfläche der Körner bezieht, eine gelbliche bis dunkelbraune Farbe je nach der Dicke dieser Häute. Einzelne schwarze Körnchen im weissen Sande sind wohl als Lydit zu deuten, und Schuppen von weissem Glimmer sind um so häufiger, je feiner der Sand ist, aber niemals so häufig als in den weiter oben folgenden Tertiärsanden. Selbst den grössten Sanden fehlen sie nie ganz.

Die Grösse dieser Sandkörner ist ungemein wechselnd, bald in derselben — oft sehr mächtigen — Lage von gleicher Grösse (gleichkörnige Sande), z. B. in den Sandgruben auf der Höhe westlich von Lieskau und in der Dölauer Haide, bald von verschiedener Grösse (ungleichkörnige Sande). Manche Sande sind staubartig oder mehlig fein*), manche derselben sehr grob, und letztere haben stets die Eigenthümlichkeit, fast ganz oder nur aus 2 bis 3 Mm. grossen Quarzkrystallen (sogenannte Dihexaëder mit oder ohne kurze Säule) zu bestehen, die genau so aussehen als die in den hiesigen Porphyren ausgeschiedenen oder aus deren Porzellanerde ausgewaschenen Quarzkrystalle.*) Diese unverkennbare Gleichheit lässt keinen Zweifel darüber, dass nicht nur diese sogenannten Quarzkrystallsande, sondern alle Stubensande in unserer Gegend durch Verwitterung der hiesigen Porphyre entstanden sind**); die mehligten Sande vermuthlich aus den Quarzen der Porphyrgrundmasse, die groben Sande aus den ausgeschiedenen Quarzkrystallen. Die zur Tertiärzeit zu Porzellanerde verwitterten Porphyre haben also durch natürliche Schlämmung und Separation des Kaolins und Quarzes vorzugsweise das Material zu den untersten tertiären Thonen und Sanden geliefert. Nur scheint es hierbei zuerst befremdend, dass die feinen Thone vor den gröberen Sanden zum Absatze gelangt sind. Allein

*) Solche feinen Stuben- oder Quarzsande, die auch manchmal etwas thonig werden können, werden von den Bergleuten gerne schon Thone, Letten und besonders Mergel fälschlich genannt und mit diesen Namen in die Bohrtabellen etc. eingetragen, z. B. Nietleben, Stedten etc. Solche auch in die Literatur eingeschmuggelten falschen Ausdrücke dürfen nicht täuschen.

***) Diese Gleichheit der Quarzkrystalle hebt schon GERMAR (KARSTEN'S Archiv etc. Bd. XXII., p. 83) hervor, und ANDRAE l. c. p. 75 zieht daraus denselben Schluss wie ich.

auf mehrfache Weise kann man sich diesen scheinbaren Widerspruch gehoben denken. Am einfachsten und deshalb wohl am wahrscheinlichsten ist die Annahme der folgenden Bildungsverhältnisse.

Die in Betracht gezogenen Tertiärabsätze in der Gegend von Halle waren, wie das die Karte am überzeugendsten veranschaulicht, eine Küstenbildung und die Ufer bestanden vorherrschend aus Porphyr oder aus Gesteinen, die bei der Verwitterung in leichter bewegliches Kaolin (Thon) und in schwerer transportirbaren Quarz (Sand) zerfielen. Um also im daranstossenden Meere zuerst eine Thonbildung, nachher einen Sandabsatz aus diesen Verwitterungsproducten des Landes zu erzeugen, brauchen nur ruhige oder sanfte atmosphärische und hydrographische Verhältnisse stürmischeren vorausgegangen zu sein. Schwache Winde oder Regen oder Bäche oder Ueberschwemmungen waren dann zuerst wesentlich im Stande, das auf dem Lande gebildete Kaolin dem Meere zuzuführen, welches das Kaolin als Thon absetzte. Darauf folgende heftigere Wind- und Wasserkräfte trieben den gröberen und schwereren quarzigen Rückstand vom Lande in das Meer, welches ihn als Sand niederfallen liess. Wechsel von stärkeren und schwächeren Kräften erzeugten auf der Scheide von Thon und Sand die gleich zu erwähnende Wechsellagerung von beiden Massen und den schichtweisen Wechsel von gröberen und feineren Schichten innerhalb des Sandes. Auf diese Weise erklärt sich auch leicht die Gleichkörnigkeit innerhalb der einzelnen Sandschichten, sowie auch alle schon genannten und im Folgenden noch namhaft zu machenden Erscheinungen.

Auch die höheren Tertiärschichten haben den hiesigen Porphyren ihr Bildungsmaterial wenigstens theilweise entnommen.

Aber auch andere Gesteine haben zu dieser Tertiärbildung beigetragen; das beweisen die weissen Glimmer und schwarzen Lydite im Stubensande. Wegen dieser liegt die Annahme nahe, dass die weissen, aus farblosem Quarze und weissem Glimmer vorzugsweise bestehenden Sandsteine des mittleren Buntsandsteins, die auch hier, aber vor Allem in unmittelbarer Nachbarschaft, unterirdisch weite Ausdehnung haben, zur Tertiärbildung vielfach zerstört sein müssen.

Die groben und feinen Sande verlaufen theils ineinander,

theils sind sie schichtweise scharf begrenzt, theils sind sie gemengt zu ungleichkörnigem Sande; aber selbst die gleichkörnigsten Sande enthalten immer noch einzelne Quarzkrystalle.

Manchmal, z. B. am Ostgehänge des Birkholzes bei Döläu und in der Sandgrube am südwestlichen Fuss des Kellerberges in der Döläuer Haide, geht der Sand schweif- und schichtweise in Grand über, der fast nur aus eckigen oder kantengerundeten bis 7 Mm. grossen Splittern von weissem, grauem oder farblosem Quarz besteht, den man auf Granite zurückführen möchte.

Hier und da, besonders in den unteren, dem Kapselthone nahen Schichten finden sich wie im Thone schön gerundete Geschiebe von allerlei Quarzvarietäten, von Knollenstein und Knorpel von gebleichtem Porphy, namentlich von letzterem in der Nähe dieses anstehenden Gesteins (z. B. Sandgrube östlich von Schiepzig, am Wege nach Lettin). Diese Geschiebe erreichen selten die Grösse eines Taubeneies und liegen meist einzeln im Sande, so dass von eigentlichen tertiären Kieslagen hier nicht gesprochen werden kann.

Manche Schichten, namentlich die feinkörnigen und die an der Grenze mit den unteren Thonen, enthalten thonige (Kaolin-) Beimengungen oder Thongallen und veranlassen dadurch die Uebergänge in den Kapselthon, von denen gleich gesprochen werden soll.

Durch spätere, wohl meist diluviale und alluviale Imprägnationen von Eisenoxydhydrat sind die Sande in den verschiedensten Niveaus nicht nur fleck- oder schichtweise gelb und braun gefärbt, sondern auch in isolirten, regellosen Partien oder dünneren und dickeren Lagen zu Eisensandsteinen bald fester, bald loser cämentirt. Das Eisenoxydhydrat stammt vermuthlich aus der Zersetzung des Schwefelkieses in den Braunkohlenflötzen her und wird noch jetzt auf diese Weise im Alluvium gebildet und abgesetzt, wo aus dem Braunkohlengebirge tretende Quellen und Grubenwasser mit Vegetabilien und Luft in längere Berührung treten.

In den mit Fluss- und Gehänge-Alluvium erfüllten Niederungen des Saalthales im Kessel zwischen Trotha, Seeben, Sennewitz, Morl und Lettin ist ein solcher Absatz von den aus dem Tertiärgehänge austretenden Wassern überall zu finden, wie die Karte ergiebt. Am Fusse dieser Kesselböschung

gen und im Kessel selber gehen nämlich die Flötze aus und hier finden sich in den zwischen beiden Flötzen gelagerten Stubensanden gute Aufschlüsse von solchen cämentirten Schichten, ganz besonders zwischen der Wasserglasfabrik bei Lettin an dem rechten Saalufer, den Rothsandbergen und den Porzellanerdegruben südlich von Morl.

Eine andere, ebenso cämentirte, sehr mächtige Lage bedeckt auch in der Döläuer Haide die Spitzen der dortigen losen Sandhügel und ist wohl als die Veranlassung zu betrachten, dass diese steilen Hügel den Denudationen getrotzt haben. Die im Diluvium eben so weit wie der Knollenstein als Blöcke und Geschiebe verbreiteten Sandsteine und Kieselconglomerate mit Eisensteinbindemittel stammen sehr möglich aus diesem geognostischen Niveau.

In den früher thonigen Sandmitteln ist dieses Cäment jetzt ein eisenhaltiger Thon.

An einigen Stellen, wo der Stubensand direct unter dem kalkreichen Diluvium liegt, z. B. in der Gegend von Seeben, in der Sandgrube bei der Ziegelei zwischen Sennewitz und Groitsch, sind die obersten Lagen desselben durch kohlen-sauren Kalk neben Eisenoxydhydrat oder allein zu lichtgelb geflammtem oder weissem, lockerem Sandstein verbunden. An anderen Punkten scheint das lose Cäment auch Kieselsäure oder Thon zu sein. Solche Sandsteine gleichen oft denen des mittleren Buntsandsteins.

Sind die Stubensande sehr fein und deshalb reicher an Glimmer und zugleich durch Kohle violetbräunlich gefärbt, so ähneln sie manchmal den darüberliegenden Kohlensanden, von denen sie aber sonst stets leicht im Anstehenden und Ausgehenden zu unterscheiden sind. Nur in der mit Diluvium und Alluvium untermischten Dammerde ist es oft schwer, beide Sande zu trennen, doch leitet dabei das dazwischenliegende, durch Bohrlöcher und Grubenbaue bekannte Oberflötz gut.

Die durch Eisenocker lichtgelblich gefärbten, thonigen Stubensande sehen manchmal wie diluviale Gebilde aus; der Mangel an rothem Feldspath, an Feuerstein und an Kalkgehalt unterscheidet sie aber von letzteren leicht bei näherer Prüfung. Trotzdem sind solche Irrungen in der Döläuer Haide mehrfach von Anderen begangen worden.

Die Stubensande folgen nirgends scharf begrenzt auf die

Kapselthone, sondern beide Bildungen gehen durch wiederholte Wechsellagerungen und Mischungen an ihren Grenzen in einander über. Diese Grenzschichten sind am mächtigsten entwickelt und am besten durch viele grosse Thongruben abgeschlossen in der Gegend westlich von Lieskau.

Das Profil der dortigen Thongrube von Bäntsch, wie es sich im Jahre 1869 darstellte, möge diese mannigfaltige Wechsellagerung erläutern.

Von unten nach oben folgten nachstehende Schichten:

- | | | |
|-------|-------|---|
| 0,628 | Meter | weisser, oft ockerfleckiger, sehr fetter Kapselthon. |
| 0,314 | - | weisser, thoniger, grober Quarzkrystallsand. |
| 1,255 | - | weisser, sandiger, magerer Thon mit kleinen Nestern von Quarzkrystallsand. |
| 0,314 | - | thoniger, grober Quarzkrystallsand übergehend in |
| 0,784 | - | mageren, sandigen Thon mit kleinen Nestern von Quarzkrystallsand. |
| 0,314 | - | schwach thoniger, sehr grober Quarzkrystallsand. |
| 1,883 | - | sandiger, magerer Thon mit Schweifen von Quarzkrystallsand. |
| 0,941 | - | weisser, fetter Kapselthon mit Quarzkrystallen untermengt. |
| 1,255 | - | thoniger, grober Quarzkrystallsand. |
| 0,157 | - | loser Quarzkrystallsand. |
| 0,784 | - | feiner, thoniger Stubensand. |
| 0,471 | - | triebsandartig gelagerter, bald grober, bald sehr grober, theils loser, theils thoniger Quarzkrystallsand übergehend in |
| 1,883 | - | thonigen, feinen Sand, dann in sandigen Thon und zuletzt in ziemlich fetten Thon mit Schweifen von Quarzkrystallsand. |

Diese verschiedenen, vom Diluvium bedeckten Lagen sind unter sich theils scharf begrenzt, theils in einander verlaufend, ihre gegenseitigen Grenzen sehr unregelmässig und in einander greifend. Indem sich die Lagen gegenseitig auskeilen, wird das Profil sogar in derselben Grube sehr wechselnd und ändert sich oft rasch mit dem Betriebe der Grube.

Wo diese Grenzschichten, wie z. B. südwestlich von Lieskau, zu Tage ausgehen, ist der Boden bald thonig, bald sandig, und

zwar so schnell und oft wechselnd, dass man beide Bodenarten auf der Karte nicht abgrenzen kann.

Dahinzielende erste Versuche mussten bald aufgegeben und diese Schichten als Kapselthon auf die Karte verzeichnet werden.

Haben erst einmal in diesem Kampfe die Stubensande die volle Herrschaft erlangt, so fehlt darin die Thonbildung gänzlich; nur in der Dölauer Haide am Bischofsberge und südwestlich von Lieskau in den Sandgruben auf der Höhe beobachtete ich mitten in den Stubensanden noch eine schmale Thoneinlagerung.

Auf der wechsellvollen Grenze zwischen Kapselthon und Stubensand, die beide die genannten Quarzgeschiebe reichlich führen können, liegt bald hier, bald dort, aber mit Vorliebe in den sandigen Lagen, das obengenannte Lager von Knollenstein oder Braunkohlensandstein*) oder quarzigem Sandstein**).

Dasselbe steigt weder in die reinen Thone nieder, noch in die reinen Sande hinauf; aber innerhalb der gemischten Grenze befindet es sich bald in thonigeren, bald in sandigeren, theils in feinen, theils in groben Schichten, und es besitzt danach das Gestein ein sehr verschiedenes Aussehen. Im grossen Ganzen sind deshalb die tiefer liegenden Knollensteine meist thoniger als die oberen, meist thonfreien.

Das Lager kann wohl hier und da auf kurze Erstreckung fehlen (westlich von Lieskau habe ich es nicht finden können), doch bildet es sonst einen constanten und gut kenntlichen petrographischen Horizont in den Braunkohlenbildungen. Nicht selten beobachtet man zwei oder mehr solche Lager dicht übereinander. Das macht die Mächtigkeit dieser Zone sehr schwankend von durchschnittlich $\frac{1}{3}$ bis 2 Meter.

Das Gestein ist meist ein dichter oder fein krystallini-

*) Der Angabe von C. GIEBEL (Zeitschr. d. gesamt. Naturwissensch. in Halle a. d. Saale, Bd. I. 1853. p. 351), dass der quarzige Sandstein, Knollenstein, in der Gegend von Halle in allen Niveaus des kohlenführenden Schichtensystems auftrete, am massenhaftesten im Ausgehenden der Braunkohlenbecken, widersprechen meine Beobachtungen in der genannten Gegend.

**) ANDRAE, l. c. p. 77.

scher Quarzit oder Hornfels mit Einschlüssen von Quarzkrystallen, genau wie die in den Stubensanden und Kapselthonen. Das Gestein ist also scheinbar im Gefüge manchen Porphyren ähnlich und deshalb in hiesiger Gegend gern mit dem sogenannten Quarzporphyr (d. h. gangförmig silicirtem Porphyr) oder selbst mehrfach mit den hiesigen Porphyren verwechselt worden, mit denen es, ausser in der Gefügeähnlichkeit, nur so viel gemein hat, dass die Porphyre bei ihrer Zersetzung das Bildungsmaterial zu den Knollensteinen gerade so wie zu den Kapselthonen und Sanden geliefert haben.*)

Nach den chemischen Untersuchungen von WOLFF (Journ. f. pract. Chemie, Bd. XXXIV., p. 210) besteht der „Chausseestein“ aus:

	I.	II.
Si O ₂	99,02	98,14
Al O ₃ }	1,16	1,63
Fe O ₃ }		
Glühverl.	0,24	0,18
	<u>100,42</u>	<u>99,95</u>
V.-G. =	2,642.	

Es sind Quarzite oder Braunkohlensandsteine**), wie sie in so vielen Braunkohlenbildungen sich finden, nur hier mit manchen localen petrographischen Eigenthümlichkeiten.***)

Den Localnamen „Knollenstein“ verdanken die Gesteine ihrer äusseren knolligen Gestalt, die oft sehr bizarr werden kann. So ist z. B. der Heidenstein oder die steinernen Jungfrauen nördlich von Dörlau eine solche grosse aufgerichtete Knolle, die aus der Ferne genau wie zwei wandelnde Riesenmonnen aussehen kann.

*) ANDRAE l. c. p. 77 macht schon auf die häufige Aehnlichkeit dieser tertiären Lagerhornsteine mit den wahrscheinlich ebenso alten gangförmigen Hornsteinen in manchen hiesigen Porphyren und Porzellanderden, die man Quarzporphyre genannt hat, aufmerksam. Bei gehöriger Localkenntniss und Uebung sind aber beide in Handstücken zu unterscheiden.

**) „Quarzige Sandsteine“, ANDRAE, Text zur Karte, p. 73 u. 77.

***) Vergl. ANDRAE l. c. p. 80.

Die Knollensteine bilden nämlich nie oder nur auf sehr kurze Erstreckung eigentliche Lagen oder Bänke, sondern nur Pfund- bis viele Centner schwere Knollen oder bis 2' dicke Platten, die sich in einer Ebene mehr oder weniger dicht an einander legen und so gleichsam ein Pflaster in den sehr verschiedenen groben und feinen, sandigen resp. thonigen Schichten bilden, welche auch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Knollen und Platten ausfüllen.*)

Aus diesem Niveau stammen die zahllosen diluvialen und alluvialen erraticen Knollensteine in naher oder weiter Umgegend von Halle. Da dieselben wegen ihrer Zähigkeit und Härte ein ausgezeichnetes Wegebaumaterial sind, werden sie schon seit langer Zeit gegraben und deshalb fehlt es in der hiesigen Gegend nicht an guten Aufschlüssen in der Knollensteinzone, namentlich nicht in der Umgegend von Dölau, Lettin, Morl und nördlich von Sennewitz im Götschethal.

Die Gesteine sind mit sehr seltenen Ausnahmen weiss oder lichtgrau, nur in der Nähe des Braunkohlenflötzes erscheinen sie hier und da durch Braunkohlensubstanz schwärzlich-braun gefärbt. Geringe Mengen von Ocker färben sie auch wohl local gelblich oder bräunlich, namentlich auf den Klüften. Die feine Quarzitgrundmasse ist theils compact, theils unregelmässig porös. In solche Drusen ragen oft die zierlichsten Quarzkryställchen herein. Gegen diese matte oder schimmernde Masse stechen die fettglänzenden, durchsichtigen und deshalb meist dunkler erscheinenden Quarzkrystalleinschlüsse von meist völliger Farblosigkeit scharf ab. Die Menge und Grösse dieser einzigen Einschlüsse ist sehr ungleich; es giebt Knollensteine, die fast nur aus ihnen bestehen, und solche, die sie nur ganz sporadisch enthalten. Daraus geht hervor, dass sie gleichzeitige Bildungen sind mit den umgebenden Sanden resp. Thonen, nicht spätere Silicirungen der geschichteten Sandlagen durch Infiltration von Kieselsäure**), denn niemals berühren sich die einzelnen Quarzkörner so dicht wie in den losen Quarzkrystallsanden. Sie müssen also bei der Bildung der Knollensteine in der Kieselsäuremasse suspendirt geschwebt

*) Vergl. GERMAR, KARSTEN'S Archiv, Bd. XXII., 1848, p. 83.

**) Vergl. v. KÖNEN, Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XIX., S. 21.

haben, woraus man auf einen früher gallertartigen Zustand der Hornfelsmasse (Kieselgallerte) zur Zeit der Bildung der Knollensteine zu schliessen berechtigt ist. Die eingeschlossenen Luftblasen und Wassertheile in dieser Gallerte bildeten beim Eintrocknen und Krystallisiren der Kieselsäure die genannten Poren der jetzigen Hornsteingrundmasse. Mit dieser Ansicht im Einklange steht auch die Beobachtung v. KÖNEN's von einer zweifachen Structur mancher Knollensteine, einer concentrisch schaligen und einer horizontal parallelen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XIX., p. 21).

Wo thonige Sande zum Absatz gelangten, sind die gleichzeitig gebildeten Knollensteine thonig, also namentlich in den unteren Lagen. Diese Knollensteine sind weicher, aber zäher. Wo Einschlüsse fehlen, geht der Knollenstein in gewöhnlichen Quarzit oder Hornfels über, d. h. in die Grundmasse der normalen Knollensteine. Das ist aber nicht gar häufig.

Sind die Quarzeinschlüsse klein bis fein und so zahlreich, dass sie die Grundmasse zu einem Bindemittel zurückdrängen, so entstehen eigentliche Braunkohlensandsteine oder Quarzite, die von denen anderer Formationen gar nicht oder schwer zu unterscheiden sind (z. B. an der Lenz'schen Ziegelei bei Dölau und in der Dölauer Haide). Sie gehen aber oft an demselben Blocke in normale Knollensteine über, mit denen sie die äussere Form und alle anderen Eigenschaften gleichfalls theilen. Diese Sandsteine gleichen vollkommen dem im gleichen geognostischen Niveau befindlichen Gesteine, in dem bei Schortau, unweit Teuchern, unweit Weissenfels die *Limulus Decheni* ZINCKEN gefunden worden sind (LEONHARD's Jahrbuch, 1863, p. 249; Zeitschr. f. d. gesammte Naturwissensch. zu Halle, Bd. XIX., p. 329; Bd. XXI., p. 64), weshalb man schon jetzt der Vermuthung Raum geben darf, dass auch unsere Braunkohlenbildungen marine sind.

Geschiebenester im losen Sande sind durch die Kieselmasse oft zu Kieselconglomeraten verfestigt, die als diluviale Irrblöcke häufiger als anstehend gefunden werden.

Daraus erhellt, welchen verschiedenartigen Habitus die Knollensteine besitzen können, aber trotzdem gewöhnt sich das Auge schnell an die Erkennung dieser eigenthümlichen Tertiärbildungen.

Von organischen Resten fanden sich in den Knollensteinen, soweit meine Aufnahmen reichen, bisher nur undeutliche, aber häufige Pflanzen.*)

Die Entstehung der Knollensteine, soweit sie nicht schon besprochen ist, erklärt sich wohl am natürlichsten auf folgende Weise:

Zur Bildung der Kapselthone und Stubensande musste (siehe oben) der Porphyrr der hiesigen Gegend kaolinisirt werden. Derselbe zerfiel in Kaolin, das den Thon gab, in Quarzkrystalle und Staub, die die Stubensande zusammensetzten, in Kieselsäure und kohlen saure Alkalien. Die Kieselsäure erhielt sich bis zur Sättigung der Wasser gelöst und schied sich erst dann vermuthlich als Gallerte (siehe oben) ab. Diese Gallertabscheidung erfolgte mit dem Ende der Kapselthon- und dem Anfange der Sandbildung, und so wurden in diesen wechselnden Grenzsichten die Knollensteine gebildet, und zwar nur darin, weil die Kieselsäurewasser in den unterliegenden wasserdichten Kapselthon nicht eindringen konnten und weil die Abscheidung der Kieselsäure zur Absatzzeit der reinen Stubensande beendet gewesen sein dürfte.

Zwischen der Knollensteinzone und den reinen Stubensanden liegt nun das

Unterflötz

von 2 bis 3 Meter mittlerer Mächtigkeit, die aber bis 4 oder 6 Meter local anschwellen und an anderen Stellen bis zur Verdrückung des Flötzes herabsinken kann. Am Südfuss der Rothesandberge südlich von Morl, am Wege von Morl nach der Wasserglasfabrik an der Saale, und am Nordostfuss des Birkholzberges bei Dörlau, in der Nähe des dortigen Chausseehauses und des abgebrochenen Gasthofes, sieht man das Unterflötz unter den losen Stubensanden zu Tage ausgehen. Am besten aufgeschlossen findet es sich aber im Tagebau der Braunkohlen gruben Glückauf bei Trotha und Elise bei Dörlau ebenfalls un-

*) Vergl. GERMAR, KARSTEN'S Archiv, Bd. XXII. 1848, p. 83. ANDRAE l. c. p. 78 nennt darin von Lauchstädt bei Merseburg *Juglans costata* UNG., *Daphnogene cinnamomifolia* UNG., *Phyllites salignus* ROSS.

ter diesen Sanden und über den auf der Grenze braungefärbten Kapselthonen und Knollensteinen.

Ein sehr schwankend, aber durchschnittlich 1 Meter mächtiges, zum Theil etwas thoniges Mittel von Stubensand theilt das Unterflötz sehr oft (z. B. Tagebau von Glückauf bei Trotha, Bohrlöcher der Muthungen Alwine bei Morl, Ferdinande bei Sennewitz, Vereinigung, Hoffnung und Gutglück bei Seeben etc.) in zwei Flötze. Das obere, das sogenannte Mittelflötz, hat oft $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Meter, das untere 3 bis 4 Meter Mächtigkeit. Das obere hat häufig schlechte und unbauwürdige, das untere bessere Formkohle mit etwas Knorpelkohle, mit viel derbem oder erdigem Retinit*) in Nestern, Schweifen und Lagen, mit viel Schwefelkies resp. Graueisenkies in fruchtähnlichen, eigenthümlichen Knollen oder als feine Imprägnation, und mit versteinertem Holz und fossiler Holzkohle.

Ganz locale Erscheinungen dagegen sind noch einmal wiederholte Spaltungen des Unterflötzes durch ein ganz ähnliches Mittel von 0,156 bis 1,255 Meter (z. B. Bohrloch No. 6 der Muthung Otto bei Morl, Bohrloch No. 3 der Muthung Fridolin bei Seeben, Bohrloch No. 7 von Glückauf bei Trotha).

So kann das Unterflötz in eine untere Flötzgruppe sich spalten, deren Mittel vorherrschend Stubensande sind.

Unmittelbar auf die Stubensande**) folgt das

Oberflötz

von durchschnittlich 1,5 bis 3 Meter Mächtigkeit, die aber bis 5 Meter anzuschwellen vermag und auch oft geringer wird.

Wie das Unterflötz besteht es meist aus erdiger sogen. Formkohle, d. h. aus kleinen Kohlentheilchen, die mehr oder

*) Ein dem Retinit nahestehendes fossiles Harz von wachsgelber, in's Oelgrüne fallender Farbe, starkem Geruch und mit weisser, erdiger Verwitterungsrinde erwähnt v. VELTHEIM in den Flötzen von Seeben (Mineralog. Beschreibung, p. 54). Vergl. auch ANDRAE'S Text zur Karte, p. 82 f.

**) Die Angabe von ANDRAE l. c. p. 74 f., das Mittel zwischen beiden Flötzen bestände aus verschiedenen Gesteinen, namentlich aus plastischem Thon, kann ich nicht bestätigen, ich habe stets nur den Stubensand als Mittel gefunden. Diese ANDRAE'sche Angabe bezieht sich vielleicht auf das Mittel im Unterflötze (s. o.).

weniger fest zusammengebacken sind und eine schwarzbraune Farbe besitzen; nur bisweilen ist sie staubartig und mit einer in's Zimmtbraune fallenden Färbung (Schweelkohle). Diese Formkohle ist bald mehr, bald weniger untermischt mit Stück- oder Knorpelkohle, d. h. derben Massen, welche durch vielfache Zerklüftung in unregelmässige Stücke von verschiedener Grösse zerfallen. Der Bruch ist erdig, die Farbe gelbbraun. Noch seltener ist in der Formkohle das bituminöse oder versteinerte Holz von meist brauner Farbe (z. B. Rosalie Louise bei Beidersee, Präsident bei Oppin etc.); bald ist es verkiest, bald verkieselt.

Bemerkenswerth ist noch die oft grosse Menge von Schwefel-eisen und Gyps in fein vertheiltem Zustande und in grösseren concretionären Massen.

Hier möge mir ein gemeinsamer Ueberblick über die Flora unserer Tertiärschichten, nicht nur der Flötze, gestattet sein, die wir namentlich ANDRAE verdanken (Text zur geol. Karte von Halle, p. 83 ff., und Botanische Zeitung Bd. VI. 1848, p. 633. De formatione tertiaria Halae proxima. Diss. Halis 1848). Vergl. auch GÖPPERT, Botan. Zeitung, Bd. VI. 1848, p. 161 ff.; GIEBEL, Zeitschr. f. d. gesamt. Naturwissensch. in Halle, Bd. I. 1853, p. 350 ff.; HARTIG, Botan. Zeit., Bd. VI. 1848, p. 122 ff.; O. HEER, Verhandlungen d. naturforsch. Gesellsch. in Halle a. S. 1869. ANDRAE's Angaben sind der Hauptsache nach kurz folgende:

Die Pflanzenreste sind der Zahl nach gering, aber hinreichend, um ein Bild von den tertiären Vegetationsverhältnissen und Aufschluss über das Material zu gewähren, woraus die Braunkohlenflötze vorzugsweise entstanden sind. Diese Pflanzenreste erscheinen als bituminöse oder versteinerte Hölzer meist mit der Kohle selbst in Verbindung, und an manchen Punkten, besonders bei Nietleben, so zahlreich, dass ihnen offenbar der wesentlichste Antheil an jener Bildung zukommt. Alle Hölzer sind Coniferen und zwar, mit Ausnahme einer Abietinee, cypressenartige Bäume. Man findet die oft viele Fuss messenden Stammstücke derselben in unmittelbarem Uebergange zu der erdigen oder derben Kohle, wonach es keinem Zweifel unterliegt, dass der verschiedene Zustand der Kohle grösstentheils nur den ungleichmässigen Wirkungen des Verkohlungsprocesses zuzuschreiben ist, obgleich auch nament-

lich manche erdige Braunkohle aus der Zerstörung anderer Pflanzenreste hervorgegangen sein dürfte, die ihrer zarteren Natur wegen der Zerstörung geringeren Widerstand leisten konnten und deren organische Structur sich daher nicht mehr erhalten hat.

Auf der Grube Carl Ernst bei Trotha sind bei Abteufung eines Schachtes und im Tagebau der Grube Glückauf bei Trotha im Unterflötze Kohlen gefunden worden, welche ausnahmsweise zum Theil ganz aus Dicotyledonenblättern bestanden, von denen mehrere Bruchstücke grosse Aehnlichkeit mit *Phyllites salignus* Ross. zeigten, indess nicht mit Sicherheit zu bestimmen waren.

Aus dem fast ausschliesslichen Mangel von zarten Pflanzentheilen (Nadeln, Blätter etc.), aus dem oft vorhandenen Reichthum der Baumstämme (z. B. Nietleben, Bruckdorf) und aus deren paralleler Lage mit den Kohlenschichten und zum Theil unter sich schliesst ANDRAE auf Bildung der Braunkohlenflötze aus zusammengeschwemmtem Treibholz*). Dafür spricht jetzt noch die nachweislich marine Bedeckung und die ebenfalls wahrscheinliche marine Unter- und Zwischenlage der Flötze.

Von Hölzern sind in nächster Umgegend von Halle, namentlich bei Nietleben, beobachtet worden:

1. *Pitoxylon Eggensis?* HARTIG.
2. *Taxodioxylon Göpperti?* HARTIG. **)
3. *Amyloxyylon Huttonii* HARTIG.
4. *Callitroxylon Aykii* HARTIG (*Taxites Aykii* G.)
5. *Poroxyylon taxoides* ANDRAE.
6. *Calloxyylon Hartigii* ANDRAE (*Cupressinoxylon Hartigii*).
7. *Heteroxyylon Seyferthi*. ***)

Die entsprechenden Flötze und Zwischenlager in weiterer Entfernung von Halle, z. B. von Artern, Voigtstedt, Stedten

*) HARTIG erklärt die Thatsache, dass die Braunkohlenlager selbst fast nur aus Cypressenhölzern bestehen, während die über und unter ihnen vorkommenden Pflanzenreste vorherrschend Laubholzblätter sind, aus der Annahme, dass das Material der Kohlenflötze als Treibholz zugeschwemmt worden sei.

**) Aus dessen Holze nach HARTIG und GÖPPERT die Kohlenlager zum grössten Theile entstanden sein dürften.

***) Vergl. ZINCKEN, Physiographie der Braunkohle p. 132.

bei Schraplau westlich von Halle, Riestädt und Holdenstädt unweit Sangerhausen, Bornstädt, Edersleben, Lauchstädt, Eisleben, Schkopau zwischen Halle und Merseburg, Rossbach, Teuditz, Tollwitz, Bruckdorf, Runthal und Schortau bei Teuchern unweit Weissenfels, Lependorf, Förderstedt, Biere, Neugattersleben etc. haben sich zum Theil reicher an oft wohl erhaltenen Hölzern oder zarteren Pflanzentheilen erwiesen.*)

Wegen dieser Flora — soweit sie ihm damals bekannt war — giebt ANDRAE unserer Braunkohle, „obwohl das Herrschen der cypressenartigen Bäume auf eine ältere Bildung hindeute“, noch ein miocänes Alter. In ZINCKEN's Physiographie der Braunkohle wird sie zum Theil zur tongrischen, zum Theil zur ligurischen Stufe, d. h. zum Mittel- oder zum Unteroligocän gestellt**), wegen der Bedeckung bald von mittel-, bald von unteroligocänen, unzweifelhaft marinen Absätzen, von denen gleich die Rede sein wird.

Allein da die Braunkohle in der Provinz Sachsen und Anhalt***) bald nur von unter-, bald nur von mitteloligocänen Thonen und Sanden, bald aber auch von beiden zugleich und direct übereinander bedeckt wird, da niemals zwischen diesen beiden Oligocänbildungen eine Braunkohlenablagerung stattgefunden hat, ferner da alle Braunkohlenbildungen in fast allen Beziehungen unter sich vollkommen übereinstimmen, hat man Grund genug, nur eine Braunkohlenbildung, also eine ältere als das marine Unteroligocän, anzunehmen, dieselbe aber, wie das auch NAUMANN†) thut, dem Unteroligocän beizuzählen, da eocäne Bildungen unter ihr noch nirgends gefunden worden sind.

Für diese Ansicht spricht auch die von v. KÖNEN gemachte Beobachtung von aufgewachsenen, anscheinend unteroligocänen Balanophyllien auf einem Knollenstein der Grube Hedwig bei Calbe an der Saale. ††)

*) Vergl. ZINCKEN, Physiographie der Braunkohle, p. 56, 131 ff., 629, Anmerkung 632. — Ergänzungen dazu p. 25 u. 225.

**) Vergl. p. 148 ff. und Ergänzungen p. 25 u. 41 ff.

***) Vergl. J. EWALD, Geogn. Karte von der Provinz Sachsen etc.

†) Geognosie, 2. Aufl. Bd. III. p. 196.

††) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XIX., S. 21. Der geehrte Fachgenosse ist aber im Irrthum mit der Ansicht, die Knollensteine stän-

Ueber dem Oberflötze beginnen die unzweifelhaft

2. Marinen Bildungen des Mitteloligocäns

mit der bekannten, hier nur meist sehr armen und seltenen Fauna, wahrscheinlich weil dieselbe durch spätere Einwirkungen zerstört worden ist, von denen nachher die Rede sein wird.

f) Der untere mitteloligocäne oder sogenannte Magdeburger Sand,

der das Oberflötz direct überlagert, kann wegen seines wesentlichen Gehaltes an Braunkohlensubstanz auch der „Braunkohlensand“ im Gegensatz zu dem Stuben- oder Quarzsande genannt werden, oder auch als Muttergestein des Aluminites „Aluminitsand.“ Wegen der stets bräunlichen Farbe, eines manchmaligen geringen Thongehaltes und seiner fein mehligigen Textur ist er von den Bergleuten oft mit Thon, Letten oder besonders mit Mergel verwechselt und deshalb in den meisten Schacht- und Bohrlochstabellen namentlich „brauner Mergel“ genannt worden, obwohl ihm der Gehalt an kohlenurem Kalk gänzlich abgeht. *) Seine Mächtigkeit beträgt innerhalb der bergbaulichen Untersuchungen 3 bis 13 Meter, im Mittel etwa 8 Meter, doch scheint sie mir an seinem besten Aufschlusspunkte, am Kirchberge im Dorfe Gutenberg, mindestens 16 Meter zu sein. Abgesehen von diesem herrlichen Aufschlusse, fehlt es nirgends an seinem Ausgehenden an anderen guten Tagesaufschlüssen in diesem Sande, z. B. am Westfusse des Hoppberges zwischen Trotha und Seeben, an den Tagesstrecken der

den im Districte zwischen Halle, Oschersleben und Magdeburg nicht an, sondern seien nur aus dem Diluvium bekannt.

*) Ueberhaupt wird mit dem Begriffe „Mergel“ von den Bergleuten hier viel Missbrauch getrieben, der auch vielfach in die Literatur über die Hallesche Braunkohle übergegangen ist. Wirkliche Mergel sind mir im Halleschen Tertiär unbekannt, deshalb sind wohl die meisten sogenannten Mergel Thone, thonige und feine Sande. Dieser Irrthum hat die Bauern veranlasst, diesen Sand als Düngemittel auf die Felder zu fahren, indem sie behaupten, er sei so gut als Guano, was verständige Gutsbesitzer nicht bestätigen können. So verdankt der Geologe der bäurischen Einfalt gute Aufschlüsse, denn der sonst nutzlose Sand wird von den Bauern rege gegraben.

Grube Glückauf bei Trotha, im Hohlwege von Seeben nach Gutenberg, am Ibenberge östlich von Lehndorf im Götschenthal, an den Gehängen südöstlich von Morl auf der Ostseite der Chaussee u. s. w.

Dieser stets staubartige oder mehlig Sand erweist sich unter der Lupe als feinsten eckigkörniger Quarzsand mit viel weissem Glimmer, aber nicht in der Menge als in den folgenden oberen marinen Sanden. Dadurch und durch die Farbe unterscheiden sich beide, häufig sehr ähnliche Sande im Anstehenden und Ausgehenden nicht schwer. Diese feinen, meist gleichkörnigen, homogenen Braunkohlensande sind nun sehr häufig, namentlich in den unteren Theilen, ganz unregelmässig untermischt mit einzelnen oder zahlreicheren grösseren Körnern oder Krystallen von Quarz, genau wie die in den Stubensanden, allein viel seltener. Solche ungleichkörnigen und Quarzkrystallsande bilden unregelmässige Nester, horizontale Schweife und dünne Lagen von geringer Ausdehnung und Dicke und geben dadurch öfters den massigen Sanden eine undeutliche Schichtung, die sich sonst fast nur im planparallelen, oft sehr schnellen Farbenwechsel documentirt, während bis $1\frac{1}{2}$ Meter mächtige Bänke ganz ohne Structur erscheinen. Dieselbe Rolle wie diese Quarzkrystalle spielen auch öfters (z. B. Hohlweg von Löbnitz über den Ibenberg) kleine Porphy- und Knollensteinknorpelchen, die manchmal ganze dünne Lagen fast zusammensetzen. Sehr selten sind darin auch kleine Geschiebe von Quarz gefunden worden, z. B. Südwestgehänge des Götscheberges bei Morl. So erkennt man in allen Tertiärschichten ihr Hauptbildungsmaterial — den hiesigen Porphy — wieder heraus, namentlich in den unteren Lagen.

Durch innige Vermengung von Braunkohlenstaub hat der Sand überall eine sehr charakteristische, leicht dem Auge sich einprägende, mehr oder minder helle violettbraune Farbe, etwa wie die von recht schwacher Milchchocolate. Selten ist die Farbe einfach, meistens tritt durch ungleichen Gehalt an Kohlenstaub eine gefleckte oder geflammte Färbung von folgenden Tönen auf: violettbraungrau, bräunlichgrau, gelblichgrau, nie weiss oder rein grau wie bei den Stubensanden, selten durch Ockergehalt gelb oder braun; durch sehr viel Kohlenstoff in der Nähe des Flötzes oder im sogenannten Alaunflötz von Morl bräunlich schwarz (z. B. Grube Präsident bei Oppin).

Es geht somit der Sand nach unten durch Aufnahme von Kohle in das Flötz über; die tieferen Schichten sind also dunkler als die höheren und führen auch öfters als diese noch Knorpelchen von Braunkohle und Stückchen von fossiler Holzkohle.

Dieser Uebergang von Sand zum Flötz war zur Zeit meiner Beobachtungen sehr gut aufgeschlossen in einem kleinen Tagebau der Grube Glückauf bei Trotha am nordwestlichen Fuss des Hoppberges, rechts am Wege von Giebichenstein nach Seeben. In den unteren Sanden lagen dort dicht über dem Flötze bis 0,08 Meter mächtige Kohlenbestege, die sich auskeilen, wiederholen, vereinigen und viel Stückchen von schwarzer fossiler Holzkohle enthalten. Die Grenze von Sand und Flötz war nicht eben, sondern unregelmässig gekräuselt. Bemerkenswerth ist für die dem Flötze nahen Sande das häufige Vorkommen von Stämmen verkieselten Holzes (Grube Glückauf bei Trotha).

Im Ausgehenden ist durch Oxydation von Seiten der Atmosphärrillen der Kohlenstaub oft verschwunden, dann sind die Sande durch geringe Mengen von Eisenoxydhydrat oft lehmfarbig und in diesem Zustande dem diluvialen Löss, der häufig direct darüber liegt, ungemein ähnlich, z. B. am östlichen Fuss des Kirchberges im Dorfe Gutenberg, in den Schluchten östlich von Gutenberg und am westlichen Gehänge des Götscheberges bei Morl. Jedoch unterscheidet beide leicht der Kalkgehalt des Löss und die Aluminitknollen im Sande, und meist liegt zwischen beiden noch eine schmale trennende Lage von leicht kenntlichem Sand oder von Kieseln des Diluviums mit rothem Feldspath, Flint, Kreidebryozoen etc., die dem Tertiär ganz fremd sind.

Die Feinheit und Scharfkörnigkeit geben dem Sande eine gute Ständigkeit und deshalb bildet derselbe stets steile Gehängeböschungen mit meist guten Aufschlüssen und erlaubt die Herstellung von standhaften Kellern, Ställen etc. in den Höfen der Bauernhäuser (Gutenberg).

Manche der oft rasch mit einander wechselnden Lagen besitzen weniger Ständigkeit als die anderen; sie werden an einem Aufschlussstosse deshalb durch Regen und Wind herausgewaschen. So erhält der Stoss ein damascirtes oder moirirtes Ansehen, da die verschiedenen Lagen nicht ebenflächig,

sondern gekräuselt und gewunden sind und meist discordante Trieb sandstructur besitzen.

Wo dieser kohlige und, wie ich gleich nachweisen werde, kiesige Sand zu Tage ausgeht, d. h. mit den Atmosphäriken in Berührung kommt, bildet sich durch Wechselwirkung der Atmosphäriken, des feinvertheilten Binar- und Schwefelkieses, der ebenso feinen Braunkohle und des Thongehaltes (Kaolinpartikelchen und Glimmer) ein Hydrat von basisch schwefelsaurer Thonerde, der Aluminit*), der diese Sande charakterisirt, obwohl er sich auch noch in den obersten Lagen des Oberflötzes an manchen Stellen findet, z. B. kleiner Tagebau von Glückauf am nordwestlichen Fusse des Hoppberges östlich vom Wege von Giebichenstein nach Seeben.

Bisher kannte man dieses Mineral nur als Seltenheit von wenigen Fundorten in der Gegend von Halle**). Die geognostischen Detailuntersuchungen haben es aber in so grosser Menge stets an diesen Sand gebunden kennen gelehrt, dass man es in grossen Quantitäten sammeln kann, nämlich überall da, wo die oben skizzirten Bildungsbedingungen gegeben sind. An einzelnen Punkten verdrängen die Knollen fast ganz den Sand (z. B. südwestliches Gehänge des Götscheberges südlich von Morl).

Die weissen oder selten gelblichen krystallinischen Knollen von jeder Grösse bis zu der einer Faust und jeder Gestalt finden sich zerstreut oder zu Schnüren und Platten aneinander gereiht zwischen den Schichtfugen und in den Klüften und

*) Ueber die chemische Zusammensetzung desselben vergl.: R. DIECK, Analyse des Aluminit's von Pressler's Berg bei Halle, Zeitschr. d. ges. Naturwissensch. in Halle. 1859. Bd. XIII., p. 265 u. 368. — SIMON; SCHEERER, Allgem. Journ. f. Chemie, Bd. IX., p. 137. — MARCHAND, Journ. f. pract. Chemie, 1844, Bd. III., p. 6. — STROMEYER; SCHWEIGGER-SEIDEL's Journal, Bd. XV., p. 438. — STEINBERG, Journ. f. pract. Chemie, 1844. Bd. II., p. 495. Eine ähnliche Bildungsweise des Aluminit's hat schon MARCHAND gegeben.

***) 1) Im Garten des Pädagogiums (nicht botanischer Garten, wie QUENSTEDT, Mineralogie, 2. Aufl., p. 534 f. angiebt) nach LERCHE, *Oryctographia Halensis* 1730 (*lac lunae*). Nach WERNER ein Kunstproduct der Waisenhaus-Apotheke. — 2) PRESSLER'sche Besetzung. — 3) Morl und Gutenberg nach v. VELTHEIM, Taschenbuch der Mineralogie von LEONHARD, 1822. p. 391.

Spalten des Sandes und beweisen durch dieses Vorkommen ihre secundäre Bildung innerhalb der Sande.

Die gelbliche Färbung mancher Aluminite dürfte von geringen Mengen Eisen oder organischer Substanzen herrühren.

Den vorhin angegebenen Gehalt an Schwefel- oder Binkies in diesen Sanden habe ich — wohl wegen dessen feiner Vertheilung darin — direct nicht beobachten können, er ist aber erwiesen durch die Verwendbarkeit des Sandes in der Braunkohlengrube Auguste am Fuchsberge bei Morl zur Alaunbereitung.*)

Sobald der hier aluminitlese Sand durch die Grubenstrecken mit den Atmosphärien in Berührung tritt, überzieht er sich mit dicken Krusten strahligen und haarigen Eisenvitriols, der auch tief hinein die Sande imprägnirt und der nur aus feinertheiltem Schwefeleisen entstanden sein kann. Seltener sieht man im Sande wegen seines Mangels an Kalk eine Gypsbildung.**) Wegen dieser Eigenschaften, wegen der Möglichkeit seiner Verwendbarkeit zur Alaunbereitung — die sich aber nicht lohnt — und wegen seines hohen Gehaltes an Kohlenstoff — der Sand ist vollkommen braunschwarz wie die Kohle — hat man auf dieser Grube die Schicht unseres Braunkohlensandes mit dem Namen „Alaunflötz“ belegt. Das Vorhandensein von Eisenvitriol schliesst natürlich das von Aluminat aus; der letztere ist gleichsam hier erst auf dem Wege der Bildung.

Die marine und mitteloligocäne Natur dieses Sandes ist bisher nur an zwei Stellen durch Erfunde von Conchylien erwiesen worden, nämlich in den Schächten der Braunkohlengruben Präsident bei Oppin und Rosalie-Luise bei Beidersee***). Hier liegen die Conchylien des höheren Septarienthones nach Angabe der Bergbeamten auch in den unteren Sanden, die in

*) In den Sanden innerhalb der Grube Rosalie-Luise bei Beidersee wird von den Bergbeamten Schwefelkies angegeben. Er dürfte also am Ausgehenden gänzlich zu Aluminat verarbeitet worden sein.

**) Vergl. KEFERSTEIN, im Deutschen Gewerbsfreunde von KASTNER, Bd. II. Halle 1816. p. 98, und LEONHARD'S Taschenbuch der Mineralogie, Bd. X. I. 1816. p. 52.

***) Bei Zwebendorf unweit Hohenthurm nordöstlich von Halle sollen in einem Sande marine Conchylien gefunden sein. Das kann in diesem Sande gewesen sein.

unserer Gegend auffallender Weise, seltener als sonst der „Magdeburger Sand“, durch Glaukonitkörner charakterisirt sind. Dieselben kenne ich auch nur von den genannten Gruben. *)

Nach oben hin geht der Braunkohlensand allmählig in den

g) Septarienthon

über.

Solche Uebergangsstellen beobachtet man am besten am steilen nördlichen Gehänge des für gute Aufschlüsse schon mehrfach genannten Kirchberges im Dorfe Gutenberg, in dem Hohlwege von Löbnitz auf die Ibenberge und in den Schluchten und an den Gehängen südöstlich von Morl und westlich von Groitsch.

Die Mächtigkeit dieser Uebergangsschichten mag 2 bis 4 Meter betragen; in denselben nimmt der Sand sowohl allmählig, als auch nester- und lagenweis immer mehr und mehr Thon auf und ebenso dessen accessorische Bestandmassen. Mit dieser Thonaufnahme stellt sich deutlichere Schichtung, manchmal eine Spur von Schiefrigkeit ein.

Zu den genannten Bestandmassen gehören namentlich die Kalksteinseptarien. Diese sind in dem Aufschlusse von Gutenberg sehr häufig und werden bis $\frac{1}{3}$ Meter dicke und 1 Meter breite Linsen. Sie bestehen im Innern aus einem lichtgelblichen porösen Kalkstein, sind aber von aussen her durch das in der Nachbarschaft zu Eisenvitriol zersetzte Schwefeleisen mehr oder minder tief hinein zu Gypsspath und braunem Eisenocker umgewandelt, die nach innen in den Kalkstein verlaufen. Zwischen diesen grösseren, nur theilweise umgewandelten Septarien liegen zahlreiche kleinere und grössere, strahlige Gypsconcretionen, einzelne Gypskrystalle und Knollen von Brauneisenstein, die ebenfalls auf gegenseitige Zersetzung von früheren Concretionen von Kalkstein und Schwefelkies hinweisen. Die Gypskrystalle sind theils wasserklar, theils bräunlich, aber durchsichtig oder durchscheinend, also wohl durch Kohle gefärbt. Ein Theil des Kalkes im Gyps mag auch von früheren Thierschalen herrühren.

*) Vergl. ZINCKEN, Ergänzungen, p. 60.

Obwohl man fast überall im Anhaltischen, im Magdeburgischen und Halberstädtischen über den Braunkohlenflötzen die marinen muschelführenden, oligocänen Bildungen, namentlich den Thon, schon lange kannte, waren die marinen Tertiärabsätze gerade vor den Thoren der Universitätsstadt Halle bis ganz vor Kurzem völlig unbekannt*), obwohl sie dort an den Gehängen des Saalthales und der Götsche vielfach zu Tage ausgehen, wie ein Blick auf die Karte zeigt. Einen Theil dieser Schuld trägt das Fehlen der mehr als die Gesteinsbeschaffenheit die Beobachter anlockenden Conchylien im Ausgehenden der Schichten.**)

Der marine, versteinерungsführende Tertiärthon wurde im Jahre 1865 in dem Bohrloche und Förderschachte No. 3 der Braunkohlengrube Rosalie-Luise bei Beidersee von HECKERT in Halle entdeckt und von C. GIEBEL und v. KÖNEN als Mittelligocän bestimmt.***) Mit dem Schachte durchsank man nach Angabe des Steigers:

- | | | | | |
|----|--------|-------|---|------------------|
| 1) | 0,261 | Meter | Dammerde (Oberdiluvium). | |
| 2) | 1,569 | - | gelbgrauen lehmigen Sand (Mitteldiluvium oder oberen Tertiärsand?). | |
| 3) | 2,092 | - | blauen thonigen Sand (oberen Tertiärsand). | |
| 4) | 1,046 | - | blauschwarzen sandigen Thon †) | } Septarienthon. |
| 5) | 6,277 | - | blauen festen Thon mit Conchylien | |
| 6) | 4,185 | - | grauen festen Thon mit Muscheln und Gyps | |
| 7) | 4,185 | - | schwarzblauen festen Thon mit Muscheln und ohne Gyps | |
| 8) | 3,139, | - | schwarzen sandigen Thon mit Schwefelkies, Muscheln und Zähnen | |

*) Vergl. ANDRAE l. c. p. 86.

**) ANDRAE l. c. p. 75 giebt Thon über den Kohlenflötzen an, den GERMAR (KARSTEN'S Archiv, Bd. XXII., p. 84) noch nicht kannte.

***) v. KÖNEN, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVII. S. 462. GIEBEL, Septarienthon auf der Grube Rosalie-Luise, Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. in Halle, 1865. Bd. XXV., p. 473.

†) In älteren und auch vielen neueren Bohrtabellen ist dieser Thon von den Bergleuten „Letten“ oder „Lehm“ genannt und deshalb früher vielfach für Diluvium erklärt worden.

- | | | |
|-----------|--|--------------------------|
| 9) u. 10) | 2,877 Meter schwarzgrauen Sand mit Schwefelkies u. Muscheln | } Uteren
Tertiärsand. |
| 11) | 1,046 Meter schwarzgrauen thonigen Sand mit Zähnen ohne Muscheln | |
| 12) | Oberflötz. | |

Nach GIEBEL und HECKERT kommen dagegen die Conchylien vorzugsweise in den dunklen Thonen No. 7 und 8, sehr spärlich noch in No. 9 vor; in den Sanden No. 10 und 11 wurden nur wenige vereinzelt Lamnazähne gefunden, in den höheren Schichten gar keine Petrefakten. In keiner Schicht sind die Conchylien zahlreich; GIEBEL bestimmte:

Leda Deshayesiana.

Astarte Kickxii.

Pectunculus?

Dentalium grande.

Natica glaucinoides.

Tornatella simulata.

Pleurotoma subdenticulata (*Pl. crenata* NYST.).

Pleurotoma Morreni KON.

Pleurotoma dubia.

Fusus egregius.

Fusus multisulcatus.

Fasciolaria fusiformis.

Aporrhais speciosa.

Nach diesen 13 Arten identificirte GIEBEL die Braunkohlenablagerung von Beidersee mit der von Latdorf im Anhaltischen (Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. in Halle, 1865. Bd. V., p. 473). v. KÖNEN bestimmte*) dagegen:

* *Tritonium flandricum* DE KON.

Cancellaria evulsa SOL.

Fusus multisulcatus NYST.

Fusus elongatus NYST.

Cassidaria nodosa SOL.

Pleurotoma turbida SOL.

Pleurotoma Koninckii NYST.

*) ZINCKEN, Physiographie etc. p. 650. — Derselbe, Ergänzungen etc. p. 60 Anmerkung; p. 183 f.

Pleurotoma Duchastelii NYST.

Pleurotoma regularis DE KON.

Pleurotoma intorta BROU.

Natica Nystii D'ORB.

Dentalium Kickxii NYST.

Leda Deshayesiana DUCH.

Nucula Duchastelii NYST.

Limopsis sp.

Astarte Kickxii NYST.

Die Profile der neueren Schächte ergaben sich dem oben mitgetheilten Profile ähnlich.

Beim Beginn meiner kartographischen Arbeiten in der Umgegend von Halle fand sich auf der neuen Braunkohlen-grube Präsident bei Oppin*) im Abteufen des ersten Schachtes derselbe conchylienhaltende Septarienthon wie auf Rosalie-Luise, und hierdurch aufmerksam gemacht, gelang es mir bald, ihn überall als leicht kenntlichen Horizont im Hangenden des Oberflötzes östlich, nordöstlich und nördlich von Halle zu Tage und unter Diluvium nachzuweisen.

Diese im Mittel 6 bis 8, aber meist noch mehr und oft über 17 Meter mächtige Thonplatte geht nämlich an der oberen Gehängekante des Saalthales, des Götschethales und deren Nebenschluchten zu Tage aus und ist wegen der meist steilen Böschung des Thones oft nicht von Diluvium bedeckt. Ein schwerer, deshalb rissiger, grauer oder brauner Thonboden verräth rasch das Ausgehen des Septarienthones. Von allen Tertiärschichten ist diese am leichtesten zu fixiren im Anstehenden, im Ausgehenden und im Ackerboden und deshalb ein vortrefflicher Horizont bei Herstellung der Karte gewesen, noch besser als die beiden Kohlenflötze.

Da der Septarienthon wegen seines Gyps- und Kalkgehaltes den feuerfesten Kapselthonen, die nördlich, westlich und südlich von Halle auf weite Erstreckung zu Tage ausgehen, technisch bei weitem nachsteht und auf dem Plateau von tertiären Sanden und Diluvium dick bedeckt wird, ist er in hiesiger Gegend nicht wie im Magdeburgischen und Halberstädtischen, wo der Kapselthon fehlt oder wenigstens nicht

*) Section Landsberg, vergl. ZINCKEN, Ergänzungen etc. p. 184 u. 60.

ausgeht, Gegenstand technischer Gewinnung für Ziegeleien etc. Man besitzt deshalb in ihm nur beim Schachtabteufen künstliche Aufschlüsse und ist man daher für seine Beobachtungen fast ganz auf das Studium seines Ausgehenden angewiesen. Dieser Mangel an Thongruben ist ebenfalls zum Theil der Grund seines späten Bekanntwerdens und auch wohl der scheinbaren Armuth an Conchylien; denn wie klein ist ein Schachtquerschnitt gegen eine schwungvoll betriebene Thongrube zu Tage; ferner wäscht im Schachte kein Regen die Conchylien heraus, die der Keilhau des Bergmannes entgehen, und drittens ist die Thonhalde, wenn nicht darauf geachtet wird, bald mit den unteren Tertiärsanden und der Kohle verstimmt.

Dass der Hallesche Septarienthon ebenso reich an Conchylien sein dürfte wie anderwärts, ergibt sich aus den Erfunden in der Rosalie-Luise bei Beidersee und aus dem oft grossen Reichthum dieser in unsere diluvialen Absätze verschwemmten Fauna (z. B. Geschiebelehm an beiden Gehängen des Götschethales), die an dieser secundären, aber ganz nah benachbarten Lagerstätte oft nicht in ihrem Erhaltungszustande durch den Transport geschädigt worden ist.

Im ausgehenden Thone fand ich nur an einer Stelle (am westlichen Gehänge des Götscheberges, südöstlich von Morl) eine *Leda Deshayesiana* DUCH., trotz des eifrigsten Suchens an allen Orten. Dieses Fehlen von allen Conchylienschalen im Ausgehenden erklärt sich wohl durch den hohen Gehalt des Thones an Schwefeleisen. Wo ersterer ausgeht, verwittert das letztere und der entstandene Eisenvitriol zerstört den Kalkgehalt des Thones, und zwar nicht nur die grossen Kalkseptarien, sondern mit besonderer Vorliebe die kleineren Mollusken- und die noch kleineren Foraminiferenschalen. Sie sind deshalb vollständig am Ausgehenden zerstört und an ihrer Stelle finden wir zahllose Krystalle und Concretionen von Gyps. Auf diese Art theilweise zersetzte Conchylien hat man auch mitten im frischen Thon bei manchem Schachtabteufen gefunden.

In den unterirdischen Brüchen der Grube Glückauf bei Trotha wollen die Steiger schon mehrfach Thonschollen mit Muscheln beobachtet, aber diesen Fund nicht weiter berücksichtigt haben.

Auch die Verwitterung und schlechte Erhaltung der Muschelschalen machen ihre Menge hier scheinbar geringer, da von hundert vielleicht nur ein bis fünf unversehrt aus dem festen, zähen Thone gewonnen werden können; die übrigen zerbröckeln zu Stücken oder zerfallen beim Trocknen zu Kalk- resp. Gypstaub.

Der ganz frische Septarienthon aus den Schächten ist nass bläulich- oder bräunlichschwarz, wohl meist durch Kohlensubstanz, wird aber beim Trocknen bläulich- oder bräunlichgrau und ist eine sehr fette, plastische, stets weissen Glimmerhaltige Masse, die beim Trocknen steinhart und rissig wird. Dabei ist der Thon sehr kalkig, wohl zum Theil durch anorganischen Kalk, theils durch den der abgestorbenen Fauna, namentlich der zahlreichen Foraminiferen, die man oft mit unbewaffnetem Auge sehen kann. Die faustgrossen bis centnerschweren Kalkseptarien ohne Versteinerungen, aber mit inneren Kalkspathsecretionen, sind sehr ungleich im Thone vertheilt, oft fehlen sie ganz, manchmal bilden sie dagegen ein dichtgedrängtes Pflaster (z. B. Hohlweg zwischen Gimmritz und Gimmritzer Windmühle). Der Binar- und Schwefelkies ist theils fein eingesprenkt, theils als grosse und kleine Concretionen im Thon vorhanden.

Der zu Tage anstehende Thon besitzt dieselbe Festigkeit und Plasticität, hat aber durch Verwitterung des Schwefel-eisens eine violetgraue oder violetbraune bis ockerbraune oder gelbe Farbe durch das entstandene Eisenoxydhydrat erhalten und zerfällt an der Luft zu kleinen dünnen Schilferchen, welche einer versteckten Schieferung und Schichtung des scheinbar massigen Thones entsprechen dürften.

Zahllose Gypskrystalle, deren Concretionen und Kugeln von Eisenocker im Thon, ebenso beide Mineralien auf allen Klüften und Fugen desselben, sind an die Stelle von Kalk und Schwefeleisen getreten (z. B. Hohlweg südlich von Beidersee am Wege nach Brachwitz).

Der geringe Schlämmrückstand des Thones von der Grube Präsident bei Oppin besteht aus kleinen Körnchen und Krystallen von weissem Quarz und grauem oder schwarzem Knollenstein, aus Gypskryställchen, winzigen Schwefelkiesconcretionen, Glimmer und Glaukonitkörnchen.

Während der für die mitteloligocänen Schichten überhaupt

so charakteristische Glaukonit im Thone der Schächte von Oppin so ungemein häufig ist, scheint er an anderen Orten, z. B. Rosalie-Luise bei Beidersee, selten zu sein oder mehrfach ganz zu fehlen, namentlich am Ausgehenden des Thones. Hier dürfte er aber nur durch Verwitterung verschwunden sein, denn in manchen ausgehenden Thonen sieht man noch statt seiner Körnchen von eisenhaltigem Kaolin, die durch dieselbe Form und Grösse wie der pulverkörnige Glaukonit und manchmal noch durch einschliessende Kerne des letzteren ihre frühere Substanz verrathen.

Durch eine solche oxydirende Verwitterung mag auch in den meisten Braunkohlensanden (siehe oben), die den Atmosphärien viel zugänglicher als die Thone sind, der ursprüngliche Glaukonit langsam verschwunden sein.

h) Der obere marine Sand*)

wird nach seiner ausgedehnten Verwendung zu Gussformen für Nah und Fern hier Formsand genannt.

Wegen dieser regen Gewinnung fehlt es in diesem Sande nicht an guten, zahlreichen und tiefen Aufschlüssen in der Gegend von Görbitz, Beidersee und Möderau. Das kommt dem Geognosten sehr erwünscht, da der Sand verhältnissmässig selten an den Gehängen zu Tage ausgeht, weil seine meist schwächere Böschung eine Bedeckung von Diluvium gestattete und bei der Denudation diese festzuhalten vermochte.

Der Septarienthon und Formsand berühren sich nicht unvermittelt, sondern der erstere geht auch nach oben allmählig in Sand über. Dieser obere Uebergang sieht genau so aus wie der untere in den Braunkohlensand.

Der in einzelnen Bohrlöchern bis 6 Meter mächtig gefundene Formsand hat an manchen Gehängen um Beidersee und Morl eine Dicke von zwei Berghorizontalen der Karte oder von 40 Decimalfuss (= 15 Meter). An allen Punkten seines Vorkommens von Görbitz bis Seeben an und oberhalb der Gehängekante der Thäler und Schluchten hat er den gleichen Gesteinscharakter und ist namentlich an seiner Ueberladung

*) ANDRAE l. c. p. 76 identificirt denselben noch mit dem Stuben- und Kohlensande.

mit Glimmer stets leicht zu erkennen und von den anderen Sanden zu unterscheiden, selbst als Ackererde, denn sie glitzert in der Sonne und überzieht die geschmierten Schuhe mit weissen oder gelben Glimmerschuppen. Am Sonntag Nachmittag „versilbern“ oder „vergolden“ die Dorfkinder ihre fetten Schuhe in den Formsandgruben. (Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. IV., p. 406).

Der Sand besteht, abgesehen von diesen vielen Schüppchen von weissem Glimmer, in der Hauptsache nur noch aus dem feinsten eckig körnigen Staube von farblosem oder weissem Quarz. Die Feinheit, Bildsamkeit und Adhäsion der Elemente und die Unschmelzbarkeit der Gemengmineralien machen den Sand zu seinem technischen Zwecke so geeignet und gesucht. Der Glimmer macht sich darin bemerkbarer, als er eigentlich der Menge nach ist, so dass man häufig auf den ersten Blick glaubt, der Sand bestehe nur aus Glimmer, und nur ein scharfer Blick erkennt unter den glitzernden Schüppchen die Quarzkörner. Solche Sande sehen der Bleiglätte oft sehr ähnlich und man fühlt sich versucht, sie mit dem Namen „Glimmersande“ zu belegen.

Die besprochenen drei Tertiärsande unterscheiden sich in Aufschlüssen, im Ausgehenden und meist auch in der Ackererde leicht, trotzdem sie aus denselben Materialien gebildet sind. Die Feinheit des Sandes und der Glimmerreichtum nehmen nach oben hin, wie gezeigt, sehr rasch zu. Bei den Formsanden ist sehr selten in dem Quarzstaub noch ein grösseres Quarzkorn oder Kry stall zu finden, die noch in dem Braunkohlensande ganze Nester und Schweife und in dem Stubensande mächtige und häufige Schichten bildeten.

Die Feinheit des Sandes und die Menge des Glimmers stehen in einem ursächlichen Zusammenhang.

Auf der Grube Präsident bei Oppin kennt man über dem Septarienthone einen Sand, den man nicht mit dem Formsand identificiren würde, wenn sein Niveau dazu nicht Berechtigung gäbe, denn er ist fast glimmerfrei und besteht nur aus dem farblosen oder gelblichen Quarzmehle und aus mikroskopischen Gypsnädelchen, die ihn etwas zusammenbacken.

Mitten im Formsande begegnet man manchmal einzelnen, gleichsam versprengten, weissen, grauen oder schwarzen Quarzkieseln, und am nördlichen Fusse des Götscheberges südöstlich

von Morl liegt zwischen Septarienthon und Formsand ein rundkörniger, grober Quarzsand mit zahllosen Geschieben von Quarzvarietäten. Die Petrographie und Lagerung dieses Kieses lassen ihn nicht mit diluvialem Kies verwechseln.

Der obere Sand bildet eine massige, ungeschichtete Bank, in der nur der Farbenwechsel eine völlig horizontale Parallelstructur hervorbringt. Ursprünglich und noch jetzt in seiner Hauptmasse ist der Sand weiss oder silbergrau und nur durch spätere Imprägnation mit Eisenoxydhydrat in allen Tönen hell bis dunkelockergelb oder goldgelb gefärbt, selten einfach farbig, meist geflammt und gefleckt. Der Ocker überzieht auch hier alle Sandkörnchen (auch die seltenen Kiesel) mit einer dünnen Haut und backt sie bei grösserer Menge mehr oder minder fest zusammen zu einem Eisensandsteine, der bald kleine Knorpel, bald dünne Lagen, bald Schollen und bald (z. B. Gehänge nordwestlich von Möderau) centnerschwere, regellos geformte Blöcke bildet, die zwar meist lose am Gehänge herumliegen, deren Niveau aber leicht an dem hohen Glimmergehalte erkannt werden kann. Der Eisengehalt dieser Eisensandsteine ist sehr ungleich, kann aber so hoch steigen, dass sich der Brauneisenstein fast rein ausscheidet.

Der marine Charakter dieser Sande wird nur vermuthet, er ist nirgends erwiesen, denn bis jetzt ist noch in keiner der vielen und grossen Formsandgruben eine Versteinerung gefunden worden. Es wäre möglich, dass die Kalkschalen auch hier als einzig löslicher Bestand der Sande von den Atmosphärien vollständig zerstört worden sind.

Die geognostischen Specialuntersuchungen haben, wie aus dem Mitgetheilten und aus der kartographischen Darstellung wohl zur Genüge erhellt, dargethan, wie unbegründet die Ansicht der Geognosten in der Gegend von Halle war, dass die verschiedenen Tertiärgesteine sich in mannigfaltiger und regelloser Wechsellagerung fänden. *)

*) HERTER, Beitrag zur Charakteristik der thüringisch-sächsischen Braunkohlenformation. Abhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Halle, Bd. IV. 1858, p. 54, und an anderen Stellen.

ANDRAE war zwar der Erste, der es nicht verkannte, dass manchmal einzelnen Gesteinen im Ganzen und Allgemeinen eine bestimmte Stellung angewiesen zu sein scheine*), allein eine durchgreifende Gesetzmässigkeit in der Lagerungsfolge aller Gesteine, wie sie für die nächste Umgebung von Halle im Obigen nachgewiesen ist und weiter unten auch für entferntere Tertiärablagerungen höchst wahrscheinlich gemacht werden soll, hatte er nicht herausgefunden, denn nach und trotz seiner darauf bezüglichen Andeutung kommt er doch wieder zu dem allgemeinen Schlusse**), dass alle, die Tertiärformation constituirenden Gesteine, abgesehen von den im Grossen und Allgemeinen constanten Lagerungsverhältnissen, an den verschiedensten, oft sehr nahe gelegenen Punkten eine untereinander abweichende Schichtenfolge zeigen, was er theils ursprünglich localen Einflüssen, theils späteren Veränderungen, namentlich Auswaschungen, zuschreiben zu müssen glaubt. „Unter einer sehr grossen Anzahl vorliegender Bohrprofile sei auch nicht eines, welches mit den Anderen in Bezug auf die Schichtenfolge übereinstimme.“ Wie leicht die Lagerungsverhältnisse und die Angaben von Bergleuten täuschen können, geht daraus hervor, dass ANDRAE noch den liegendsten Kapselthon gewöhnlich als am mächtigsten zwischen den beiden Hauptflötzen auftretend angiebt.***)

Aus einer kurzen Zusammenstellung der vorzüglichsten, theilweise im Abbau begriffenen Kohlenfelder will ANDRAE †) auf den Unterschied der Schichtungsverhältnisse zwischen dem linken und rechten Saalufer hinweisen und daraus schliessen ††), dass beide Ablagerungen selbstständig abgesetzt wurden und die Anschwemmung des Schichtenmaterials von zwei verschiedenen Richtungen her erfolgt sei, so dass also ein unmittelbarer Zusammenhang dieser Massen, den man erst durch einen späteren Durchbruch der Saale als aufgehoben annehmen könnte, wenigstens in den nördlichen Theilen niemals stattgefunden habe.

Ein Blick auf die Karte (Section Petersberg) — also gerade

*) l. c. p. 73.

**) l. c. p. 81, 86, 92.

***) l. c. p. 75.

†) l. c. p. 86.

††) l. c. p. 92.

auf diesen nördlichen Theil — zeigt jetzt, dass ein solcher Zusammenhang nicht nur stattgefunden hat, sondern unter dem Diluvium und Alluvium wenigstens theilweise noch heute stattfindet, und dass die Verschiedenheit zwischen den links- und rechtssaalischen Tertiärablagerungen nur dadurch scheinbar veranlasst wird, dass im linken Westen nur die untere und im rechten Osten vorherrschend die obere Abtheilung der Tertiärschichten anstehen und bekannt sind.

Ehe wir die nördlich von Halle, auf der Section Petersberg, gewonnenen Resultate mit mehr oder weniger entlegenen Tertiärablagerungen vergleichen können, wollen und müssen wir einen Blick werfen auf die:

III. Lagerungsverhältnisse

der oben geschilderten Schichten innerhalb der bisher in das Auge gefassten Gegend. Hier bilden, wie die geognostische Karte (Section Petersberg) vortrefflich zeigt, die tertiären Ablagerungen zwischen 94,156 und 150,65 Meter (250—400 Decimalfuss) Meereshöhe eine im Ganzen horizontale, aber verschieden mächtige (30—46 Meter) Platte über den älteren aufgerichteten Formationen und den Porphyren. Daher kommt es, dass auf der Karte oft auf weite Erstreckung die Grenze zwischen zwei Tertiärschichten mit einer Terrainhorizontale zusammenfällt oder ihr parallel folgt. Da aber im Westen an der Lerche der Septarienthon 400, weiter nach Osten bei Beidersee 340—380, noch weiter nach Osten bei Gutenberg und Seeben 280—320, und am nördlichsten Punkte seines Vorkommens bei Wallwitz 320—340 Decimalfuss Meereshöhe hat, muss diese Platte schwach nach O.S.O. einfallen. Wegen dieses Haupteinfallens und wegen der späteren Denudationen im Saalthale gehen in der südwestlichen Ecke der Section Petersberg (Dörlauer Haide) nur die unteren Braunkohlenbildungen zu Tage aus, während die oberen mitteloligocänen Bildungen in der nördlichen, östlichen und nordöstlichen Hälfte der Section anstehen.

Im Einzelnen ist die Formation theils eben, theils unregelmässig wellig gelagert, es entstehen dadurch unbedeutende locale Mulden und Sättel, z. B. südöstlich von Morl östlich von der Chaussee, am westlichen Gehänge des Götsche- und Lehmberges. An einer Stelle (der dortigen alten Porzellanerde-Grube) ist die ganze Formation mit allen Gliedern auf geringe Mächtigkeit zusammengedrückt, während in der Nähe, z. B. an der sog. Napoleonspappel, einzelne Glieder (Stubensand) mächtig entwickelt sind. Solche Zusammenschnürungen und Anschwellungen einzelner oder aller Lagen veranlassen die localen Störungen der Horizontalität. Eine ganz ähnliche Verdrückung erlitt in den früheren nordöstlichen Theilen des Tagebaues von Glückauf bei Trotha das Unterflötz durch ein sattel- oder inselartiges Aufschwellen des Kapselthones und der Knollensteinzone (sog. Thonrücken). Siehe Taf. XII., Fig. 1 u. 2.

In manchen Grubenbauen hat man die Beobachtung gemacht, dass die Knollensteinzone nur in solchen localen Mulden sich über den Thonen unter dem Unterflötz finde und auf den Sätteln fehle (z. B. Glückauf bei Trotha; siehe Taf. XII., Fig. 2).

Auf der Grube Auguste am Fuchsberge bei Morl wurde mir aber von den Steigern auffallender Weise das Gegentheil ausgesprochen.

In diese 30—46 Meter*) dicke Tertiärplatte sind vor der Ablagerung des Diluvium die jetzigen Thäler nahezu in ihrem jetzigen Verlaufe und Tiefe eingeschnitten worden durch die Flüsse und Bäche, und zwar meist durch die ganze weiche oder lockere Formation bis auf das festere ältere Gebirge, das dieser Erosion bald Einhalt gebot. Diese Beobachtung kann man in allen Thälern und Schluchten, besonders nördlich von Morl, im Götschethal und vor Allem im Saalthalkessel nördlich von Trotha, der von der Götsche und der Saale in erster Linie gebildet worden ist, anstellen und bestätigen. Deshalb gehen, wenn nicht später Diluvium darüber gelagert ist, die acht Tertiärlagen an den Gehängen der Erosionsthäler und Schluchten mit ihren Köpfen zu Tage aus, wie die Karte sehr deutlich trotz der diluvialen und alluvialen Bedeckung wieder-

*) Nach ANDRAE l. c. p. 81 bis 58 Meter.

giebt, und bändern horizontal die beiderseitigen Thalgehänge derartig, dass die geneigten Thalsohlen meist von den Schichten unter dem Oberflötze gebildet werden, während das letztere unmittelbar am Fusse der steileren Gehänge ausgeht, die von den Schichtenköpfen der marinen Sande mit dem eingelagerten Septarienthone gebildet werden. (Siehe Tafel XII., Fig. 3.)

Um und in der Döläuer Haide bilden die festen Kapselthone und Knollensteine über dem älteren Gebirge eine nahezu horizontale Platte von ca. 300 Decimalfuss Meereshöhe, auf der die Stubensande als Hügel aufgesetzt sind und durch die die Porphyrkuppen hindurchragen bis zu 370 Decimalfuss Meereshöhe.

Weil die Thal- und Bergbildung nachweislich nach dem Absatz des Tertiärs und vor dem des Diluvium erfolgte, ist die Grenze zwischen beiden Absätzen, die in den meisten Thon- und Sandgruben beobachtet werden kann, zwar eine sehr scharfe, aber auch meist recht unregelmässige gezackte apophysenartige (z. B. Formsandgruben bei Beidersee und Möderau, Tagebau der Grube Elise bei Dölau und der Grube Glückauf bei Trotha, Sandgrube zwischen Dölau und Ragozzi); obwohl man auch ebene und horizontale Grenzen oft beobachten kann (z. B. Sandgrube westlich von Lieskau auf der Höhe). Das Diluvium hat alle Terrainunebenheiten ausgefüllt und geebnet, um sich ebenfalls wenn möglich horizontal abzusetzen.

Die zwischen beiden Formationsbildungen erfolgte Thalbildung ist Veranlassung, dass sich das Diluvium nicht nur auf den Plateaus zwischen den Thälern findet, sondern auch deren Gehänge conform mit gleicher Decke überzieht und sich selbst mehrfach in den Thalsohlen abgelagert hat, zum Beweise, dass diese Thäler vor der Diluvialzeit zum Theil tiefer eingeschnitten gewesen sein müssen als heute. Wir finden deshalb nur da die tertiären Schichten an den Thalgehängen ausgehen, wo wegen zu steiler Böschung kein Diluvium zum Absatz gelangen konnte oder wo es durch erneute Erosion nach der Diluvialzeit wieder denudirt worden ist.

Während der Diluvialzeit wurden also die antediluvialen oder posttertiären Thäler, die schon den heutigen Lauf hatten, mehr oder minder verschwemmt und mussten nach dem Ablauf der Diluvialwasser in demselben Sinne theilweise oder ganz

wieder ausgewaschen werden zur heutigen Gestalt, bald bis zur Tiefe der ersten Thäler, bald nicht so tief. Das Anstehen des Tertiärs zu Tage verdanken wir also zum grössten Theile der zweiten Thalbildung. Nur unter diesem Gesichtspunkte einer zweifachen Erosion sind die graphisch dargestellten tertiären und diluvialen Verhältnisse zu verstehen.

IV. Parallele zwischen den bisher besprochenen Tertiärablagerungen mit einigen anderen in der Provinz Sachsen, in Anhalt und in der Mark Brandenburg.

Es fragt sich nun, welche Bedeutung die im Vorhergehenden gewonnene Gliederung des Tertiärs habe: eine locale, d. h. nur für die auf dem Blatte Petersberg zur Darstellung gekommene Gegend nördlich von Halle, also eine geringe Bedeutung, oder eine allgemeinere, d. h. für einen grösseren District von tertiären Ablagerungen, also eine grössere wissenschaftliche Bedeutung?

Wenn auch häufig mit Unterbrechungen, so lassen sich doch von der Section Petersberg aus, die aus genannten Gründen zum Ausgangspunkte gemacht worden ist, nach allen Himmelsgegenden hin die tertiären Ablagerungen mehr oder weniger weit in der Provinz Sachsen und im Anhaltischen bis in das Braunschweigische, Thüringische, Sächsische und auch in die Mark Brandenburg verfolgen.

Um also die so eben gestellte Frage zu beantworten, will ich im Folgenden die auf dem Blatte Petersberg gewonnenen geognostischen Resultate mit den Beobachtungen in diesen Tertiärablagerungen vergleichen, soweit mir das an der Hand der vorliegenden Literatur möglich ist, da mir nur die in nächster Nähe von Halle befindlichen Braunkohlenbildungen aus eigener Anschauung bekannt sind.

Zu dieser Parallele kann man natürlich von den zahlreichen Aufschlusspunkten meist nur einige, namentlich die der wichtigsten Braunkohlengruben und vor Allen derjenigen, welche geognostisch am besten erforscht und beschrieben sind, wählen, um die Leser nicht zu ermüden.

Das genügt nun auch vollständig zum Beweise, dass die obigen geognostischen Resultate eine allgemeinere Bedeutung besitzen, zum wenigsten für den grössten Theil der vorhin genannten Gegenden. Nur muss man bei diesen Vergleichen immer bedenken, was frühere Beobachter ausser Acht gelassen haben, dass die Braunkohlenschichten wohl in der Mark meist wie ältere Formationen mannigfach und zum Theil steil aufgerichtet sind, dass sie aber in der Provinz Sachsen und im Anhaltischen, also nördlich, östlich und südöstlich um den Harz herum, im Ganzen zwar horizontal liegen, aber doch immer, wenn auch sehr schwach und meist in beschränkten Aufschlüssen nicht sichtbar, vom Gebirge oder seinen Vorbergen ab- und der norddeutschen Ebene zufallen, so dass man die liegendsten Schichten um so häufiger anstehend findet, je mehr man sich den Bergen (d. h. meist Westen) nähert, und dass man mit dem Fortschreiten der Ebene zu (d. h. nach Osten meist) die hangenden Schichten herrschend findet.

Diese äusserst schwache, selten einen Grad starke Neigung der Tertiärschichten vom Gebirge aus ist ohne Zweifel eine ursprüngliche und nicht wie die Aufrichtung der Schichten in der Mark eine posttertiäre oder antediluviale. In der Provinz Sachsen und Anhalt haben die Tertiärablagerungen also noch (wenigstens relativ) ihre ursprüngliche Lage, sind aber durch spätere Erosionen, wie früher schon angedeutet werden konnte, vielfach zerschlitzt und mehrfach von einander isolirt worden, wie alle geognostischen Karten zur Darstellung bringen, auf denen das Alluvium und Diluvium fortgelassen oder wenigstens den älteren Bildungen zu Liebe sehr beschnitten worden ist. Ferner darf bei den Vergleichen nicht ausser Acht gelassen werden, dass sich die beiden Hauptflötze (Ober- und Unterflötz) gerne in ein oder mehrere Flötze theilen und so eine obere und untere Flötzgruppe bilden, die bei Vernachlässigung der Gesteinsbeschaffenheit der Mittel leicht irreleiten können.*) Drittens darf man namentlich nicht auf zu grosse

*) OTFILIAE (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in Preussen, Bd. VII. 1859, p. 223 f.) spricht schon von diesen zwei Gruppen und ihrem verschiedenen Charakter. Vergl. HERTER, Abhandlungen d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle, Bd. IV., 1858, p. 56.

Entfernungen hin die Parallele petrographisch übertreiben wollen, sondern muss gewissen Gesteinsmodalitäten und Aenderungen Rechnung tragen und immer bedenken, dass sich auch einzelne Schichten oder Gesteine local so verschwächen können, dass sie dem Auge der Techniker leicht entgehen oder in Bohrproben spurlos verloren gehen und dass sie auch wohl sich ganz auskeilen können, um sich erst weiter hin wieder anzulegen und zwar oft in ihrer normalen Ausbildung.

Schliesslich muss man beherzigen, dass man beim Vergleiche nicht immer mit seinen eigenen Augen untersuchen kann, sondern oft genug mit Angaben geologisch und mineralogisch nicht gebildeter Bergarbeiter operiren muss. Wie zweifelhaft und fehlerhaft oft solche Gesteinsangaben sein können, habe ich im Obigen mehrfach hervorzuheben Gelegenheit gefunden. *)

Bei den folgenden Parallelen empfiehlt es sich wohl in jeder Weise, vom Näheren dem Ferneren zuzuschreiten.

An die Nordseite der Section Petersberg stösst das Blatt:

a) Gröbzig No. 245,

das ich gleichfalls für die geologische Landesuntersuchung bearbeitet habe, und dessen Nordhälfte auch auf der Section Stassfurt der EWALD'schen Karte der Provinz Sachsen etc. zur Darstellung in vierfach kleinerem Maassstabe gekommen ist.

1. Allgemeines und Lagerung.

Zwischen den älteren Formationen (Porphyre, Steinkohle, Rothliegendes, Zechstein, Buntsandstein) und dem Diluvium liegen auch hier meist in geringer Entfernung von dem Ausgehenden der ersteren tertiäre Ablagerungen von mariner und

*) Vergl. z. B. HERTER, Abhandlungen d. naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd. IV. 1858, p. 58: „Die gewöhnlichen Angaben von Mergel, Thon etc. in den Bohrtabellen verdienen gar keine (?) Beachtung, denn nirgends findet man wohl eine seltsamere Verwirrung als in der Bezeichnung, welche der Braunkohlenbergmann seinen Gesteinsarten giebt.“

darunter von Braunkohlenbildung, deren jetzige Verbreitung den Schluss erlaubt, dass auch sie vor der heutigen und ante-diluvialen Thalbildung einen nur durch diese Erosionen zerstörten Zusammenhang gehabt haben. Zu Tage ausgehend beobachtet man diese Bildungen nur am Nordrande des Dorfes Sieglitz, wo an einem Steilgehänge der Septarienthon unter diluvialer Kiese, besonders in einer alten Kiesgrube, entblösst ist. Sonst sind sie nur durch zahlreiche Bohrversuche*) innerhalb der ganzen Section oder durch Grubenbaue in der nord-östlichen Hälfte derselben, namentlich jenseits der Fuhne im Anhaltischen, bekannt geworden.

Die oberen marinen Ablagerungen, namentlich der Septarienthon, greifen hier sehr weit über das untere Braunkohlengebirge hinaus, weshalb mit wenigen Ausnahmen (Gegend zwischen Plötz, Drehlitz, Werderthau und zwischen Etlau und der Fuhne) südlich von der Fuhne die marinen Thone unmittelbar auf den älteren Gebirgsigliedern aufliegen.

Im Grossen und Ganzen ist die Ablagerung, soviel man weiss, eine horizontale und ursprüngliche.

Nach den vorhandenen Bohrtabellen und Grubenaufschlüssen sind die Schichtenfolge und der Gesteinscharakter stets dieselben bei oft weit aushaltender, nahezu gleicher Mächtigkeit.

*) 1) Acht Bohrlöcher östlich von Cösseln, in der Westecke zwischen der Fuhne und Reide, auf Braunkohle, von der Mansfelder kupferschieferbauenden Gewerkschaft; 2) Bohrlöcher der Privatbraunkohlengrube N No. 80 zu Werderthau, zwischen Cösseln und Werderthau; 3) Bohrlöcher und Schächte der Steinkohlengrube Carl-Moritz bei Plötz; 4) die von Seiten des Bergfiscus 1835–43 auf Steinkohle abgesunkenen Bohrlöcher zwischen Domnitz und Schlettau; 5) die von MARTINI aus Rothenburg zwischen Neutz, Merbitz, Priester und Naundorf 1856/57 auf Steinkohle angesetzten Bohrlöcher; 6) die von der Mansfelder kupferschieferbauenden Gewerkschaft auf Steinkohle abgebohrten Löcher zwischen Plötz, Kaltenmarkt, Drehlitz und Werderthau; 7) die um Görzig 1841 abgesunkenen Bohrlöcher und Schächte auf Braunkohle der dortigen alten Grube, sowie spätere Bohrlöcher daselbst (1865 und 1866); 8) Bohrlöcher des Markscheiders MÄRKER aus Wettin, nördlich von Wieskau, 1854 (ohne bauwürdige Kohle); 9) Bohrlöcher der FREIMUTH's Erben aus Cönnern, zwischen Etlau und der Fuhne (mit Kohlen).

2. Schichtenfolge.

A. Marine mitteloligocäne Bildungen.

a) Der obere oder Formsand

ist noch in keinem Bohrloche mit Sicherheit beobachtet worden; er dürfte, wenn er überhaupt abgesetzt worden ist, vollständig durch die Erosion wieder entfernt worden sein. *)

b) Der Septarienthon BEYRICH **)

ist ein wahrscheinlich durch die posttertiäre Erosion sehr ungleich mächtiger (bei Cösseln 23—25 Meter, bei Görzig 35 bis 48 Meter) fetter Thon von meist blaugrauer, grauer oder schwarzer und einfacher oder schichtweis wechselnder Farbe, die selten durch Verwitterung eine gelbliche, grünliche oder bräunliche wird. Sehr häufig, besonders nach der Tiefe zu, ist der Thon sandig oder geschiebehaltig; ja, es stellen sich auch oft schmale gleichfarbige Lagen von Sand oder Kies ein, die aber stets mit Thon gemengt sind. ***) Von allen Punkten fast kennt man in ihm Kalkseptarien †), Knollen von Schwefel-eisen und gut erhaltene mitteloligocäne Conchylien, die zuerst von Görzig bekannt geworden waren. ††) Im Ausgehenden

*) Da der Formsand sich oft vom Diluvialsande bedeckt findet, kann man, so leicht sich auch beide in Bohrproben unterscheiden liessen, doch aus Bohrtabellen, die von Bergleuten geführt sind, nicht mehr mit Sicherheit herauslesen, ob tertiärer Formsand ebenfalls durchsunken worden ist.

**) KARSTEN'S Archiv Bd. XXII. 1848, p. 1 ff.

***) Vergl. GIRARD, Die norddeutsche Ebene, p. 123; ZINCKEN, Physiographie, p. 584.

†) Bekannt darin sind von Görzig die Secretionen von strontianhaltigem (15 pCt.) Baryt, sogenannter Stronbaryt.

††) Vergl. PHILIPPI, Palaeontographica Bd. I., 1. u. 2. Liefer., p. 42 ff. u. 45 ff.; BEYRICH, KARSTEN'S Archiv, Bd. XXII. 1848, p. 1 ff.

Fusus multisulcatus NYST.

Fusus Koninckii NYST.

Pleurotoma subdenticulata MÜNST.

Pleurotoma Selysü DE KON.

Pleurotoma flexuosa MÜNST.

Pleurotoma scabra PHILL.

Cassidaria depressa L. v. BUCH.

zerfällt der Thon in violett- bis bräunlichgraue Schilferchen, und aus dem Schwefeleisen und Kalkgehalte haben sich Gypse und Brauneisensteine gebildet (z. B. bei Sieglitz).

Unter dem Thone folgt nicht nur im Bereiche der in der nordöstlichen Niederung liegenden Gruben, sondern auch in einzelnen Bohrlöchern auf dem Porphyryplateau (z. B. fiskalische Bohrlöcher No. 5 und 6 zwischen Domnitz und Schlettau; Bohrloch von MARTINI II. No. 4 bei Naundorf).

c) Der sogenannte Magdeburger Sand (Braunkohlen- oder unterer Sand.)

Er ist ein blaugrauer, grünlicher, auch gelber, durch eingemengte, nach unten an Menge zunehmende Braunkohle brauner bis braunschwarzer Sand, oft von thoniger und dann ständiger Beschaffenheit. Eine Mischung des Sandes mit Kies ist gleichfalls nicht selten, ebensowenig schmale Lagen eines braunen, sehr kohligen Thones, die nach unten zunehmen und in das oft thonige Kohlenflötz (z. B. Gröbzig und Görzig)*), dessen unmittelbares Dach sie oft bilden, übergehen.

Die Mächtigkeit ist ausserordentlich verschieden:

auf dem Porphyryplateau	0,523—2,615	Meter	
bei Cösseln	6—8		-
bei Görzig	4—10		-
im Maschinenschacht der Grube Leopold			
bei Edderitz	2,406		-
bei Wörbzig, östl. am Wege nach Pfaffendorf	1,569		-
in der Grube Werdershausen	2,877		- etc.

Natica glaucinoides SOW. NYST.

Dentalium fossile ? PHILL.

Lucina unicarinata NYST.

Astarte Kickxii NYST.

Arca decussata NYST.

Nucula Deshayesiana NYST.

Nucula Chastelii NYST.

Pecten permistus BEYRICH.

NAUMANN, Geognosie, 2. Aufl., Bd. III., p. 208, bezeichnet irrthümlicherweise diese marinen Bildungen, ebenso wie den Magdeburger Sand, als unteroligocän.

*) Vergl. ZINCKEN, Physiographie, p. 584 f.

Die mitteloligocäne Fauna dieser mir nie zu Gesicht gekommenen Sande*) ist nur durch die alten Bohrlöcher um Görzig durch GERMAR constatirt worden, dem aber von BEYRICH nicht beigestimmt wird.**)

B. Die Braunkohlenbildungen

sind nur in den nordöstlichen, niedriger gelegenen Theilen der Section bekannt geworden.

d) Braunkohle

wird in den anhaltischen Gruben Leopold bei Edderitz und Ascania bei Werdershausen, in die ich nicht gekommen bin, und über die so gut wie nichts in die Literatur übergegangen ist***), abgebaut und zum Theil in chemischen Fabriken weiter verarbeitet.

In der Regel wird nur ein Flötz von meist guter, vielfach aber auch namentlich in den oberen Lagen zum Theil thoniger, unbrauchbarer Beschaffenheit (z. B. Gröbzig und Görzig) angegeben, dessen Mächtigkeit bei Edderitz 15—30 Meter †) (erdige, Schweel- und Knorpelkohle), in den Bohrlöchern östlich von Cöseln 2,354—4,446 Meter beträgt. Nur im Felde der Grube Ascania bei Werdershausen ††) und der Grube N. No. 80 bei Werderthau †††) werden zwei Flötze angegeben mit einem sandigen oder thonigen Mittel.

*) Ich kann deshalb über die Petrographie derselben nichts weiter beibringen, als die Bohrtabellen boten.

**) KARSTEN'S Archiv, Bd. XXII. 1848, p. 74.

***) ZINCKEN, Physiographie, p. 584 f.

†) ZINCKEN, Ergänzungen, p. 174.

††) ZINCKEN l. c. p. 585: 5,336 Braunkohle, 1,046 feinsandiger Thon, 0,942 Braunkohle.

†††) Diese Grube kam, wie die bei Görzig, bald nach ihrer Eröffnung 1858 wegen der grossen Nähe der wasserreichen Niederungen der Fuhne und der Reide, an zu grossen Wasserzuzüssen wieder zum Erliegen. In derselben sind unter 20—26 Meter Deckgebirge 1,046 Meter Braunkohle, 3,661—8,107 Thonmittel, 4,446 Braunkohle bekannt geworden.

e) Das Liegende der Flötze

zu ermitteln, hat, namentlich bei horizontaler Ablagerung, für den Geognosten grosse Schwierigkeiten, da der Bergmann, sobald er die Natur der ersten Lagen desselben (des sogen. unmittelbaren Liegenden) kennt und weiss, dass keine Flötze mehr folgen, gar kein Interesse an demselben in der Regel nimmt und niemals mit seinem Abbau in dasselbe hineinbraucht, wie bei aufgerichteten und verworfenen Flötzen. Aus gleichem Grunde dringen auch nur sehr wenige Bohrlöcher, meist nur die ersten eines neuen Feldes, in das Liegende ein, und zwar nur zur Constatirung des liegendsten Flötzes und der Zahl aller Flötze.

Innerhalb der vorliegenden Section kennt man deshalb in den Braunkohlengruben das unmittelbare Liegende nur bis etwa 1 Meter Tiefe unter dem Flötze. Dagegen ist es wenigstens in einigen Bohrlöchern, namentlich in den auf Steinkohle angesetzten, ganz durchbohrt und seine petographische Beschaffenheit zum Theil in den Bohrtabellen angegeben worden. Unmittelbar unter dem Flötze ist es ein braunes, bituminöses, bald sandiges Thon-, bald thoniges Sandgestein*), manchmal mit einer Lage von Knollenstein gleich unter dem Flötze**), so dass es keinem Zweifel unterliegt, hierin unsere Hallesche Knollensteinzone in normaler Ausbildung vor uns zu haben, um so mehr, als gleich darunter ein lichtbläulicher oder weisser, fetter und fester Thon — der normale Kapselthon — folgt.

Das Liegende und Hangende des oder der hiesigen Flötze entspricht also ganz den Ablagerungen, von denen wir ausgegangen sind, nur das Zwischenliegende lässt einige Zweifel in der Deutung zu. Wo nur ein Flötz bekannt ist, fehlt der Stubensand und das andere Flötz, und die Frage bleibt offen, ob das Ober- und Unterflötz fehlt. Wo dagegen zwei Flötze bekannt sind, entsteht die Alternative: sind die beiden Flötze

*) Vergl. ZINCKEN, Physiographie, p. 585.

**) z. B. in einigen Bohrlöchern der Mansfelder Gewerkschaft zwischen Werderthau und Kaltenmarkt.

das Ober- und Unterflötz und das thonigsandige Mittel der Stubensand, oder fehlt das Oberflötz und Stubensand, und ist wie bei Halle mehrfach das Unterflötz in zwei Flötze gespalten? Der fortschreitende Grubenbetrieb und eine mir nicht möglich gewesene Untersuchung der einzelnen Schichten in den Schächten werden künftig diese Frage entscheiden können

An dieser Stelle möchte ich mir eine kleine Bemerkung zur Section Stassfurt der geognostischen Karte der Provinz Sachsen etc. von J. EWALD erlauben.

Die nördlich vom sogenannten Neck'schen Busche, zwischen Sieglitz und Gröbzig, angegebenen Braunkohlenbildungen können von mir nicht bestätigt werden. Der dortige eigenthümliche graue Ackerboden sieht allerdings nicht alluvial oder diluvial aus, er ist aber schwerlich bedingt durch ausgehende Braunkohlensande, sondern wohl nur durch die dortige frühere Gewinnung von Zechsteinkalk mittelst Schächte und Gruben, sowie durch Bestürzung der Felder mit dem Schutte (besonders der Zechsteinasche) der später eingeebneten Halden. Der so durch Menschenhand veränderte Mutterboden scheint Löss gewesen zu sein, den der hier fließende Bach stark humificirt und mit zusammengeschwemmter Ackererde bedeckt haben mag.*)

An die Ostseite der Section Petersberg stösst die Section

b) Landsberg No. 264,

wo zwischen den Porphyrkuppen, die aus dem Alluvium und Diluvium herausragen, viel nach Steinkohle und Braunkohle, und zwar nach letzterer mit Erfolg, gebohrt worden ist, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass, so weit es die aus dem Diluvium herausragenden Porphyrriffe gestatten, zwischen dem älteren Gebirge und Diluvium eine fast horizontale Tertiär-

*) Alle Erkundigungen, ob hier etwa früher nach Braunkohle gebohrt und diese gefunden sei, wurden mir stets von allen Ortskundigen verneint.

platte liegt. Auf dieses Gebiet erstrecken sich in der südwestlichen Ecke einige Grubenfelder der Section Petersberg, und zwischen Oppin und Brachstedt liegt die vorhin schon mehrfach genannte Braunkohlengrube Präsident.

Aus diesen allerdings zum Theil dürftigen Nachrichten geht soviel doch mit Sicherheit hervor, dass diese Tertiärablagerungen ganz analog denen der Section Petersberg entwickelt sind und nach oben meist mit einer Platte Septarienthon schliessen, der den Denudationen besser Trotz hat bieten können als der lose Formsand darüber, der meist bei der Thalbildung verschwunden zu sein scheint.

Diese oligocäne Thondecke in diesem südwestlichsten Theile der norddeutschen Ebene vermuthete schon früher BEYRICH nach Auffindung des marinen Tertiärs in und um Leipzig. *)

Auf der Grube Präsident**) war die Schichtfolge im Durchschnitt:

13,234 Meter Diluvium.

1,491	-	gelber Sand und weissgrauer Letten (Diluvium oder Formsand).	
4,080	-	blaugrauer Thon mit Conchylien (Septarienthon), siehe oben.	
7,716	-	blauer, grauer, brauner, schwarzer Sand mit Kohle gemengt und Conchylien (Magdeburger Sand), siehe oben.***)	
2,877	-	Braunkohle (Oberflötz).	
0,314	-	brauner thoniger Sand	} (Stubensand)
0,470	-	weisser grober und feiner Sand	
0,157	-	Kohle (Unterflötz).	
0,157	-	blauer thoniger Sand	} (Knollensteinzone).
		Knollensteinlage	
		Porphyr.	

*) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IV., S. 245 B., und Bd. VI., S. 5.

**) Vergl. ZINCKEN, Ergänzungen, p. 184.

***) Diesen Sanden dürften die bei Zwebendorf, südlich von Hohenthurm, erbohrten Sande entsprechen, in denen Meeresconchylien an gegeben werden.

An die nordöstliche Ecke der Section Petersberg stösst die Section

c) Zörbig No. 246,

sie verbindet also die Sectionen Gröbzig und Landsberg und ist von mir für die geologische Landesuntersuchung bearbeitet worden.

Innerhalb dieses Blattes sind unter den alluvialen und diluvialen Ablagerungen und über den älteren Formationen die tertiären Bildungen vielfach durch die folgenden bergbaulichen Versuche nachgewiesen worden.

Die schon auf der Section Gröbzig genannten, eingegangenen Gruben von Görzig und Werderthau liegen zur Hälfte auch auf dieser Section. Dazu kommen vielfache Bohrungen auf Braunkohlen von Privaten und Vereinen bei Werben und Stumsdorf in der südwestlichen Ecke, bei Fernsdorf*) am Nordrande, bei Grötz in der nordöstlichen Ecke und fünf Bohrlöcher auf Steinkohle in der südwestlichen Ecke von Seiten der Mansfelder kupferschieferbauenden Gewerkschaft und des Löbersdorfer Bohrvereins.

Zu Tage steht die Braunkohlenformation nirgends an, aber von allen über das Blatt vertheilten Bohrlöchern, die das Unterdiluvium durchsunken haben, sind tertiäre Bildungen, zum Theil mit bauwürdigen Flötzen, nachgewiesen worden. Es mag aber diese Ablagerung durch ältere Gesteine vielfach inselartig unterbrochen sein; auf jeden Fall da, wo letztere aus dem Diluvium herausragen und zu Tage ausgehen (südwestliche Ecke der Section).

Bergbau auf Braunkohle hat nur kurze Zeit bei Görzig und Werderthau (siehe oben) stattgefunden; die wasserreichen Niederungen der Fuhne und Reide brachten ihn aber bald zum Erliegen und schreckten vor anderweitigen neuen Versuchen bisher zurück.

Wie zu erwarten stand, ist hier die Ablagerung ganz ähnlich wie auf den anstossenden Sectionen Gröbzig und Landsberg entwickelt, und alle Glieder, mit Ausnahme des obersten Formsandes, sind mit Bestimmtheit durch die Bohrlöcher nach-

*) Vergl. ZINCKEN, Ergänzungen, p. 174.

gewiesen worden, aber nicht alle in jedem Bohrloche, so dass Verschwächungen und Auskeilungen einzelner Glieder, besonders in der unteren Braunkohlenbildung, häufig vorkommen. Es scheinen nämlich, besonders im östlichen Theile der Section (wenigstens bei Löberitz, Rodigkau und Grötz), die oberen marinen Glieder mehrfach gänzlich durch die posttertiären Denudationen entfernt worden zu sein, so dass die Kohlen direct vom Diluvium bedeckt werden, was auch südöstlich, südlich und südwestlich von Halle häufig beobachtet wird.

Die Bohrresultate geben auch hier die Berechtigung zur Annahme einer horizontalen Ablagerung im grossen Ganzen und von gleicher petrographischer und paläontologischer Entwicklung an allen Orten.

A. Marine mitteloligocäne Bildungen.

a) Formsand.

Die Angaben von grauen und weissen, oft thonigen Sanden in manchen Bohrlöchern, z. B. der Grube Friedrich bei Fernsdorf*), unter unzweifelhaftem Diluvium und über Septarienthon deuten ebenso viel auf Formsand, als auf Unterdiluvium hin, sie müssen also vorläufig zweifelhaft bleiben.

b) Der Septarienthon

von fetter und fester Beschaffenheit, blauer, grauer oder schwarzer, selten bräunlicher, schichtweise wechselnder Farbe ist durch spätere Denudation sehr ungleich mächtig (bei Görzig, s. oben, 35—48 Meter; bei Fernsdorf 33 Meter). Gerne, besonders nach unten und oben etwas sandig, enthält er häufig Septarien, Knollen von Schwefeleisen und mitteloligocäne Versteinerungen**) (Görzig, Werderthau, Fernsdorf).

c) Magdeburger Sand.

Der in allen Bohrlöchern über der Kohle liegende, sehr verschieden mächtige, ungleich- und eckigkörnige, feine und

*) ZINCKEN, Ergänzungen, p. 174.

**) Palaeontographica, Bd. I., p. 42 ff. KARSTEN'S Archiv, Bd. XXII., 1848, p. 1 ff. ZINCKEN, Ergänzungen, p. 174.

grobe Sand besteht vorzugsweise aus farblosem Quarz und Kaliglimmer und besitzt eine blaugraue oder durch eingemengte, nach unten zunehmende Kohlensubstanz bis schwarze Farbe und alle Eigenschaften des entsprechenden Sandes der westlichen und südlichen Nachbarschaft. Wie Sandstreifen im Thone sich finden, so auch umgekehrt kohlige schmale Thonlagen im Sande, besonders im Dache der Kohle, so dass auf diese Weise der Sand häufig gleichsam als Einlagerung im Septarienthon erscheint (z. B. Bohrloch 1850 südwestlich von Stumsdorf).

B. Die Braunkohlenbildungen

sind nur in den Bohrlöchern auf Steinkohle ganz durchbohrt worden, die andern begnügten sich mit der Durchbohrung der Braunkohlenflötze selbst.

d) Die Braunkohle

erscheint hier meist wie auf der Section Gröbzig nur als ein Flötz, von dem man nach den vorliegenden Angaben ebenfalls nicht sagen kann, ob es dem Ober- oder Unterflötze entspricht oder ob es aus beiden durch Auskeilung des Mittels (Stubensand) entstanden ist. Diese letztere Ansicht hat durch das anderwärts nachgewiesene Auftreten von Stubensand innerhalb der Section und durch das Bohrloch von Fernsdorf, wo zwei Flötze von 6 Meter (Oberflötz) und 4 Meter (Unterflötz) durch ein $\frac{1}{2}$ Meter mächtiges Mittel von braunem Sande*) getrennt angegeben werden, Vieles für sich.

Die Kohle von meist guter, vielfach aber auch thoniger Beschaffenheit wird manchmal durch Mittel eines kohligen schwarzen Thones in mehrere Flötze getheilt (z. B. Bohrloch 1854, südwestlich von Stumsdorf, $1\frac{1}{2}$ Meter Kohle, $\frac{1}{4}$ Meter Thon, $3\frac{1}{2}$ Meter Kohle, $\frac{1}{4}$ Meter Thon, $1\frac{1}{2}$ Meter Kohle). Das Flötz wird mehrfach 4—7 Meter mächtig angegeben, fehlt aber auch an anderen Stellen ganz (z. B. Bohrloch III. 9 der Mansfelder Gewerkschaft bei Ostrau).

*) Vergl. ZINCKEN, Ergänzungen, p. 174.

e) Der Stubensand,

ein meist feiner, weisser oder durch Kohle grauer, fast reiner Quarzsand, der nach unten thonig werden und in Kapselthon übergehen kann, wird nur in einzelnen Bohrlöchern angegeben (z. B. Bohrloch III. 10 der Mansfelder Gewerkschaft bei Ostrau).

f) Die Knollensteinschicht,

zwischen Unterflötz, bezüglich, wo dieses fehlt, zwischen Stubensand und Kapselthon, ist in einigen Bohrlöchern unzweifelhaft und zum Theil in mächtiger Entwicklung nachgewiesen worden (z. B. Bohrloch II. 6 der Mansfelder Gewerkschaft in der Hinsdorfer Flur, 2,354 Meter; Bohrloch III. 9 derselben Gesellschaft bei Ostrau).

g) Der Kapselthon,

d. h. ein sehr fester, fetter, weisser oder lichtbläulicher, selten grauer Thon, ist von mehreren Bohrlöchern zum Theil sehr mächtig durchsunken worden (z. B. Bohrloch 1854, südwestlich von Stumsdorf, 1,17 Meter; Bohrloch IV. 15 der Mansfelder Gewerkschaft bei Göttnitz 32 Meter; Bohrloch II. 6 bei Hinsdorf 22 Meter; Bohrloch III. 9 bei Ostrau 22 Meter; Bohrloch III. 10 bei Ostrau $15\frac{1}{2}$ Meter). In der Nähe des Flötzes ist seine Farbe local gelblich oder braun.

Nördlich von den bisher besprochenen Tertiärablagerungen befinden sich die ungleich bedeutenderen und bekannteren zwischen

d) Magdeburg, Braunschweig, Halberstadt und Cöthen,

die so schön auf der J. EWALD'schen geognostischen Karte von der Provinz Sachsen etc. dargestellt sind. Sie dürften aber wohl auf derselben gegenseitig isolirter und zerrissener durch die theils fortgelassene, theils gebliebene diluviale und alluviale Bedeckung erscheinen, als sie in Wirklichkeit sein werden, obwohl hier die tertiären Absätze ursprüng-

lich durch die älteren Formationen (wie durch Inseln das Meer) und später durch die Denudationen und Erosionen vielmehr zerlappt und zerrissen worden sind als weiter südlich, so dass hier die durch Bergbau aufgeschlossenen Theile wie isolirte Ausfüllungen von Busen und Mulden erscheinen, besonders weil die Horizontalität der Schichten oft fehlt. Die schwachen, synklinen Neigungen der Schichten können aber auch hier nur als ursprüngliche angesehen werden.

Die wenig über zwanzig Jahre alte Kenntniss der oberen marinen Abtheilung dieser Tertiärbildung ist in den letzten Jahren durch viele schöne Arbeiten, namentlich durch v. KÖNEN *), in hohem Maasse erweitert worden. Veranlassung zu diesen Untersuchungen gab vor Allem der reiche und interessante paläontologische Bestand dieser Abtheilung. Um so dürftiger ist aber, wohl aus entgegengesetztem Grunde, die Literatur der technisch ungleich wichtigeren unteren Abtheilung der Braunkohlenbildung. Mit wenigen kleinen Ausnahmen **) beschränkt sich unsere Kenntniss derselben in der Literatur auf eine ältere Arbeit von GIEBEL ***), sowie auf eine neuere von

*) v. KÖNEN, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVI., S. 618; Bd. XVII., S. 459 u. 702; Bd. XV., S. 611. — BEVRICH, Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1847, p. 160 ff.; 1854. 1856. 1858. KARSTEN'S u. v. DECHEN'S Archiv, Bd. XXII., 1848, p. 1. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. VIII., S. 309. 317; Bd. IX., p. 182; Bd. V., S. 273; Bd. VI., S. 726; Bd. III., S. 211, 216; Bd. VI., S. 408; Bd. VIII., S. 21, 553. — PHILIPPI, Palaeontographica, Bd. I. 1846—51, p. 42 ff. Neues Jahrbuch f. Mineral. 1845, p. 447 ff. — GIEBEL, Abhandlungen d. naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd VIII., 1864, p. 185 ff. — A. ROEMER, Palaeontographica, Bd. IX., p. 230 ff. Neues Jahrbuch f. Miner., 1863, p. 451. — STOLICZKA, Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd. LV., 1863, p. 71 f. Neues Jahrb. f. Min., 1864, p. 340 ff. — SPEYER, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XII., 1860, S. 471 ff., und Tertiärfauna v. Söllingen, 1864. — v. STROMBECK, Neues Jahrb. f. Min., 1864, p. 203 f. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. VIII., S. 319. — BORNEMANN, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. XII., S. 156; Bd. VII., S. 307. — KEFERSTEIN, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. XI., S. 354 ff. — REUSS, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. I., S. 259; Bd. III., S. 49; Bd. IV., S. 16; Bd. X., S. 433; Bd. II., S. 309.

**) ZINCKEN, Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. XXI., 1863, p. 530. v. ALBERT, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. XVII., 1865, S. 377 ff.

***) GIEBEL, Jahresbericht d. naturw. Vereins in Halle, 1850, Bd. II., p. 89 ff.

OTTILIAE*) und auf die meist nur statistische Zusammenstellung von ZINCKEN**), da EWALD sie auf seiner Karte, zu der man so häufig erläuternde Bemerkungen vermisst, ungegliedert, d. h. nur mit einer Farbe, angiebt und darin die Flötze bloß soweit anzugeben scheint, als sie bauwürdig erfunden worden sind, was dem Techniker wohl genügen kann.

Es kann natürlich nicht meine, die Leser nur ermüdende Absicht sein, hier alle Schacht- und Bohrprofile der zahlreichen Braunkohlengruben, auch nicht einmal eins jeder Zeche oder nur jeder sogenannten Mulde, mit dem Tertiärprofile von Halle vergleichen zu wollen, was bei der Unvollständigkeit und Mangelhaftigkeit vieler Angaben auch gar nicht möglich wäre, sondern ich will nur an einigen Beispielen zeigen, dass die bei Halle gewonnene Gliederung des Tertiärs auch für so entlegene Ablagerungen gültig sein dürfte.

Hierbei muss ich aber ganz besonders nochmals bemerken, dass mir diese Ablagerungen von Augenschein nicht bekannt sind, dass ich bei der Parallele nur auf die genannten Literaturangaben angewiesen bin, und dass ich wohl weiss, wie misslich solche Vergleiche sind. Ich will ja aber auch nicht die Gliederung des vorliegenden Tertiärs ausführen, sondern nur späteren Bearbeitern dieser höchst wichtigen Ablagerungen gleichsam einen Schlüssel für dieselben empfehlend in die Hand geben.

Dass die Hallesche Gliederung hier manchen localen Modificationen und Beschränkungen unterliegt, geht schon daraus hervor, dass hier mehrfach noch zwischen die Braunkohlenbildungen und die mitteloligocänen Schichten (Septarienthon und Magdeburger Sand) die unteroligocänen Thone und Sande (Egelthone und Egelnsande von J. EWALD) treten, über denen die mitteloligocänen Absätze oft wieder ganz denudirt sein können, so dass also die Braunkohlenbildungen theils nur vom Mittel-, theils nur vom Unteroligocän, theils von beiden übereinander bedeckt sein, aber auch ohne jede marine Bedeckung unter dem Diluvium ausgehen können.

*) Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen in Preussen, Bd. VII., p. 203 ff. (1859).

**) ZINCKEN, Physiographie, p. 580 ff., p. 682 ff.

1. Auf der Grube Luise bei Westeregeln, am Nordende des grossen Beckens von Egel, geben GIEBEL und OTTILIAE unter Alluvium ca. 2 Meter graugelben Lehm mit Geschieben (Diluvium) an. Darunter folgt über das ganze Becken eine nach J. EWALD unteroligocäne Meeresbildung. Die obersten Lagen sind meist schwarze oder graue, auch grüne (Glaukonit) Thone (Egelnthone, EWALD), die unteren grüne und graue thonige Sande mit Glaukonit und Conchylien (Egelnsande, EWALD), die nach unten in Kies übergehen, in dem ziemlich grosse, milchweisse Quarzgeschiebe durch einen dunkelgrünen Thon verbunden sind. Dem folgt das 6 Meter mächtige Oberflötz von meist erdiger, selten knorpeliger Beschaffenheit und in der untersten Lage reich an Schwefelkiesknollen. Zwei Thonmittel theilen das Flötz in drei Abtheilungen. Von dem zweiten Flötze (Unterflötz) scheidet es ein weisser oder grauer, thoniger, feiner Sand (Stubensand), hier und da mit etwas Kohle gemengt und dann braun. Das Liegende, ein weisser Thon, dürfte dem Kapselthon entsprechen.

2. In demselben Becken, nur mehr nach Süden, bei Schneidlingen, wird das folgende Profil angegeben:

- 1) Dammerde (Alluvium).
 - 2) Lehm und Kies (Diluvium).
 - 3) Grauer
 - 4) Grüner
 - 5) Grauer
 - 6) Grüner
- | | | | |
|---|------------|---|---------------------------|
| } | grober und | } | mariner Sand (Egelnsand). |
| } | feiner | | |
| } | | | |
| } | | | |
- 7) Kohlenflötz, meist Knorpelkohle, zum Theil auch mit bituminösem Holze, durch zwei 0,157 — 0,209 Meter mächtige sandige, schwarze Thonmittel in drei Abtheilungen getheilt (Oberflötz).
 - 8) Thon, dunkelbraun, sehr mager und sandig.
 - 9) Sand, weiss und feinkörnig (Stubensand).
 - 10) Kohlenflötz, mit fester Kohle (Unterflötz).
 - 11) Weisser Thon (Kapselthon).
 - 12) Muschelkalk.

3. Bei Altenweddingen, Bährendorf, Biere, westlich von Schönebeck, werden mehrfach angegeben:

- 1) Alluvium und Diluvium.
- 2) Thon mit Conchylien (Egelthon).
- 3) Sand mit Conchylien (Egelnsand).
- 4) Flötz (z. B. $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Meter) (Oberflötz).
- 5) Mittel (z. B. 4 Meter) (Stubensand).
- 6) Flötz (z. B. 7 Meter) (Unterflötz), zum Theil mit einem thonigen Mittel oder zwei Abtheilungen.
- 7) Das Liegende ist ein schwefelkiesreicher, weissgrauer, auf Keupermergel ruhender Thon (Kapselthon), der, wie die meisten liegenden Thone nordöstlich vom Harze, die den Grubenbetrieb so erschwerende Eigenschaft des Blähens in hohem Grade hat.

Höchst auffallend und abweichend von allen Beobachtungen um Halle ist hier die häufige und mehrseitige Angabe von Knollensteinen zwischen oder über den Flötzen statt unter denselben, also das höhere Vorkommen des Knollensteins. Aus den Literaturangaben lässt sich nicht ersehen oder schliessen, ob diese höheren Knollensteine jüngere Bildungen sind als die tieferen von Halle oder nur Einschlüsse der aus der tieferen „Knollensteinzone“ entnommenen Blöcke, wie sie sich ja auch oft so häufig im Diluvium finden.

Es beschreibt z. B. GIEBEL von 4) Aschersleben folgende Ablagerung:

Unter dem Diluvium liegt ein grauer, zuweilen weisser, thoniger Sand (Egelnsand), verschiednen mächtig, je näher dem Ausgehenden, um so reicher an Knollensteinen (das spricht für verschwemmten). Dem folgt das ca. $1\frac{1}{2}$ Meter mächtige Kohlenflötz (Oberflötz), diesem ein ca. 5 Meter mächtiges thonigsandiges Mittel, ebenfalls mit Knollensteinen und sandigen, mageren Thonlagen (Stubensand); darunter liegt das ca. $2\frac{3}{4}$ Meter mächtige Unterflötz, dessen Liegendes von GIEBEL nicht angegeben wird, jedoch darf man nach den ZINCKEN'schen Angaben weisse Thone (Kapselthone) als sicher annehmen, ehe der Buntsandstein folgt.

5. Von der grossen Helmstedter Mulde entwirft OTTILIAE folgendes Profil:

- 1) Diluvium.
- 2) Egelthon.
- 3) Egelnsand.

- 4) Erdige Braunkohle, 6—10—21 Meter mächtig (Oberflötz).
- 5) Glimmerfreie, weisse oder durch Kohle graue, feine und scharfe, zum Theil thonige Quarzsande (Stubensand).
- 6) Gruppe von sechs Flötzen mit 9—10 Meter Gesamtmächtigkeit; die Mittel sind Sande und Thone (untere Flötzgruppe).
- 7) Feiner weisser Sand (Knollensteinzone?).

Diese fünf Parallelen mögen zum Beweise meiner Ansicht genügen.

e) Oestlich von den innerhalb der Sectionen Zörbig und Landsberg besprochenen Braunkohlenablagerungen und nach dazwischen liegenden Bohrlöchern*) mit diesen im Zusammenhange befinden sich die Braunkohlenniederlagen von Brehna, Delitzsch und namentlich Bitterfeld, die ich ebenfalls niemals besucht habe. Die folgenden Angaben sind deshalb den Arbeiten von OTTILIAE**) und von ZINCKEN***) entnommen worden. Der Hauptgrubendistrict liegt zwischen Wolfen, Thalheim, Ramsien, Zscherndorf, Holzweissig, Bitterfeld und Greppin, also um Sandersdorf herum, in unmittelbarster Nähe von mehreren Eisenbahnen, die zum Theil in die Tagebaue selbst führen. Wenige Braunkohlenflötze liegen so günstig wie diese, das entschädigt denn auch für die geringere Güte der Kohle. Das 6—12 Meter mächtige Flötz, welches unserm Oberflötze entspricht, wird von einem nur 2—15 Meter dicken Deckgebirge überlagert, welches durch die antediluvialen Erosionen eine sehr mannigfaltige Zusammensetzung behalten hat.

Unter der Dammerde befindet sich vielfach Geschiebelehm, der auch oft fehlt, und dann Sande und Kies, also normales Diluvium, welches häufig direct die Braunkohlen bedeckt. Meist liegt aber dazwischen ein dunkler Thon, dem noch ein mehr

*) Die nächsten und ganz ähnliche Verhältnisse beweisenden Bohrlöcher sind die um Grötz, Rodigkau auf Section Zörbig.

**) l. c. p. 220 f.

***) l. c. p. 107 ff., p. 224, und Ergänzungen p. 92 f.

oder weniger dunkler Sand folgt. Obwohl in beiden Gliedern keine Conchylien oder Glaukonitkörner angegeben werden, identificirt sie ihre Lage über dem Flötze, ebenso wie die Uebereinstimmung mit den Beobachtungen auf Section Zörbig und Landsberg, als marine oligocäne Thone und Sande und höchst wahrscheinlich als Septarienthon und Magdeburger Sand.

Unter dem Flötze (Oberflötz) folgt ein weisser oder weissgrauer, feinkörniger, glimmerhaltiger, scharfer Quarzsand (Stubensand) mit welliger Oberfläche, grossen und kleinen Kugeln zusammengebackener Quarzkörner und Holzstämmen. Die bestimmte Angabe vom Vorhandensein eines zweiten Flötzes habe ich nicht finden können. Das Unterflötz scheint hier also durch Auskeilung zu fehlen, ebenso die Knollensteinzone. Dagegen wird aber am sogenannten Muldenstein, der aus Porphyry besteht, unter der Kohle und über Porphyry ein 1 bis $1\frac{1}{2}$ Meter mächtiger weisser Thon mit Schwefelkiesknollen (Kapselthon) angegeben.

An die südöstliche Ecke der Section Petersberg stösst

f) Die Section Gröbers No. 264.

Auf dieser, aber auch noch zu einem kleinen Theile auf der westlich an sie und südlich an die Section Petersberg stossenden Section Halle ist durch Bohrungen, unterirdische Baue und namentlich durch grossartige Tagebaue eine Braunkohlenablagerung bekannt geworden, die mit der geschilderten, nördlich liegenden, besonders mit der, von welcher wir ausgegangen sind, in nachgewiesenem Zusammenhange unter diluvialer Bedeckung steht. Nur innerhalb des Dreiecks zwischen Saale, Elster und der Halle-Leipziger Eisenbahn bis Schkeuditz wird sie bisher abgebaut, erstreckt sich aber ohne Zweifel weiter nach N.O., O., S.O. und S. Der südöstliche Theil von Halle steht auf ihr. Im Westen, an der Saale und Elster, geht sie unter Diluvium und zum Theil auch zu Tage aus und liegt mit ihren untersten Gliedern auf Buntsandstein, der das steile Ufer der genannten Flüsse meist bildet. Es fallen deshalb die im Ganzen horizontalen Schichten von den Bergen der norddeutschen Ebene zu, also nach O.N.O., ungemein flach ein. Das sieht man besonders gut an dem Mächtigwerden der marinen Bedeckung über den Braunkohlen nach N.O. zu,

auf das ANDRAE*) schon aufmerksam gemacht hat. Westlich der Saale und südlich von der Elster kennt man das marine Tertiär nur noch bei Priestäblich, unweit Markranstädt**), und in Leipzig***), so dass wir mit dem jetzt der Besprechung vorliegenden Gebiete das obere marine Tertiär im Sächsisch-Thüringischen für immer verlassen.

Die besten Aufschlüsse innerhalb der Gruben finden wir bei Bruckdorf, Ammendorf, Dieskau, Osendorf, Döllnitz, Lochau, Gröbers †); bei ihnen ist die Schichtfolge im Allgemeinen die nachstehende:

Unter 4—21 Meter Dammerde und Diluvium, das meist aus Sand und Kies (*Elephas primigenius* BLUMB. von Bruckdorf), seltener darüber noch aus Geschiebelehm besteht, liegt mit einer durch antediluviale Denudation und Erosion welligen, aber scharfen Grenze das Tertiär, und zwar theils gleich die untere Abtheilung, d. h. das Oberflötz, oder theils noch darüber ein mariner Absatz, allerdings oft nur noch in isolirten, von der genannten Erosion verschont gebliebenen Fetzen (z. B. Tagebau von Bruckdorf).

Die marinen Bildungen von 0—22 Meter Mächtigkeit sind theils nur Sand, theils dieser mit Thonbedeckung.

Der blaue oder braune bis schwarze, d. h. bituminöse, zum Theil sandige oder kieselige Thon ist normaler Septarienthon mit Kohlenspiuren und Schwefelkiesknollen. Das sieht man sofort im Tagebau am Dreierhaus bei Osendorf und bei Döllnitz in der Aue, wenn auch noch keine Fossilien in ihm gefunden zu sein scheinen.

Der meist graue oder bituminöse schwarze, selten helle (z. B. Gröbers 6—9 Meter mächtige) und zum Theil thonige

*) l. c. p. 88.

**) Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. IX., S. 182. Könnten diese oberoligocänen Eisensandsteine nicht auch wie die bei Wettin und Rothenburg an der Saale bloß diluviale Irrblöcke sein?

***) Vergl. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch., Bd. IV., S. 245 f. B und Bd VI, S. 5 P. Sand mit ? oligocänen Muscheln.

†) Vergl. ANDRAE l. c. p. 86. ZINCKEN, Physiographie p. 652 ff; Ergänzungen p. 185

Sand, in dem bei Bruckdorf im Tagebau Lamnazähne*) gefunden worden sind, ist „Magdeburger Sand“, unter dem das 3—6 Meter mächtige Oberflötz folgt, welches meist aus guter erdiger Formkohle besteht, selten mit Stücken bituminösen Holzes (Lignit), aber reich an Schwefeleisen und manchmal auch an silicirtem Holze (z. B. Bruckdorf und Gröbers).

Durch Bohrlöcher oder unterirdische Gruben sind darunter bekannt geworden:

1) Ein 8—10 Meter mächtiges Mittel von weissem oder durch Kohle braunem Sande (Stubensand), der oft thonig wird (sogen. Letten und Mergel der Bergleute).

2) Ein 5—11 Meter mächtiges Unterflötz mit erdiger, zum Theil stückreicher guter Kohle.

3) Brauner, thoniger Sand oder sandiger Thon (Vertreter der Knollensteinzone).

4) Weisser, normaler Kapselthon, z. B. Thongrube bei der Ziegelei von Osendorf an der Elster, dem sofort der Buntsandstein folgt.

g) Westlich und südwestlich von Halle an der Saale, also am linken Ufer der Saale, ist durch schwungvollen Bergbau eine ausgedehnte Braunkohlenablagerung aufgeschlossen worden, die mit der auf dem rechten Ufer liegenden früher, vor der antediluvialen Erosion, im innigsten Zusammenhange gestanden hat, der nun aber meist aufgehoben ist, wie an einer früheren Stelle schon mitgetheilt werden konnte. Nach Norden zu steht diese Ablagerung in engster Verbindung mit der linkssaalischen auf der Ausgangssection Petersberg, wo sie zum grössten Theile auf Porphyry, Rothliegendem und Zechstein aufliegt, während sonst fast überall nur Triasgebilde ihre Unterlage ausmachen. Von Halle über Nietleben, Lieskau, Langenbogen bis an das Westende des salzigen Sees als Nordrand, und von dort über Stedten bei Schraplau, Asendorf, Etdorf, Deutschenthal, Eisdorf, Zscherben, Dölitz am Berge, Lauchstädt bis Schkopau als Südrand, und

*) Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. XV., S. 612. Nordnordöstlich von Bruckdorf liegt das oben genannte Zweibendorf, wo mariner Sand reich an Conchylien erbohrt sein soll.

die Saalufer zwischen Schkopau und Halle als Ostrand erstreckt sich vorzugsweise das durch Tage- und unterirdischen Bau wohlbekannte Kohlengebiet.

Die Arbeiten von OTTILIAE*), ANDRAE**), HERTER***), ZINCKEN†) über dieses Gebiet beweisen ganz unzweifelhaft die vollständige Uebereinstimmung dieser Ablagerung mit den bisher besprochenen, sobald man nur durch eigene Anschauung die Kritik über die localen, in diese Arbeiten übergegangenen Ausdrücke und Ansichten der Bergleute zu üben gelernt hat.††)

Theils gehen die tertiären Schichten unmittelbar, wie in der Dölauer Haide und um Nietleben, Granau etc., zu Tage aus, theils sind sie noch nach einer grossen Erosion vom Diluvium bedeckt worden und später bedeckt geblieben. Soviel ich aus eigener Anschauung kenne, die allerdings auch in diesem Gebiete gering ist, und soviel aus den genannten Arbeiten zu ersehen ist, hat diese antediluviale Erosion die obere marine Abtheilung vollständig, hier sowohl wie auch weiter nach Süden, Thüringen zu, entfernt.

Dass dieselbe, wenigstens theilweise vorher, hier abgelagert gewesen sein mag, darf man wohl aus dem Umstande schliessen, dass sich bei Grockstädt, südlich von Querfurt, in einem 3–4 Meter mächtigen diluvialen Lager von grobem Kies und Sand zwar gebleichte, aber sehr gut erhaltene — also nicht durch weiten Transport mit dem groben Kies abgeriebene — marine mitteloligocäne Tertiärconchylien†††) finden,

*) Zeitschr. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesens in Preussen, Bd. VII., p. 214 ff.

**) l. c. p. 89 ff.

***) Beitrag zur Charakteristik der thüring-sächsischen Braunkohlenformation. Abhandlungen d. naturf. Gesellsch. zu Halle, Bd. IV. 1858, p. 39 ff.

†) l. c. p. 635 ff, p. 655 ff. Ergänzungen p. 183. 185.

††) Mergel oder Letten heissen oft die durch Koble bräunlichen, durch Thongehalt festeren, feinen Stubensande. — HERTER (l. c. p. 53) nennt die weissen Stubensande von Nietleben, Granau etc. Formsand, die thonigen Stubensande und die Kapselthone Letten (l. c. p. 47, 62 etc.) und dergl. mehr.

†††) Vergl. ZINCKEN, Physiographie, p. 634. Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellsch. Bd. II., p. 170; Bd. VIII., p. 309. Ganz analog scheint mir das Vorkommen tertiärer Meeresconchylien bei Buttstädt in Thüringen (Zeitschr. d. deutsch. Gesellsch. Bd. XIX, p. 502 ff. und Bd. XX.,

ein Umstand, den man auch mehrorts auf der Section Petersberg beobachten kann, wo allerdings unter dem Diluvium vielfach noch jetzt das Mitteloligocän ansteht.

Diese Denudationen scheinen aber noch weitere Tertiärschichten, nämlich das Oberflötz, was bekanntlich unmittelbar unter dem Magdeburger Sande folgt, oder die ganze obere Flötzgruppe entfernt zu haben. Es finden sich zwar im vorliegenden Gebiete meist zwei und auch drei Flötze, doch dürften sie wohl alle nur der unteren Flötzgruppe angehören; denn wo, was meist der Fall ist, zwischen dem obersten Flötze und dem Diluvium oder der Dammerde noch tertiäre Massen sich befinden, gehören diese zu der Zone der Stubensande, dem Mittel zwischen den beiden Flötzen resp. Flötzgruppen.

Mithin kann man nur an den ungleich selteneren Stellen, wo zwei oder drei Flötze übereinander liegen und das oberste von ihnen direct vom Diluvium bedeckt wird oder zu Tage ansteht, zweifelhaft sein über das Vorhandensein des Oberflötzes. Eingehende Untersuchungen nach dieser Richtung hin an Ort und Stelle können diese Frage durch Verfolgung des fraglichen Flötzes auf grössere Entfernung hin bis zu einem Punkte, wo die Erosion doch einmal Reste von hangendem Tertiär stehen gelassen hat, oder durch die Natur des Flötzkörpers im Vergleich mit anderen, nicht zweifelhaften Flötzen oder durch noch andere Mittel entscheiden.

Späteren Detailuntersuchungen dieser Gegend muss es überlassen bleiben, darüber zu urtheilen, ob ich aus dem dürftigen, mir in der Ferne vorliegenden Beobachtungsmaterial Anderer recht geschlossen habe, dass auf dem linken Ufer der Saale alle Tertiärschichten über dem Stubensande vor dem Diluvialabsatze fortgewaschen worden sind, mithin dass alle dort vorhandenen Flötze das durch Stubensandmittel gegliederte Unterflötz repräsentiren, wie ich es für die Hauptgrube Neuglucker Verein bei Nietleben mit Gewissheit aussprechen kann, da ich soweit meine Aufnahmen ausgedehnt habe.

p. 572 ff.) in einem Sande, den SCHMID, besonders wegen des guten Zustandes der oligocänen Conchylien, für tertiär halten möchte, während ich ihn nach der Beschreibung und im Vergleich mit den analogen Vorkommnissen von Querfurt und Halle nur für diluvial ansprechen kann

Hier werden nach dem Verlassen des alten Tagebaues mit unterirdischem Betriebe zwei Flötze abgebaut, deren Bauwürdigkeit sich in der Horizontalprojection nicht deckt, da die des zweiten Flötzes viel geringer ist. Lange Zeit war nur das obere Flötz bekannt. Das 10—20 Meter mächtige Deckgebirge ist meist nur Tertiär und zwar Stubensand, d. h. theils feiner, theils grober, bald loser, bald etwas thoniger (sogenannter Mergel oder Letten), meist weisser, aber auch durch Kohle braun und durch Ocker gelb gefärbter, zum Theil glimmeriger Quarzsand, der, wie in der Dölauer Haide, stellenweise zu Blöcken von Sandstein cämentirt ist und der einige Kohlenschmitze, sowie in grosser Zahl Kugeln von Schwefel-eisen („Hallesche Pomeranzen“) enthält. Die thonigen Sande sind gerne gypshaltig, worauf KEFERSTEIN*) zuerst aufmerksam gemacht hat. Der Gyps findet sich hier wie bei Dölau, Zscherben und an anderen Orten in erdigem Zustande entweder mit dem Thone und Sande gemengt oder seltener ganz rein weiss als schmale (bis $\frac{1}{3}$ Meter dicke) Bänke für sich.

Das oberste oder erste Flötz von 1,5—6 Meter (durchschnittlich 2 Meter) Mächtigkeit und vorzüglicher Form-, Stück- und Holzkohle wird theilweise durch 0,262—0,785 Meter Zwischenmittel in zwei Abtheilungen getheilt. Das untere oder zweite Flötz, welches man zuerst beim Vorwerke Granau erbohrte, liegt 2—8 Meter tiefer unter einem Mittel von braunen oder gelbbraunen, scharfen Quarzsanden und thonigen Sanden (Stubensand) und hat 8—19 Meter Mächtigkeit und zum Liegenden weissen oder blauen plastischen Thon, zum Theil mit „Sandstein“ (Kapselthon, zum Theil mit Knollenstein), ehe der Muschelkalk oder Buntsandstein folgt.

Die unterirdischen und Tagesbaue um Zscherben zeigen als directe Fortsetzung von Nietleben dieselben Verhältnisse, z. B.:

1—2 Meter Diluviallehm und Sand.

4—8 - schneeweisser oder gelblicher oder graulicher, staubartiger, sog. „Formsand“ (Stubensand).

*) ANDRAE l. c p. 77. KEFERSTEIN, KASTNER'S Deutscher Gewerbsfreund, Bd. II., Halle 1816, p. 97.

2—3 Meter erdige und stückige Braunkohle (1. Flötz).

6—10,5 Meter Stubensand.

1,5 - Kohle (2. Flötz), darunter eine „reine, glimmerfreie, mehrlartige, amorphe Kieselmasse“ mit einzelnen grösseren eckigen Quarzkörnern, einzelnen Blöcken und Lagen von Knollenstein (Knollensteinzone), weisser Thon (Kapselthon), und schliesslich Muschelkalk.

Ganz ähnlich lauten die Mittheilungen über die Gruben von Beuchlitz, Holleben, Dölitz am Berge, Rattmannsdorf, Dörstewitz, Schkopau *) und Knappendorf, wo zwei Flötze direct unter Diluvium gebaut werden.

Die Gruben von Eisdorf und Deutschenthal zeigen ebenfalls die Verhältnisse von Zscherben und Nietleben. Hier, z. B. auf den Gruben Luise und Friedrich-Wilhelm, sowie auf anderen Gruben westlich von Halle, ist das untere Flötz öfters durch ein resp. mehrere Mittel von Stubensand in zwei oder mehr, meist abbauwürdige Flötze gespalten. **)

Bei Stedten, unweit Schraplau, liegen unter

1 Meter Diluvium.

3 - weisser oder lichter thoniger Sand (sogen. Letten), mit (wohl aus dem Diluvium von oben her eingesenkten) Knollensteinen.

0,5 - sogenannter Formsand (Stubensand).

4,75 - sogenannter Mergel (thoniger Stubensand), mit den bekannten Abdrücken von gut erhaltenen Dikotyledonenblättern, siehe oben S. 300 f.

5,25—6,25 Meter erdige oder kleinknorpelige Kohle.

4 Meter sandige Letten (thoniger Stubensand).

5,25 - Kohle.

Bei der Ziegelei von Oberröblingen wird unter dem letzten Flötz auch eine Bank von Knollensteinen angegeben, die auch ANDRAE ***) auf seiner Karte mehrfach in der Nähe des Bunt-sandsteins, also am Ausgehenden der Formation am linken

*) In den Stubensanden, sogen. Mergeln, finden sich hier schöne Dikotyledonenblätter, vergl S. 300 f.

**) Vergl. HERTER l. c. p. 56 f.

***) l. c. p. 80.

Ufer der Saale, zwischen Passendorf bei Nietleben und Dölitz am Berge, angiebt. Eine Reihe von Thongruben resp. von Ziegeleien ebendasselbst auf der Gehängehöhe, gerade auf der Scheide von Tertiär und Trias, und im Liegenden des angegebenen Knollensteins deutet das dortige Vorhandensein und Ausgehen der liegenden Kapselthone an. Eine gleiche Reihe von Thongruben zeigt die ANDRAE'sche Karte auf der Grenze von Tertiär und Muschelkalk zwischen Lieskau, Cölme, Bennstedt und Köchstedt, die sich an die Thongruben auf der Section Petersberg, südwestlich von Lieskau, anschliesst. *) Diese Daten allein beweisen schon die grosse Ausdehnung des Liegenden der Braunkohlenflötze, über das man aus oben erörterten Gründen in den Gruben so wenig erfahren kann, auch auf der linken Seite der Saale. **)

Westlich vom salzigen See ist die Tertiärformation noch mehrorts durch bedeutenden Bergbau näher bekannt geworden. Sie liegt ebenfalls zum grössten Theile auf Gliedern der Triasformation, besonders auf dem Buntsandsteine, ist meist vom Diluvium bedeckt, geht aber auch öfters zu Tage aus. Die einzelnen Gebiete von bekannter oder vermutheter, bauwürdiger Braunkohle nennt der Bergmann auch hier Mulden, und viele besitzen auch wohl eine solche ursprüngliche Ablagerungsform. Unterirdisch hängen sie aber wahrscheinlich hier wie in den anderen besprochenen Gebieten mit einander zusammen oder standen doch wenigstens vor der Diluvialzeit in Verbindung.

Die wichtigsten der so abgegrenzten Mulden sind:

- 1) Die Holdenstedter oder Bornstedter Mulde,
- 2) die Riestedt-Emseloher Mulde,
- 3) die Edersleben-Voigtstedter Mulde,
- 4) die Eislebener Mulden.

*) In diesen Thongruben soll der Kapselthon sehr mächtig sein. ANDRAE l. c. p. 75.

**) P. HERTER l. c. p. 58 bestätigt es: Das Liegende in der Gegend westlich von Halle ist stets eine kieselige Sandmasse mit Quarzkörnern, bald lose, bald mehr oder weniger fest zu Knollenstein oder Quarzit verbunden, darunter weisser Thon.

Von OTTILIAE*), MÜLLER**), HERTER***) und SEYFERT†) sind sie beschrieben worden, und ZINCKEN††) giebt von ihnen zahlreiche Profile der Bohrlöcher und Schächte.

Aus Allem geht hervor, dass sich diese Ablagerungen, abgesehen von kleinen localen Modificirungen, auf das Uebereinstimmendste der normalen Ausbildung nördlich von Halle und ganz besonders der zuletzt beschriebenen anschliessen, wie folgende kurze Profile der vier Mulden beweisen werden.

h) Die sogenannte Holdenstedter oder Bornstedter Mulde zwischen Blankenheim, Allstedt und Schraplau liegt meist auf Buntsandstein, zum Theil auch auf der Zechsteinformation und zeigt in der Regel folgende Tertiärschichten von unten nach oben:

I. Kapselthon:

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) Ziemlich reiner, plastischer, weisser Thon; | } sogen.
Alaunerz; |
| 2) Schwache (0,026 Meter) Lage von Schwefel-
eisen | |
| 3) 0,262 — 0,523 Meter mächtige Holzschicht,
von Schwefeleisen durchdrungen | |
| 4) 3,923—4,708 Meter mächtige bituminöse Thonschicht mit
wohlerhaltenen Blattresten, Zweigen, Samen etc. | |

II. Unterer Flötzgruppe mit Mitteln von Stubensand mit Thoneinlagerungen:

- 5) 6,277 — 8,369 Meter mächtige thonige, schwefel- und schwefeleisenreiche Moorkohle mit Pflanzenresten†††) und Lignitstücken, sogen. Vitriol- oder Alaunflötz;
- 6) 6,277—20,924 weisser und grauer Thon, mit Gyps durchtrümt;

*) Zeitschr. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesens in Preussen, Bd. VII., p. 210 ff.

**) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd. VI., S. 707; Bd. II., S. 170.

***) Abhandlungen d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle, Bd. IV. 1858, p. 39 ff

†) Zeitschr. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesens in Preussen, Bd. IV. B. p. 169 ff.

††) l. c. p. 623 ff; Ergänzungen p. 181 ff.

†††) Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. II., S. 170.

- 7) 16,739 Meter grober Kies, d. h. grober, scharfer Sand mit Milchquarzgeschieben;
- 8) 6,277—8,369 Meter Flötz von erdiger, stückiger und holziger Kohle; nicht aushaltend und unregelmässig;
- 9) 1,046—2,092 Meter weisslichgrauer oder gelblich brauner, plastischer, feuerfester Thon;
- 10) 2,092—4,185 Meter gypshaltiges, erdiges Kohlenflötz;
- 11) 5—6 Meter grober Quarzsand (mitunter zu Sandstein durch Eisenoxydhydrat cämentirt), „Letten- und Formsand“, gelblichbrauner feiner Sand mit Glimmer, wenig Thon, zum Theil mit Kalkconcretionen, die Korallen ähnlich sind;
- 12) Diluvium und Dammerde.

i) Die sogenannte Riestedt-Emselohrer Mulde*) zwischen Blankenheim und Sangerhausen liegt auf Buntsandstein mit folgender Entwicklung von unten nach oben:

I. Kapselthon:

- 1) Grauer plastischer, „quellender“ Thon.

II. Untere Flötzgruppe mit Mitteln von Stubensand:

- 2) Fünf bis sechs Flötze von ca. 6—7 Meter Gesamtmächtigkeit werden durch 4 Meter mächtige Lagen eines graulichweissen, „quellenden“, zum Theil sandigen Thons geschieden. Die Flötze sind braune Moor- kohle mit Lignit;
- 3) Thon, scharfer Sand, thoniger grober Sand mit Quarz- geschieben.

III. Diluvium:

- 4) Eisenschüssige, öckergelbe bis rostbraune Lehmschicht;
- 5) Dammerde.

k) In der sogenannten Edersleben-Voigtstedter Mulde zwischen Sangerhausen, Allstedt, Artern giebt OTTILIAE im Profile bei Voigtstedt keinen Kapselthon an, sondern auf

*) Vergl. auch Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. VIII., S. 5 f.

dem Buntsandstein gleich Stubensand, d. h. glimmerreichen, bräunlichen Formsand, dem das 1—12,5 Meter mächtige, unregelmässige Flötz von erdiger, zum Theil stückhaltiger, schwefeleisenreicher Formkohle folgt, welches erst von einer dünnen, oft fehlenden Schicht plastischen Thons*), dann von sandigen Letten (Stubensand) bedeckt wird, ehe das Diluvium sich darüber legt.

l) Von den Eislebener Mulden will ich nur die kleine von Helbra, nordwestlich von Eisleben, auf Buntsandstein in den Vergleich ziehen.

Das Liegende bildet ein reiner, weisser, sehr plastischer Thon (Kapselthon), darüber eine schwache Schicht dunklen Sandes (Knollensteinzone), dann das 12—17 Meter mächtige Flötz von erdiger, häufig holziger Kohle (Unterflötz), hierauf Kies, Formsand, sandiger Letten (Stubensand), zuletzt Diluvium.

m) Südlich von allen diesen Braunkohlenablagerungen im Gebiete der Saale und Elster, zwischen Merseburg, Weissenfels, Naumburg, Zeitz, Altenburg und Leipzig, also in das Thüringische und Sächsische hinein, ist meist auf dem dortigen Buntsandstein, zum Theil auch auf Muschelkalk und in der Regel unter dem Diluvium, eine grosse Anzahl von Braunkohlenbildungen abgelagert, „die“, wie OTTILIAE**) sagt, „ihres Kohlenreichthums wegen eine hohe Bedeutung für sich in Anspruch nehmen, aber selten als vollständig geschlossene Mulden auftreten und daher meist nur eine geographische Begrenzung zulassen.“ „Auch ist ihre petrographische Zusammensetzung so gleichförmig, dass es genügt, eine allgemeine Charakteristik zu geben.“

Daraus nun, dass OTTILIAE die Braunkohlenablagerungen südlich, südwestlich und westlich bei Halle mit zu diesen „im Gebiete der Saale“ zieht, dürfen wir schliessen, dass wir hier die dortigen Verhältnisse wiederfinden, so dass die nördlich

*) Im Thone über der Braunkohle von Edersleben fand MÜLLER Süsswasserconchylien, besonders grosse Anodonten; Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Bd II., p. 170.

**) Vergl. l c. p. 214.

von Halle gewonnenen Resultate eine weit nach Süden gehende Gültigkeit zu haben versprechen.

Nach OTTILIAE folgt nämlich, wenn man von dem Näheren in den ermüdenden Registern ZINCKEN's*) absehen will, hier auf das ältere Gebirge:

1) ein heller bläulicher, graulicher oder gelblicher, quellender, plastischer Thon (Kapselthon mit Knollensteinzone?);

2) untere Flötzgruppe mit Mitteln und Bedeckung von theils feinen, theils groben, bald reinen, bald glimmerigen, bald thonigen (sogen. Letten), scharfen Quarzsanden (sogen. Kies, scharfer Sand, Formsand), meist weiss nur local durch Eisenoxydhydrat oder Kohlensubstanz gefärbt und mehrfach zu Sandsteinen cämentirt, in denen ganz besonders sich wohl erhaltene Pflanzen (namentlich an den oben genannten Orten**) und auch die berühmten *Limulus* finden. Selten liegen noch in den Stubensanden schmale Lager von reinem Thon wie in der Dölauer Haide bei Halle. Darüber folgen auch hier die diluvialen Absätze. Die Gegend nordöstlich von hier, wo sich über dem Stubensande das Oberflötz und weiter hin die marinen Absätze von Leipzig und Priestäblich anlegen, muss von localen Untersuchungen näher ermittelt werden.

Indem ich glaube, durch die bisherigen Parallelen, wenn auch nicht bewiesen — denn das können nur die späteren Specialaufnahmen und Untersuchungen — so doch wenigstens es höchst wahrscheinlich gemacht zu haben, dass die nördlich von Halle beobachtete Schichtenfolge im Tertiär eine allgemeine Bedeutung und Gültigkeit für alle in der Provinz Sachsen und in den anstossenden oder eingreifenden ausserpreussischen Landestheilen vorhandenen Tertiärbildungen beanspruchen darf, möchte ich nun noch denselben Vergleich auf die viel weiter entlegenen

n) Braunkohlenablagerungen der Mark
Brandenburg
ausdehnen.

*) ZINCKEN, Physiographie p. 566 ff. u. 656 ff.; Ergänzungen p. 185 ff. u. 168 f.

**) Siehe oben S. 300 f.

Diese Parallele wird gegen die obigen ausserordentlich erleichtert und begünstigt durch die vortreffliche, in der Literatur befindliche PLETTNER'sche Monographie der Braunkohlenformation in der Mark Brandenburg.*) In derselben macht PLETTNER nach einer speciellen Beschreibung der einzelnen Gruben und Vorkommnisse den äusserst dankenswerthen und gelungenen Versuch, ein allgemeines Bild der dortigen Braunkohlenformation zu entwerfen.**) Um meinen Zweck zu erreichen, brauche ich deshalb nur dieses Bild dem sächsischen gegenüber zu stellen und den Lesern dieser Zeilen durch Hervorheben der Hauptvergleichsstellen diesen Vergleich möglichst zu erleichtern.

Die Schwierigkeit, bei der Veränderlichkeit der jüngeren Gebirgsbildungen an den einzelnen Beobachtungspunkten die allgemein durchgreifenden, deshalb aber um so wichtigeren und interessanteren Züge dieses Bildes aufzufinden und hervorzuheben, wohl erkennend, wählt sich PLETTNER zur Darstellung der Schichtungsfolge zuerst einen kleineren Kreis von Beobachtungsorten, und zwar die Gruben von Frankfurt a. d. Oder, Müncheberg und Buckow als den natürlichsten Mittelpunkt, und prüft dann die allmäligen Veränderungen der hier gefundenen Normen, je weiter er sich von diesem Mittelpunkte entfernt. PLETTNER und ich haben also denselben Weg eingeschlagen. Was ihm die genannte Gegend von Frankfurt etc. für die Mark war, ist mir die Gegend nördlich von Halle für die Provinz Sachsen gewesen. Indem ich beide Bilder nebeneinander stelle, wird Jeder durch die Aehnlichkeit, ich möchte sagen Uebereinstimmung, überrascht sein:

Mark nach PLETTNER.

- 1) Sandlager (Glimmersand?).
- 2) Septarienthon.
- 3) Formsand (mit Lettenlagen).

Sachsen nach LASPEYRES.

- 1) Sandlager (Formsand oder Glimmersand).
- 2) Septarienthon.
- 3) Magdeburger Sand (Kohlensand).

*) Vergl Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. IV., S. 249; Bd V., S. 467; Bd. II., S. 75, 175; Bd. III., S. 217. Vergl. auch ZINCKEN l. c. p. 718 ff. u. 194 ff.

**) l. c. p. 433 ff.

Mark nach PLETTNER.

- 4) Hangende Flötzpartie (drei Flötze mit Formsandmitteln).
- 5) Lettenlager und Kohlen-sand.
- 6) Liegende Flötzpartie (meist vier Flötze mit Kohlen-sandmitteln).
- 7) Kohlen-sand (als unmittel-bares Liegendes).
- 8) Unterlage bis jetzt nirgends in den Gruben auf-geschlossen (Thon?).

Sachsen nach LASPEYRES.

- 4) Obere Flötzgruppe (meist nur ein Flötz).
- 5) Stuben- oder Quarzsand mit thonigen (Letten-) Lagen.
- 6) Untere Flötzgruppe (ein bis sechs Flötze mit Stubensandmitteln).
- 7) Knollensteinzone (d. h. Stubensand mit oder ohne Knollenstein).
- 8) Kapselthon.

Wegen der wechselnden Mächtigkeit der einzelnen Schichten an den verschiedenen Beobachtungsorten sind alle Zahlenangaben und Vergleiche vermieden worden, und bei der von mir nur in's Auge gefassten, ganz allgemeinen Parallele muss von den örtlichen Modificationen in weiterer Entfernung von Frankfurt abgesehen werden. Am veränderlichsten scheint in der Mark wie in Sachsen die Zahl der Flötze zu sein. Aber auch die Art der Flötze ändert sich zum Theil, so dass in der unteren Gruppe bei Muskau an die Stelle der Kohlenflötze Alaunerdelager getreten sind, also genau so wie in der Holdenstedter Mulde in der Provinz Sachsen.

Diese Uebereinstimmung zwischen den Tertiärgebilden der Mark und der Provinz Sachsen wird noch grösser, wenn man die einzelnen, stratigraphisch in Parallele gestellten Glieder petrographisch vergleicht, was die vortreffliche Gesteinsbeschreibung von PLETTNER*) im allgemeinen Schlusstheile seiner Arbeit in jeder Weise ermöglicht. Damit der Leser sich selber ein Urtheil über die Uebereinstimmung bis in's Kleinste bilden kann, will ich, um ihn zugleich unabhängig von der PLETTNER'schen Arbeit zu machen, in aller Kürze die Diagnosen der märkischen Gesteine folgen lassen.

*) l. c. p. 434 ff.

1) Der Glimmersand (PLETTNER)*) entspricht vollkommen unserem oberen marinen oder Form- oder Glimmersand, denn er besteht aus feinen, eckigkörnigen, farblosen Quarzkörnern in weit überwiegender Menge, aus kleinen farblosen oder emailweissen Glimmerschüppchen in sehr verschiedener Menge und sehr untergeordnet aus einzelnen schwarzen Pünktchen, die nicht Koble sind (PLETTNER lässt sie zweifelhaft; sollten sie Glaukonit oder Lydit sein?). Ein geringer Thongehalt macht sich nur beim Schlämmen bemerklich. Durch geringeren oder grösseren Gehalt an Eisenoxydhydrat wird der weisse Sand streifenweise oder fleckweise gelblich oder bräunlich; bei Zunahme des Gehaltes gehen einzelne Schichten in einen eisenschüssigen Sandstein von geringerer oder grösserer Festigkeit über, der aber stets nur von so geringer Ausdehnung und Mächtigkeit ist, dass er auf den Namen einer Sandsteinschicht nicht Anspruch machen kann. Auch der lose Sand, hat auf seiner Lagerstätte einen so grossen Zusammenhalt, dass er hohe und steile Abstürze bildet, obwohl er sich zwischen den Fingern leicht zu körnigem Staube zerreiben lässt. Diese hier nur sehr gekürzte Beschreibung versetzte mich beim Lesen in Gedanken in die Formsandgruben von Beidersee und Möderau nördlich von Halle, wo vielleicht nur der Gehalt an Glimmer noch grösser zu sein scheint.

2. Septarienthon.

Auf die paläontologische Identität des märkischen und sächsischen Thones brauche ich nicht mehr aufmerksam zu machen, das ist schon lange von kundigeren Köpfen so meisterhaft durchgeführt worden. Die petrographische Uebereinstimmung ersieht man daraus, dass PLETTNER den märkischen schon mit dem Magdeburger vergleicht.**)

Der Thon ist bläulich-

*) l. c. p. 458: „Das Hangende des Septarienthons bildet wahrscheinlich der Glimmersand (Lübars und Buckow), doch fehlen hierüber noch genaue Aufschlüsse.“ Daher das obige ? hinter Glimmersand. Man kann wohl nach diesem Vergleiche sagen, dass man erst nördlich von Halle mit ziemlicher Gewissheit erfährt, dass der Glimmersand von Buckow im Hangenden von Septarienthon liegt. PLETTNER l. c. p. 402 und 405.

**) l. c. p. 402 ff, 424 f. etc.

grau in den tieferen Lagen, bräunlichgrau in den oberen durch Bildung von Eisenoxydhydrat aus Schwefeleisen vermittelt der Atmosphärlinien. Aus den Schwefelkieskugeln entstehen zugleich kleine Thoneisensteinnieren. Er ist frei von Sand, sehr plastisch und fett, zerfällt beim Trocknen, wenn er nicht zuvor geknetet ist, in stängelige und blätterige Bruchstücke (sogenannte Schilferchen) mit scharfen Kanten. Mit Säure befeuchtet braust der Thon nur schwach; meistens ist der Kalkgehalt zu einzelnen bis kopfgrossen Septarien concentrirt, auf deren Klüften sich gelblicher Gyps befindet. Der Thon ist eine compacte, ungeschichtete Masse von sehr wechselnder Mächtigkeit. Gyps findet sich in ihm als einzelne, schön ausgebildete Krystalle bis zu Zollgrösse oder als Krystallgruppen. Mit localen Ausnahmen sind Conchylien darin meist seltene Erscheinungen.

3. Der Formsand mit Lettenlagen

entspricht ebenfalls petrographisch dem sächsischen unteren marinen oder Kohlen- oder Magdeburger Sande, der ja auch nach oben lettig werden, d. h. in den Septarienthon übergehen kann.

In weit überwiegender Menge, aber mit staubartiger Feinheit des Kornes, setzt der Quarz den Formsand zusammen; der bei weitem untergeordnetere, stets weisse Glimmer fehlt aber niemals, und Kohlenstäubchen, bald in grösserer, bald in kleinerer Menge, sind dem Sande meist eingemengt, fehlen aber auch gänzlich und bedingen die verschiedenen Farben (weiss, bräunlichgrau, schwärzlichbraun), die oft plötzlich und in dünneren Lagen mit einander wechseln.

Die staubförmigen Quarztheilchen erweisen sich unter der Lupe als abgerundete Körner. Trotzdem der Sand keinen Thongehalt haben soll (was bei dem Wechsel mit Letten befremdend ist; LASPEYRES), fühlt er sich ebenso milde und fast so plastisch an als ein sandiger Thon. Die feinsten Eindrücke nimmt er an und bewahrt sie scharf und genau; das macht ihn als Formsand für Eisengiessereien so schätzbar und hat ihm den Namen gegeben. In denselben Eigenschaften des Formsandes ist es begründet, dass er in der Natur steile und senkrechte Wände bildet und dass er in den Gruben so feste

Stösse darstellt, dass man in ihm getriebene Strecken kaum durch Zimmerung zu sichern braucht. Ueberall ist der Formsand sehr deutlich und meist feingeschichtet, und die einzelnen Schichten wechseln mannigfach in den Farben ab. Beigemengtes Eisenoxydhydrat und Gyps geben oft einen ursprünglichen Schwefelkies- und Kalkgehalt zu erkennen.

Die Letten sind nichts anderes als ein thoniger Formsand, dessen Thongehalt sehr verschieden gross sein kann; die Menge an Kohlentheilchen kann besonders in der Nähe der Flötze sehr gross werden, so dass die Farbe der Letten ungemein verschieden sein kann. Dass sie noch ständiger, fester, wasserdichter als die Formsande durch die Menge des Thones sind, lässt sich denken. Der Glimmer und der gröbere Sand finden sich gern in grösseren Mengen auf den Schichtflächen ein, und die Glimmermenge soll mit dem Thongehalte abnehmen.

Gyps und Eisenoxydhydrat deuten in den Letten ebenfalls auf Schwefelkies hin.

Dem geognostischen Kenner von Halle fällt bei dieser Beschreibung sofort der Kirchberg in Gutenberg ein!

4. Die hangenden Flötze

mit Formsandmitteln sind auch in der Mark vorherrschend aus Erdkohle zusammengesetzt, die bituminöses Holz enthält.

5. Der Kohlensand,

das Hangende, Liegende und die Mittel der liegenden Flötze, entspricht unseren Halleschen Quarz- oder Stubensanden mit der Knollensteinzone. Derselbe besteht nur aus runden, gleich grossen Körnern von farblosem, durchsichtigem Quarz bis zu der Grösse eines Mohnkornes. Der Sand ist im Ganzen gesehen grau und nimmt nur durch Kohlenstäubchen manchmal eine braune Farbe an. Das runde Korn und der Mangel eines Bindemittels oder von Beimengungen irgend einer Art geben dem Sande sehr geringen Zusammenhalt sowohl in Luft als auch im Wasser, was den Bergbau oft sehr erschwert (schwimmendes Gebirge). Farbenwechsel giebt den Sanden eine Art von Schichtung. An einzelnen Localitäten geht der Sand gegen das Liegende hin in einen sehr ungleichkörnigen Quarz-

sand ohne alle Kohleneinmischung über, dessen Körner dann bis zu 7 Mm. Durchmesser erreichen.

Der Kohlensand wird manchmal thonig und dadurch entstehen die sandigen Thone von PLETTNER. Sie unterscheiden sich von den Letten durch das gröbere Quarzkorn und Mangel an Schwefelkies, Gyps und Bitumen, also auch durch lichtere, bläulich- oder grünlichgraue Farben. Der Sand darin ist bald gröber, bald feiner, bald in geringerer, bald in grösserer Menge vorhanden und deshalb der Thon bald mehr, bald weniger plastisch. Der Sand darin besteht fast nur aus farblosem Quarz, selten aus Glimmerschuppen. Die grüne Farbe einzelner sandiger Thone ist bedingt durch das Auftreten äusserst kleiner, apfelgrüner Körnchen (Glaukonit?). Diese thonigen Sande und sandigen Thone entsprechen den thonigen Stubensanden mit Kapselthonlagen in der Provinz Sachsen, den sogenannten Letten und Mergeln von Nietleben etc.

Bei Muskau finden sich im sandigen Thone des Liegenden (also im Niveau der Halleschen Knollensteinzone!) Nester eines sehr grobkörnigen, mit Thon innig durchmengten Sandes, der frisch gefördert leicht zerreiblich ist, an der Luft langsam getrocknet aber zu einem festen Sandsteine erhärtet, welcher Blöcke von 0,314—0,628 Meter Durchmesser bildet und so zähen Zusammenhang hat, dass beim Zerschlagen gar häufig die Quarzkörner eher zerbrechen, als dass sie sich von einander lösen. Wo der sandige Thon mit Kohlenflötzen in unmittelbare Berührung tritt, nimmt er Kohlentheile auf und enthält dann gerne Blattabdrücke.

7. Die liegenden Flötze

sind wie die unteren in Sachsen (vergl. OTTILIAE l. c. p. 223) vorherrschend auch Moorkohle, allerdings nur untergeordnet mit bituminösem Holze.

Das bisher noch nicht in Grubenbauen der Mark bekannt gewordene Vorkommen von liegendem Thon (Kapselthon) liegt wohl daran, dass man das Liegende der Flötze noch niemals tiefer als einige Zoll kennen zu lernen bestrebt gewesen ist. Denn im südwestlichen Holstein hat man durch zwei Bohrlöcher tiefere Aufschlüsse über die Lagerungsfolge der jünge-

ren Schichten erlangt*); im Bohrloche bei Altona fand man von 110—302' Tiefe nur blaugrünen, fetten Thon mit Glimmer und Sand; im Bohrloche von Glückstadt von 114—478' ebenfalls fast nur lichte, fette Thone, die allerdings vielleicht zum Theil der Triasunterlage angehören. Dadurch wird der Kapselthon als Liegendstes auch in der Mark sehr wahrscheinlich. Beiden Tertiärablagerungen ist ferner noch die Charakteristik gemeinsam, dass ihnen die kohlen-sauren Salze, besonders Kalkspath, als selbstständige Gesteine fremd sind; sie finden sich nur ganz untergeordnet als Imprägnation und etwas häufiger als Concretionen im Septarienthone, abgesehen von dem organischen kohlen-sauren Kalke der Conchylien in demselben Gesteine.

Auf die schon früher hervorgehobene, von den sächsischen ungemein abweichende Lagerung der märkischen Tertiärbildungen will ich nicht näher eingehen. Während die Küstenbildungen in der Provinz Sachsen unverrückt ihre ursprüngliche, mehr oder weniger horizontale Ablagerungsart beibehielten, wurden die mehr von den Küsten entlegenen, märkischen Absätze vor der Diluvialzeit und deren Erosionen**) genau wie die Steinkohlenschichten anderer Gegenden gesattelt, gemuldet und selbst mehrfach verworfen, wie das PLETTNER in seiner Arbeit und auf den Figurentafeln dazu so gut und ausführlich beschrieben hat: „Nirgends in der Mark ist die Braunkohlenformation in ungestörter, horizontaler Lagerung angetroffen worden; überall sind die Schichten so stark gegen den Horizont geneigt, dass sie ursprünglich nicht können in ihrer gegenwärtigen Stellung gebildet worden sein.“

Bei der grossen nachgewiesenen Uebereinstimmung beider Tertiärablagerungen in stratigraphischer, petrographischer und paläontologischer Beziehung ist es misslich, dass sich an beiden Orten meist verschiedene, dem localen Sprachgebrauche oder der localen Verwendung entnommene Namen, allerdings nur für die drei verschiedenen Sande, festgesetzt haben, denn die anderen Schichten haben sich deckende Namen. Die

*) Vergl. PLETTNER l. c. p. 462 ff., und WIEBEL, Die Insel Helgoland, Hamburg 1848, p. 132.

**) Vielleicht schon vor dem Absatz des Septarienthones? Vergl. PLETTNER l. c. p. 465.

PLETTNER'schen Namen haben nun zwar die Priorität gegen die meinigen, die ich gerne, wenn es eben anginge, zurücksetzte; allein man kann doch nicht bei Halle einen Sand Formsand nennen, der dort nicht zum Formen, wohl aber dafür ein anderer gebraucht wird, oder ich kann bei Halle gewiss nicht von einem Kohlensande sprechen, der nur ausnahmsweise Kohle enthält, während ein anderer durch Kohleeinmischung charakterisirt wird. Deshalb wird mir schon Herr PLETTNER*) erlauben, dass ich für die drei Sande im norddeutschen Tertiär die Namen;

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1) oberer Tertiär- oder Glimmersand | $\left\{ \begin{array}{l} \text{a) mitteloligocäner} \\ \text{oder Magdeb. Sand.} \\ \text{b) unteroligocäner} \\ \text{oder Egelnsand.} \end{array} \right.$ |
| 2) mittlerer Tertiär- oder Kohlensand | |
| 3) unterer Tertiär- oder Quarzsand | |

vorschlage. Es hörten dann somit die PLETTNER'schen Namen: Formsand und Kohlensand, und in meiner Arbeit die Ausdrücke: Formsand, Alluminitsand und Stubensand ferner zu leben auf.

Weitere Vergleiche mit dem der Provinz Sachsen noch entfernter liegenden Tertiär von Holstein, Mecklenburg, Pommern, Posen, Schlesien etc. will ich mir hier versagen, und es anderen Arbeiten überlassen, zu entscheiden, ob auch für diese Gegenden die im Vorhergehenden — wie es scheint — gewonnene Gliederung des norddeutschen Tertiärs Gültigkeit besitzt.

Mit dieser Abhandlung über die Braunkohlenformation der Gegend nördlich von Halle, die schliesslich länger geworden ist, als bei ihrem Beginne zu erwarten stand, hoffe ich:

1) einen Beitrag zur positiven Kenntniss des Tertiärs in Norddeutschland geliefert zu haben durch die von mir bei Bearbeitung der Sectionen Petersberg, Gröbzig und Zörbig der grossen geologischen Karte gesammelten Beobachtungen;

2) durch die daran geknüpften Vergleiche den Beweis beigebracht zu haben, dass die Gegend nördlich von Halle für

*) dessen Namen Kohlensand nur auf die vorherrschende Lage dieses Sandes zwischen den zwei Gruppen von Kohlenflötzen bezogen werden, mithin nach keiner Seite hin befriedigen kann.

das Studium und die fernere, besonders kartographische Bearbeitung der Tertiärformation von der Provinz Sachsen den Ausgangspunkt und Schlüssel bilden muss, den ich hiermit nach Niederlegung meiner Kartenaufnahme in der Provinz Sachsen meinen zukünftigen Nachfolgern in dieser Arbeit zu deren Erleichterung und Beschleunigung überbebe;

3) durch die Vergleiche des Tertiärs in der Provinz Sachsen mit dem in der Mark an einem neuen Falle den Beweis geliefert zu haben, dass auch ganz junge Schichten und Schichtensysteme eine ebenso weit aushaltende und sich stets gleichbleibende Beschaffenheit aufweisen können wie diejenigen älterer Formationen.

Mögen besonders die Fachgenossen, in deren Interesse ich diese Abhandlung geschrieben habe, also die, welche bei der Aufnahme der grossen geognostischen Karte von Sachsen und Thüringen in Tertiärgebiete kommen werden, diese zwischen eigenen und fremden, oft sehr ungenügenden Beobachtungen angestellten Vergleiche nachsichtig beurtheilen; sie werden am häufigsten diese Arbeit zur Hand nehmen müssen und meine Aufnahmen bei den ihrigen controlliren.

4. Das Gouvernement Moskau.

Von Herrn H. TRAUTSCHOLD in Moskau.

Hierzu Tafel XIII. und XIV.

Durch eine von der Russischen Regierung gewährte Unterstützung ist die Kaiserl. Mineralogische Gesellschaft in Petersburg in den Stand gesetzt, seit dem Jahre 1866 durch ihre Mitglieder eine Reihe von Untersuchungen bewerkstelligen zu lassen, welche vorzugsweise die geologische Kartirung Russlands zum Zweck haben. Es sind seit jener Zeit die Gouvernements Petersburg, Twer, Moskau und Kasan durchforscht und die betreffenden geologischen Karten entworfen worden.

Mit der Aufnahme des Gouvernements Moskau wurden AUERBACH und ich betraut. AUERBACH bereiste den nordöstlichen Theil des Gouvernements im Sommer des Jahres 1866, ihn ereilte der Tod jedoch vor Vollendung der Arbeit, und er hinterliess auch keine Karte des von ihm besuchten Landes-theils, obgleich dieselbe von ihm entworfen war; wenigstens war in seinem Nachlasse nichts davon vorhanden.

Bei der Theilung der Arbeit war mir der südliche Theil des Gouvernements zugefallen; ich bereiste demnach im Jahre 1866 den südöstlichen Theil, beschäftigte mich in den folgenden Jahren mit dem südwestlichen und schloss im Sommer 1870, nachdem mir der Auftrag dazu von Seiten der Mineralogischen Gesellschaft geworden, mit der Aufnahme des nördlichen Theils die ganze Arbeit ab.

Die Schriften über die geologische Aufnahme Russlands werden unter dem Titel: „Materialien für die Geologie Russlands“ veröffentlicht. Meine Abhandlung über den südöstlichen Theil des Gouvernements Moskau wurde noch deutsch gedruckt, da auch in den „Verhandlungen der Mineralogischen Gesellschaft zu Petersburg“ die Aufsätze in verschiedenen Sprachen abgedruckt werden. Alles später von mir über denselben Gegenstand Geschriebene ist indessen in russischer

Sprache zur Veröffentlichung gelangt, da nach einem Beschlusse der Commission für die geologische Aufnahme „die Materialien“ nur russisch gedruckt werden sollen. Es ist daher der Zweck vorliegender Blätter, das deutsche geologische Publikum, dem das Russische nicht zugänglich ist, im Auszuge mit dem bekannt zu machen, was die Aufnahme des ganzen Gouvernements Moskau an wissenswerthen Resultaten geliefert hat.

Es sei mir gestattet, hier einige Worte über die russisch geschriebenen wissenschaftlichen Arbeiten einzuschalten, zu denen mir Aeusserungen des Bedauerns über dieselben, die ich während meines letzten Aufenthalts in Deutschland gehört, genügende Veranlassung scheinen. Seitdem man das Lateinische als allgemeine Sprache der Wissenschaft aufgegeben hat, seitdem sich die Völker des bequemsten Hauskleides (der eigenen Muttersprache) bei ihren wissenschaftlichen Arbeiten bedienen, hat sich die Bewegung in den Geistern vervielfacht und hat die gekräftigte Forschung die reichsten und wunderbarsten Früchte getragen. Mögen auch andere Factoren zur Entwicklung des wissenschaftlichen Sinnes nicht unwesentlich beigetragen haben, dennoch wird Niemand leugnen können, dass dem Fortschritt Vorschub geleistet wurde durch den Gebrauch der Muttersprache, welche die geeignetsten Mittel an die Hand giebt, den Gedanken sofort die geeignetste Form zu leihen. Kann man sich nun darüber wundern, dass nicht blos die leitenden Kulturvölker, sondern auch andere, dieses sehr werthvollen Vortheils theilhaftig zu sein wünschen? Und darf man sich darüber wundern, dass das Nationalgefühl, was überall zum lebhaftesten Ausdruck kommt, sich auch bei den russischen Männern der Wissenschaft geltend macht? Wenn kleine Natiönchen, wie Holländer und Dänen, es für zweckmässig halten, holländisch und dänisch zu schreiben in kosmopolitischen Schriften, kann man es da noch den Russen verargen, dass sie in der eigenen Sprache niederlegen wollen, was sie in der Wissenschaft leisten, denken und trachten in der Sprache, die über den sechsten Theil der Erde verbreitet ist und von 60 Millionen Muttersprache genannt wird? — Die andere Seite der Frage ist die, ob es erspriesslich, für den wissenschaftlichen Weltverkehr ist, wenn die Völker, welche Hauptträger der Kultur sind, das in russischer Sprache Geschriebene nicht lesen, davon nicht Notiz nehmen. Die ge-

wöhnliche Antwort auf diese Frage ist, dass hervorragende Leistungen, selbst in der unbekanntesten Sprache geschrieben, nichtsdestoweniger bald ihre Uebersetzer finden, und dass die Producenten mittelmässiger Werke ja selbst die Sorge für die Verbreitung ihrer Werke auf sich nehmen können. Indessen ist das Meiste des Geschriebenen Mittelgut, und in den Naturwissenschaften namentlich sind die Mittheilungen von Thatsachen und Beschreibungen von Gegenständen niemals geniale Producte, und doch sind sie den Arbeitern in der Wissenschaft für ihre Forschungen nöthig, ja in vielen Fällen dürfen sie garnicht unberücksichtigt bleiben, wenn es sich um Vollständigkeit, um Darstellung eines Ganzen handelt. Wenn daher sich alle Völker ihrer eigenen Sprache für ihre wissenschaftlichen Publikationen bedienen, so ist dem Unbekanntbleiben wichtiger Thatsachen nicht anders als durch Uebersetzungen entgegenzutreten, und es lässt sich erwarten, dass in der Zukunft, hoffentlich der Glanzperiode der Wissenschaft, die Uebersetzer eine ähnliche Rolle spielen werden, wie die Abschreiber vor Erfindung der Buchdruckerkunst. Es wäre lächerlich, das Ansinnen an die Naturforscher zu stellen, dass sie sich mit allen möglichen Sprachen bekannt machen, ehe sie an das Studium der Mutter Erde gehen; es wäre schon deshalb lächerlich, weil sie sich durch Ueberladung des Gedächtnisses unfähig für Production im Gebiete der Naturwissenschaften machen würden. Also mögen Natiönchen und Nationen sich ihrer eigenen Sprache bedienen und möchten wir in der Hoffnung auf Uebersetzer nicht betrogen werden.

Nach dieser Abschweifung, welche ausserdem zur näheren Motivirung der Veröffentlichung dieser Arbeit dient, komme ich zum eigentlichen Gegenstande derselben, zur Darlegung der geologischen Verhältnisse des Gouvernements Moskau, welche in der beigegebenen Karte und in dem idealen Durchschnitt bildlichen Ausdruck gefunden haben. Es ist das ein kurzer Auszug dessen, was in meinem Commentar zur speciellen geologischen Karte des Gouvernements Moskau gegeben ist, der nur insofern eine Abänderung erlitten hat, als die Beschreibung in jenem Commentar den Flussläufen nachgeht, während hier die einzelnen Formationen in ihrer Reihenfolge von unten nach oben abgehandelt werden sollen.

Bergkalk.

Sämmtliche Schichtencomplexe, welche innerhalb des Gouvernements Moskau zu Tage treten, lassen sich in vier Gruppen zusammenstellen, insofern sie zum Bergkalk, zum Jura, zur Kreide und zu den eluvialen Bildungen gehören. Bergkalk bildet demnach, abgesehen von dem Devonischen und Silurischen, in welche nur der Bohrer hinabgestiegen ist, die sichtbare Grundlage aller übrigen Bildungen.

Die tiefste Schicht des Moskauer Bergkalks, die bei Sserpuchof zu Tage tritt, gehört dem mittleren Bergkalk an; sie ist durch *Nautilus bicarinatus*, *Cyrtoceras rugosum* und *Goniatites sphaericus* charakterisirt, welche in einem grauen Kalkstein eingeschlossen sind. Ueber diesem grauen Kalk lagert eine nicht unbedeutende Schicht dunkelvioletten Thones, dicht angefüllt mit den Schalen von *Productus lobatus* und *Terebratula ambigua*, zwischen denen man kaum ein Bruchstück eines anderen Schalthieres findet. Dieses Lager bildet eine sehr charakteristische, überall leicht erkennbare Grenzschrift gegen den oberen Bergkalk. Letzterer besteht aus einer Reihe von Kalkbänken, welche durch thonige Zwischenschichten von einander getrennt sind. Er ist an mehreren Orten des Gouvernements in einer Mächtigkeit von ungefähr 50 Fuss aufgeschlossen. In den grossen Steinbrüchen von Kalomna und Mjatschkowa hat man Gelegenheit zu beobachten, dass die einzelnen Kalkschichten sehr an Mächtigkeit wechseln, und dass selbst die thonigen Zwischenschichten äusserst ungleich an Dicke sind. Leitfossil des ganzen Schichtencomplexes des oberen Bergkalks ist *Spirifer mosquensis*, er mangelt kaum in irgend einer der zahlreichen Schichten. Andere Fossilien, welche durch den ganzen Schichtencomplex gehen, sind *Productus semireticulatus*, *Cyathophyllum conicum*, *Archaeocidaris rossicus*, *Orthis* (*Spirifer* VERN.) *Lamarckii*, *Chaetetes radians*. Die oberste Schicht ist immer Kalkgrus, Reste eines früheren Lagers, aus eckigen Kalkstücken verschiedener Grösse bestehend und durch die Zerbröckelung auf die erste Festlandsperiode von Centralrusslandweisend. Hierunter folgt gelber, magnesiabaltiger Kalk ohne Fossilien, dann eine Reihe von Kalkbänken mit abwechselnden Schichten bläulichen Thons, von denen eine der un-

tersten Kalkbänke weich und weiss wie Kreide ist. Diese Bank, welche ziemlich viel *Spirifer mosquensis* und *Chaetetes radians* führt, ist wegen ihrer Schneidbarkeit ein gesuchter Artikel für architectonische Zwecke. Unter diesem weissen Kalk lagert Fusulinenkalk, ein etwas kieseliges, rauhes, poröses, hartes Gebilde, welches vorzugsweise aus Gehäusen der *Fusulina cylindrica* besteht und für technische Zwecke unbrauchbar ist. Auf den Fusulinenkalk folgt dann wieder harter, weisser Kalk. Die Fossilien haben sich am besten in den thonigen Zwischenschichten erhalten, und namentlich sind sie die Lagerstätte der schönen Crinoidenkronen. Die von mir beschriebenen *Cromyocrinus simplex* und *geminatus*, *Poteriocrinus multiplex* und *bijugus*, *Hydriocrinus pusillus*, *Forbesiocrinus incurvus* und *Stemmatocrinus cernuus* stammen meist aus diesem Thone.

Die Fauna ist natürlich nicht an allen Orten dieselbe, sondern modificirt sich je nach den vorherrschenden Arten, wenn auch *Spirifer mosquensis* nirgends fehlt. So hat z. B. an der Nara *Orthisina arachnoidea* die Oberhand, an der Oka *Streptorhynchus venustus*, bei Woskressenskoje *Fenestella veneris*, an der Pabra Korallen etc.

Der Bergkalk tritt nur ausnahmsweise auf der Höhe der Ebene zwischen den Flussläufen zu Tage, in den allermeisten Fällen ist er durch die Flüsse selbst blossgelegt und von ihnen durchschnitten oder vielmehr durchgewaschen. Diese Durchwaschungen haben namentlich gegen die Oka, d. h. gegen den tiefsten Theil des Gouvernements hin, stattgefunden. Die kleinen Nebenflüsse der Oka, die Lapasnja, die Koschirka, auch die Nara selbst haben sich, wie die Moskwa in ihrem unteren Laufe, ihren Weg durch den Bergkalk bahnen müssen. Die Uferwände der Moskwa oberhalb Kalomna bestehen auf beiden Seiten des Flusses ganz aus Bergkalk, und sogar oberhalb Moskau, zwischen den Städten Moschaisk und Swenigorod, bestehen die Ufer auf weiten Strecken nur aus Kalk. Im nördlichen und höheren Theile des Gouvernements indessen hat nur die Kljasma den Bergkalk in grösserem Maassstabe blossgelegt, alles Uebrige ist, mit Ausnahme eines kleinen Punktes bei Wolokalamsk, von jüngeren Bildungen eingenommen. Hieraus ist ersichtlich, dass der Bergkalk sich in sehr wenig von der Horizontalität abweichenden Bodenflächen abgelagert hat und, abgesehen von der Wirkung atmosphärischer

Gewässer, im Wechsel der Zeiten keine Aenderung in seiner Lage erfahren hat.

Im Allgemeinen ist aller Bergkalk des Gouvernements Moskau jüngerer Bergkalk, aber schon bei Sserpuchof, an der Grenze des Gouvernements Tula, treten, wie schon erwähnt, die mittleren Schichten auf, und der genannten Stadt gegenüber, auf dem rechten Ufer der Oka, findet sich schon der untere Bergkalk mit *Productus giganteus* in massigen Lagern entwickelt in denselben, die weiter nach Süd und Südwest die Unterlage für die Steinkohlen Mittelrusslands abgeben. Auf dem jüngeren Bergkalk lagert keine Steinkohle, wenigstens ist bis jetzt nur an dem rechten Ufer der Nara ein unbedeutendes Nest Kohle zwischen Bergkalk und Jura aufgefunden.

Innerhalb des Gouvernements Moskau lagert der Bergkalk, wie schon erwähnt, fast horizontal, und nur zwischen Sserpuchof und Kalomna hält das Fallen der Schichten mit dem des Flusses (der Oka) gleichen Schritt. Im Ganzen und Grossen aber ist das Fallen ersichtlich ein östliches und südöstliches, übrigens aber ein vielfach von den Undulationen des ursprünglichen Meeresbodens abhängiges, so dass z. B. 250 Werst O.S.O von Moskau, bei Kassimof und Jelatjma, Bergkalk und Jura ganz in denselben Verhältnissen hervortreten wie im Gouvernement Moskau; auch bei Ssamara tritt wieder Bergkalk hervor, ohne dass Störungen in der Schichtung in Folge von Hebung sichtbar wären.

Jura.

Auf den Bergkalk folgt im Gouvernement Moskau unmittelbar Jura, und zwar nicht Lias, sondern mittlerer, oder nach der deutschen Bezeichnungsweise, brauner Jura. Es fehlen also in der Reihenfolge der Formationen Permisch und Trias. Um dieses Fehlen bedeutender Meeresabsätze zu erklären, habe ich für die plausibelste Annahme gehalten, dass bis zur Zeit des mitteljurassischen Meeres die Wasser des Oceans sich zurückgezogen, dass dann aber, in Folge der allmäligen Hebung des Urals, dieselben wieder nach Westen über den, während der zwei genannten Perioden Festland bildenden Boden der Bergkalkformation zurückgedrängt worden seien.

Stellenweise zwischen Bergkalk und Jura eingelagerte rothe Thone sind möglicherweise Reste der damaligen Festlandsperiode des Gouvernements Moskau.

Die Absätze des Jurameeres bedecken den Bergkalk Mittelrusslands mit einer verhältnissmässig nur dünnen Decke von Thonen und sandigen Mergeln, aber sie schliessen nichtsdestoweniger eine viel mannigfaltigere Thierwelt ein als der Bergkalk, der in der Einförmigkeit seiner Fauna eine ziemlich langweilige Bildung darstellt. Die Ursache dieser grösseren Mannigfaltigkeit ist in dem verschiedenartigen Medium zu suchen, in welchem die Thiere des Jurameeres hier lebten, da die Absätze ausser Kalk und oolithischem Kalk, ausser dunklen und weissen Thonen noch eine Reihe von Mergeln, Sandsteinen und verschiedenen Sanden aufzuweisen haben.

Der Schichtencomplex des Moskauer Jura dürfte an den Stellen, wo er am meisten entwickelt ist, kaum eine grössere Mächtigkeit als die von 100 Fuss erreichen. Es lassen sich in demselben nur vier gesonderte Absätze unterscheiden.

Die unterste Schicht ist die mächtigste; sie besteht vorzugsweise aus schwärzlichen oder dunkelgrauen Thonen, die, abgesehen von *Gryphaea signata* ROUILL., meist kleinere Ammoniten, Bivalven, Gastropoden und wenig Brachiopoden enthalten. Nach oben hin herrscht stellenweise *Ammon. alternans* bedeutend vor, neben ihm *Ammon. plicatilis*, an anderen Orten *Ammon. cordatus*; ferner sind sehr häufig *Cucullaea concinna* und *elongata*, *Pleurotomaria Buchiana*, *Astarte cordata* und *Bel. Panderianus*; seltener sind, wenn auch auf beschränkteren Räumen in grösserer Zahl vorkommend, *Acrostordocrinus insignis*, *Exogyra spiralis*, *Astarte depréssa* und *Rostellaria bispinosa*. Von Fischresten kommen nicht ganz selten Zähne von *Sphenodus macer* vor und Wirbel, welche möglicherweise derselben Art angehören.

Als gleichzeitige Absätze sind zu betrachten, da sie auch, sowie die schwarzen Thone, unmittelbar dem Bergkalk auflagern und gleiche oder ähnliche Fossilien einschliessen: brauner Sandstein von Gschel, kalkiger Sandstein von Chatjäitschi und oolithischer Kalk von der Jausa in Moskau.

In dem braunen Sandstein des Töpferbezirks von Gschel, der eine sehr dünne Decke des Bergkalks bildet und in Ackererde übergeht, spielt *Exogyra spiralis* die Hauptrolle, doch

findet sich daneben nicht selten *Ostrea Marshii*, auch *Pecten fibrosus* und *Terebratula cardium*. Dicht daneben lagern schwarze Thone mit *Ostrea Marshii* und *Ammon. perarmatus* und weisse Töpferthone mit weissen Glimmerflittern, die einer grossartigen Industrie Nahrung geben, mit *Belemnites Panderianus*.

Ein anderer Sandstein gleichen Horizontes ist der von Chatjäitschi; er ist durch Kalk cämentirt und enthält an Fossilien: *Ammon. polygyratus*, *A. Jason*, *A. Lamberti*, *A. Tschefkini*, *Rhynchonella personata*, *Pecten fibrosus*, *Goniomya litterata* etc. Auch dieser Sandstein lagert unmittelbar unter der sandigen Ackererde.

Der oben erwähnte oolithische Kalkstein von der Jausa in Moskau kommt nur an dieser einen Stelle im Gouvernement Moskau vor, soviel bis jetzt bekannt, hat aber grössere Verbreitung an der Oka bei Jelatjma. Die oolithischen Körner sind nur dünn gesäet in dem dichten gelblichen Kalkstein, in welchem bis jetzt an Fossilien nur *Bel. Panderianus* und *Lima semicircularis* gefunden sind.

Auf die untere Schicht des schwarzen Thones folgt eine Schicht, die aus schwärzlichen und dunkelgrünen thonigen Sanden besteht. Zuweilen spielen diese Sande sogar in's Olivengrüne, und fast immer führen sie Lagen von kalkigen oder mergeligen, bituminösen Concretionen. Die Mächtigkeit dieser Schicht ist geringer als die der unteren; sie dürfte, wenn es hoch kommt, eine Dicke von 30 Fuss erreichen, doch meistens auch das nicht.

Die Fauna ist ziemlich reich an Arten wie an Individuen und sehr constant charakterisirt durch die Anwesenheit von *Amm. virgatus*, der in den verschiedensten Varietäten auftritt. Seine beständigen Begleiter sind ausserdem *Amm. Panderianus* und der echte *Amm. biplex* SOWERBY's, der mit *biplex bifurcatus* QUENST. identisch ist und von D'ORBIGNY in der Geology of Russia *Ammon. Pallasianus* genannt wurde. *Belemnites absolutus*, eine Form von entschiedenem Gepräge, ist ebenfalls in diesem Gliede der Schichtengruppe sehr häufig, doch findet er sich auch in der oberen und unteren Schicht, ist also kein so gutes Leitfossil wie *Ammon. virgatus*. In grosser Zahl kommen noch vor und überschreiten die Grenzen der Schicht nicht: *Astarte ovoides* v. BUCH, *Astarte Panderi*, *Aucella Pallasii*, *Pecten solidus*, *Turbo Puschianus* und *Rhynchonella Fischeri*.

Wirbel von *Ichthyosaurus*, *Pliosaurus* und *Plesiosaurus* sind gleichfalls vorzugsweise in dieser Schicht gefunden worden.

Ueber diesem schwarzen Thonsande lagert die Muschelbank mit *Aucella mosquensis*, deren Schalen verbunden sind durch einen mergligen Sandstein, der einestheils glaukonitisch, anderentheils eisenschüssig ist. Ständige Begleiter der *Aucella mosquensis* sind *Amm. catenulatus* und *A. Koenigii* D'ORB. (non SOWERBY), ferner *Panopaea peregrina* und *Rhynchonella loxiae*. Die Aucellenbank ist nur wenige Fuss stark und nicht überall da entwickelt, wo die übrigen drei Juraschichten vorkommen; es scheint daher, dass sich *Aucella mosquensis* nur an ihr zugehörigen Orten massenweise entwickelt habe. Sie steht auch in engerem Zusammenhange mit der Virgatusschicht, als diese mit dem Gryphäenthone, denn eine nicht geringe Zahl von Fossilien sind der Aucellenbank und Virgatusschicht gemeinsam, wie z. B. *Lyonsia Alduini*, *Unicardium heteroclitum*, *Lima proboscidea*, *Cardium concinnum*, *Aucella mosquensis*, *Pholadomya fidicula*, *Opis similis* etc. Immerhin ist die Aucellenbank von charakteristischem Gepräge und trennt sich schon als compacte Masse sehr scharf von dem unterliegenden schwarzen Thonsande mit *Ammon. virgatus*, ebensowohl wie von dem darüber liegenden glaukonitischen Sande, den ich sogleich beschreiben werde.

Eine Bildung, über deren Alter früher Zweifel herrschten, die sich aber jetzt als gleichaltrig mit der Aucellenschicht erwiesen hat, ist der Sandstein von Katjelniki. Er enthält keine Aucellen, wohl aber *Avicula cuneiformis*, *Amm. catenulatus*, *Ammon. Kaschpuricus* und *Ammon. nodiger*, Fossilien, die sehr charakteristisch für die Aucellenschichten von Charaschowo und Kaschpur sind. Die Bestimmung der Fossilien von Katjelniki war schwierig, da in dem Sandsteine nur Steinkerne ein mangelhaftes Bild des erloschenen Lebens liefern und jede Spur von Schalen vertilgt ist; eine eingehende Vergleichung mit den Versteinerungen des Aucellenkalks von Kaschpur hat es indessen ermöglicht, mit der Sache auf's Reine zu kommen.

Die oberste der jurassischen Schichten besteht aus hell olivengrünem, glaukonitischem Sande; sie ist ebenfalls an verschiedenen Stellen verschieden stark entwickelt und erreicht höchstens eine Mächtigkeit von 20 Fuss. Sie ist ebenso leicht erkennbar durch ihre Farbe, wie durch die darin befindlichen

Thierreste, obgleich ein Theil derselben auch in der Aucellenbank vorhanden ist. Ganz dieser Schicht eigenthümlich sind *Ammon. fulgens*, *Ammon. fragilis* und *Astarte veneris*. Mit der Aucellenbank hat der Grünsand gemein: *Ammon. catenulatus*, *Aucella mosquensis*, *Panopaea peregrina*, *Cyprina mosquensis*. Dieser Grünsand macht sich schon von fern durch die glänzenden Bruchstücke des *Ammon. fulgens* bemerklich; doch da er eine sehr bewegliche Bildung ist, so ist er an vielen Stellen weggewaschen, und nur die haltbareren, tieferen Schichten, namentlich die unterste, sind an ihrem Platze geblieben.

Was das relative Alter der beschriebenen Schichten anbelangt, so stellen die vier Schichten die obere Hälfte des deutschen Jura dar. Die unterste Schicht reicht nach unten bis zur Mitte des braunen Jura, denn sie enthält Repräsentanten des Oxford, Kelloway und Bath, aber nicht oder nur zweifelhafte des Unteroolith. Die Schicht mit *Ammon. virgatus* trägt das entschiedene Gepräge des Kimmeridge, und die beiden oberen Schichten sind Zeitgenossen des Portland. Dass der Absatz dieser Schichten in regelmässiger, ununterbrochener Folge vor sich gegangen ist, beweisen die gemeinsamen Arten, und der Umstand, dass in der obersten Schicht keine westeuropäischen Species vertreten sind, berechtigt demnach nicht zu einer Losreissung dieser Schicht vom Jura und Einstellung in die Kreideformation.

Anstehend wird Jura vorzugsweise in der mittleren westöstlichen Zone des Gouvernements Moskau gefunden, doch ist er mehr südlich als nördlich von Moskau entwickelt, und der nordöstlichste Punkt, an welchem Gryphäenthon entdeckt ist, befindet sich 24 Werst nordöstlich von Moskau bei dem Dorfe Nabereshnaja an der Kljasma. Nördlicher ist er von Schwemmland oder Kreidesedimenten bedeckt. Im Süden des Gouvernements ist er meistentheils vom Bergkalk heruntergewaschen, doch sind Fetzen davon bei Kalomna und an der Nara liegen geblieben. Am längsten hat die untere Schicht mit ihrem fast plastischen Thone den atmosphärischen Gewässern Widerstand geleistet, und diese ist denn auch am häufigsten erhalten; nicht selten bildet sie den Oberflächenboden auf nicht unbedeutenden Strecken, so bei Kudinowo und Kosłowa an der Nischni-Nowgorod'schen Eisenbahn, wo ihr Thon zur Ziegelfabrikation Verwendung findet, und so auch bei Gschel, wo der

Thon zu Ziegeln und Fayence, je nach seiner Beschaffenheit, gebraucht wird. Bei Rätshizy im Gshel'schen Töpferbezirk ist die Ackererde sandiger, jurassischer Thon, und vor den Thoren Moskaus, beim Dorogomilof'schen Kirchhofe, ebenso wie in der Gegend von Kalomna, wurzelt das Gras der Gehänge in jurassischem Thon.

Kreide.

Die Kreideablagerungen des Gouvernements Moskau sind die nördlichsten, die überhaupt im europäischen Russland nachgewiesen sind. Es sind theils Festlandbildungen, theils Meeresabsätze. Erstere befinden sich im nordwestlichen, letztere im nordöstlichen Theile des Gouvernements.

Die meerischen Kreideabsätze sind Reste des ehemaligen Kreidemeeres, welche, da sie auf der höchsten Erdschwelle zwischen Moskau und Twer liegen und beinahe auf der heutigen Wasserscheide zwischen Oka und Wolga, nicht vom Schicksal des Wegschwemmens betroffen worden sind.

Leider sind bis jetzt noch nirgends die Verbindungsglieder zwischen Jura und Kreide aufgefunden worden, denn die Absätze, welche die oberste Schicht des Jura bedecken, sind, wie sie an einem guten Durchschnitt an der Istra auftreten, fossilienleere Sande, und die Schichten an der Taliza, auf welchen fossilienführende Kreide ruht, sind ebenfalls fossilienleere Thone und Sande. Da nun die Petrefakten der erwähnten Kreideschichten entschiedene, sehr charakteristische Thierreste des Gault sind, so ist vorläufig Neocom oder unterer Grünsand der Engländer als fehlend (oder vielmehr nicht durch Fossilien repräsentirt) zu betrachten. Von dem Verbindungsgliede des Jura und der Kreide an der Wolga, dem Inoceramenthon von Ssimbirsk ist bis jetzt im Gouvernement Moskau keine Spur entdeckt worden.

Da im Ganzen in den Kreideabsätzen des Gouvernements Moskau nur wenig Fossilien aufgefunden sind, manche der gefundenen sich in sehr mangelhaftem Erhaltungszustande befanden und andere aus der ursprünglichen Lagerstätte herausgewaschen waren, so begegnete die Altersbestimmung der fraglichen Schichten einigen Schwierigkeiten, doch ist es möglich geworden, aus dem vorhandenen Material auf das Dasein von

drei Gliedern der Kreideformation zu schliessen, d. h. auf Gault, oberen Grünsand und untere weisse Kreide.

Der Gault wird charakterisirt durch Concretionen, welche phosphorsauren Kalk enthalten und identisch sind mit denen, welche durch ihre grosse Verbreitung in den Kreideabsätzen der Gouvernements Kursk und Orel schon seit längerer Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Der Moskauer Gault enthält als Leitfossil *Ammon. interruptus* BRUG. neben *Ammon. Beudanti*, *fissicostatus* und *Ammon. splendens*. Gault mit Phosphoritconcretionen kommt in der Nähe der Kreisstadt Dmitrof anstehend vor, ferner an dem Ufer des Flüsschens Taliza, endlich bei dem Dorfe Warawina in der Nähe des berühmten Wallfahrtsortes Troizy (Kloster des heiligen Sergius). Bei letztgenanntem Orte findet sich der vollständigste Durchschnitt, indem fünf deutlich entwickelte Schichten in einem tiefen Awrag (trockene Schlucht, durch Frühjahrswasser erzeugt) blossgelegt sind. Hier sind diese Schichten in aufsteigender Folge:

- 1) Grauer glaukonitischer Sand ohne Fossilien, 4 Fuss.
- 2) Harte Schicht, Concretionen von Phosphorit, gemischt mit Sand, ähnlich dem der vorigen Schicht, 1 Fuss.
- 3) Grünlichgelber, glaukonitischer Sand ohne Fossilien, 6 bis 7 Fuss.
- 4) Eisenschüssiger Sand, 6—7 Zoll.
- 5) Gelbgrauer, thoniger, glaukonitischer Sand, 6 Fuss.

Nach Bruchstücken zu urtheilen, die sich auf dem Boden des Awrags vorfinden, ist es sehr wahrscheinlich, dass die fünfte mit einem thonigen Kieseltuff identisch ist, der in der Nähe des Dorfes Matrjonka, unweit der Eisenbahnstation Chajkowo, und im Walde bei Troizy ansteht. Dieser Kieseltuff, der von AUERBACH beschrieben ist*), enthält an Fossilien Zähne von *Oxyrhina Mantelli*, *Corax heterodon*, *Odontaspis raphiodon*, Schuppen von *Beryx* und viele Abdrücke von Inoceramen.

In dem Awrag von Warawina sind ausserdem Zähne von *Ptychodus latissimus* gefunden worden, doch zu einer Zeit, als die Phosphoritschicht noch nicht von Frühlingswasser durch-

*) Bulletin de Moscou 1865.

waschen war; sie stammen also aus einem Lager, einem Horizont, welcher der unteren weissen Kreide entsprechen würde, während es angemessen erscheint, den Kieseltuff für ein dem oberen Grünsande entsprechendes Gebilde anzusehen.

An der Taliza bei dem Dorfe Tschekmowa befindet sich ein Durchschnitt mit sieben Schichten, die wahrscheinlich alle der Kreideformation angehören, doch führt eben auch wieder nur die eine mit Phosphoritknollen Fossilien, und zwar ist dort *Ammon. Milletianus* von mir gefunden worden. Höher hinauf an dem Flösschen Taliza gab es früher eine Entblössung von dunklem Thon (die jetzt verschüttet ist) mit *Ammon. interruptus* und *Ammon. Bennettianus*, und noch höher beim Dorfe Radionka stehen dunkle, fossilienleere Thone an, die wahrscheinlich dem tiefsten Horizont der Kreideformation angehören. Auch an dem Ufer der Wolguscha bei Dmitrof ruht die Schicht mit Concretionen auf dunklen, fossilienleeren Thonen, die nicht den in Centralrussland verbreiteten jurassischen gleichen.

Die Meeressedimente der Kreideperiode treten innerhalb des Gouvernements in drei gesonderten Theilen an die Oberfläche. An der Taliza liegt der eine Kreidebezirk, bei Troizy der zweite, und von der Jachroma wird der dritte Bezirk durchschnitten. Aber die Sonderung ist jedenfalls nur scheinbar, da die Gesamtmächtigkeit des Schichtencomplexes doch ungefähr 70—80 Fuss erreichen dürfte und es nicht anzunehmen ist, dass ein solches Lager zwischen den erwähnten Bezirken vollständig weggewaschen ist. Anders verhält es sich mit der Frage, ob die Kreideablagerungen sich unter dem Schwemmlande bis nach Klin hinziehen, dem Bezirke der Sande, in welchen die Sandsteine mit Pflanzenresten eingebettet waren. Im Ganzen ist es nicht unwahrscheinlich, da die vorhin erwähnte Erdschwelle sich in dieser Richtung fortzieht, aber das Schwemmland tritt hier in solcher Mächtigkeit auf, dass anstehendes Gestein der Kreide- oder Juraformation nirgends mehr hervortritt. Indessen ist dieses Schwemmland auch nur geschlammter Boden des Jura- und Kreidemeeres, wie die davon umhüllten Sandsteine mit Kreidepflanzen auf's Deutlichste beweisen. Dieser Sandstein nämlich, der jetzt bis auf einige armselige Reste ganz erschöpft scheint, fand sich an verschiedenen Stellen des Klin'schen Kreises in Form von nierenförmigen Massen, welche Pflanzenreste und Abdrücke

einschlossen, die wie *Alethopteris Reichiana*, *Pecopteris Althausi* und *Polypodites Mantelli**) auf die Kreidezeit weisen und auch in den neuen Formen das Gepräge einer Kreideflora tragen. Es ist gar keinem Zweifel unterworfen, dass diese riesigen Sandsteinnieren ausgesüster Meeressand der Jura- oder Kreideperiode sind, welcher, nachdem er eine dürre Farnkrautflora getragen, durch Kieselsäure zu einem guten Baustein cämentirt ist. Die Hauptfundstätte dieses Sandsteins ist östlich von der Kreisstadt Klin, im Gebiete der Ssjestra, eines Nebenflusses der Wolga; doch sind auch westlich einige von diesen Steinmassen gefunden worden. In meiner 1870 erschienenen Abhandlung: „Der Klin'sche Sandstein“ ist übrigens ausführlich über dieses Vorkommen gehandelt worden.

Eluvium.

Alles, was die Meeressedimente im Gouvernement Moskau bedeckt und was man bisher unter dem Namen Alluvium und Diluvium zusammengefasst hat, ist nichts als der ausgesüste und geschlammte Rest jener Meeresabsätze, der Kreide, des Jura, des Bergkalks; es sind die in Lehm und Sand verwandelten Mergelthone, glaukonitischen Sande der genannten Formationen. Ich habe deshalb dieses an Ort und Stelle gebildete Product der Auswaschung Eluvium genannt zum Unterschied von Diluvium und Alluvium, mit welchen Ausdrücken man immer den Begriff des Transports von fernher verbindet.

Es kommen natürlich innerhalb des Eluviums noch andere Gebilde vor, wie Süßwasserkalk, Lignitmoder, Torf, Sumpferz, erratische Blöcke, Geröll etc., aber der Hauptsache nach ist die Decke der Meeresabsätze nur Eluvium. Diese Decke hat eine sehr gleichartige Zusammensetzung, und durchreist man das Gouvernement Moskau von einem Ende zum andern, so gewahrt man eben nichts als gelblichen oder röthlichen

*) Prof. HEER in Zürich hat mir mündlich mitgetheilt, dass die Abdrücke, welche ich als *Araucarites* bestimmt, der Gattung *Sequoia* angehören. In Folge dessen habe ich nochmals die lebenden Repräsentanten der beiden Gattungen mit einander verglichen und bin wieder zu dem Resultat gekommen, dass das, was ich für *Araucaria* hielt, wirklich *Araucaria* ist.

Lehm und in den Flussthälern Sand. An der Bildung dieses Lehms der Ebenen haben freilich auch die erratischen Blöcke plutonischen Ursprungs theilgenommen, doch deuten die nur in den obersten Lehmlagen befindlichen Granitblöcke darauf hin, dass dieser Antheil kein bedeutender gewesen ist und möglicherweise nur auf die Zusammensetzung der obersten Lagen Einfluss gehabt hat.

In dem Eluvium sind, abgesehen von den verkieselten Fossilien früherer Epochen, keine Meeresmuscheln gefunden worden, und es macht dieser Umstand die Voraussetzung wahrscheinlich, dass die erratischen Blöcke nicht auf Eisschollen des Meeres, sondern des süßen Wassers hierhergeführt worden sind. Dies ist um so glaublicher, da das Niveau des Meeres in früheren Zeiten ein höheres war und demzufolge die Flussbetten weniger tief; das Land musste also bei den periodischen Ueberfluthungen in weit bedeutenderen Räumen unter Wasser gesetzt werden, als das heute der Fall ist. Beweise dafür, dass heute noch im Gebiete des Ladoga- und Onegasees Transport von Gesteinen auf Eisschollen stattfindet, sind von Herrn v. HELMERSEN beigebracht.

Es ist demnach das Bild, welches LYELL auf seiner Karte von Europa während der Tertiärzeit*) giebt, nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend, da im ganzen nördlichen und mittleren Russland gar keine tertiären Fossilien existiren, und die erratischen Blöcke, wie bemerkt, keine Beweiskraft für die Bedeckung der fraglichen Landstrecken durch das Tertiärmeer haben.

Es unterliegt übrigens keinem Zweifel, dass die erratischen Blöcke von Norden nach dem Gouvernement Moskau geführt sind, da heut noch die zahlreichsten und wasserreichsten Nebenflüsse von Norden der Wolga zufließen und überdies Granite gefunden sind, die mit den im Gouvernement Olonezk anstehenden identisch sind.

Unter den Anhäufungen von Geröll, wie sie sich häufig in den Thalwänden der Flüsse und an anderen Stellen finden, spielen indessen die plutonischen Gesteine nicht die Hauptrolle, sondern es herrschen die kieseligen vor, und unter diesen sind nicht selten verkieselte Fossilien des Bergkalks, wie *Cya-*

*) LYELL, Principles of geology. 10. edit. 1. vol. p. 251.

thophyllum conicum, *Spirifer mosquensis*, *Productus semireticulatus*, *Archaeocidaris rossicus* u. dgl. m., kurz solche, die dem jüngeren im Gouvernement Moskau selbst anstehenden angehören. Zuweilen findet man grosse Platten mit Bergkalkversteinerungen, aus welchen der Kalk ganz und gar durch Kieselsäure verdrängt ist. Jurassische Fossilien finden sich auch mitunter im Eluvium, doch viel seltener, da sie von weniger widerstandsfähigem Gestein gefüllt sind, und auch diese Fossilien stammen nur aus den im Gouvernement Moskau anstehenden Schichten.

Das Vorkommen der verkieselten Fossilien, welche aus dem unterliegenden Gestein stammen, im Lehm und Sande des Eluviums hat mich auf den Gedanken gebracht, dass möglicherweise ein Theil der Geschiebefossilien Norddeutschlands ebenfalls aus unterliegendem Gesteine herausgewaschen sein könnte. Der Muschelkalk von Rüdersdorf, der Jura an der Mündung der Oder anstehend, andererseits die zahlreichen Geschiebe im Kreuzberg bei Berlin, bei Meseritz und an andern Orten scheinen einigermaassen dem weniger entfernten Ursprunge das Wort zu reden.

Von den jüngsten Gebilden verdient Erwähnung Süsswasserkalk, der sich nicht ganz selten an den Flussufern abgesetzt hat und Schalen von Süsswasserschnecken enthält, die heut noch im Gouvernement Moskau lebend angetroffen werden. Wenig bedeutende Ansammlungen von halb vermoderter Braunkohle sind ebenfalls vorhanden, doch ist sie zu technischen Zwecken nicht verwendbar. Interessant ist ein Infusorienlager mit Fischresten und Baumblättern sehr jungen Datums in der Nähe von Moskau; es hat sich in historischer Zeit gebildet, da mitten in demselben ein angehauener Baumstamm gefunden ist. Früchte von *Alnus* und *Pinus*, Blätter von *Quercus*, Schalen von *Anodonta* weisen auf eine mit der heutigen identische Flora und Fauna. Von Resten höherer Wirbelthiere sind im Eluvium des Gouvernements Moskau gefunden: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos Pallasii*, *Cervus euryceros*.

Das ist Alles, was in Bezug auf den besprochenen Gegenstand weitere Kreise interessiren könnte. Die beigegebene Karte und der Durchschnitt werden den nöthigen ergänzenden Einblick in das Wesen der Sache gewähren.

5. Mittheilungen des Herrn Reiss über eine Reise in Südamerika aus Briefen an die Herren G. Rose und Roth vom December 1871.

Seit vier Jahren bereise ich, in Gemeinschaft mit Herrn Dr. A. STÜBEL aus Dresden, die südamerikanischen Republiken Colombia (Neu-Granada) und Ecuador mit der Absicht, die so berühmten Vulkangebirge dieser Länder zu studiren und so gewissermaassen die Arbeiten fortzusetzen, welche ich in früheren Jahren auf den atlantischen Inseln und im griechischen Archipel begonnen. Ich habe im Allgemeinen auf meiner Reise die Route HUMBOLDT's verfolgt, aber eine bedeutende Zeit der Untersuchung der wichtigeren Gebirge gewidmet. In Santamarta betraten wir, Dr. STÜBEL und ich, den Continent Südamerika's in der Mitte des Januars 1868; um von dort aus, den Magdalenafluss verfolgend, in das Innere des Landes vorzudringen. Leider verhinderte uns unsere Unkenntniss der socialen Verhältnisse des Landes an einer Untersuchung der gewiss sehr interessanten „Sierra nevada de Santamarta.“ Wir mussten zufrieden sein, Mittel und Wege zu finden zu einer Reise über die tertiären Hügel von Tubará, längs der Küste bis Cartagena, um so die Schlammvulkane von Galera-Zamba und Turbaco besichtigen zu können. Die Fahrt auf dem Magdalenaflusse ist geognostisch sehr uninteressant, indem der Fluss durch mächtige Alluvial- und Diluvialablagerungen dahinfließt, nur selten etwas eingeengt durch herantretende Tertiär- oder krystallinische Gesteine. Erst bei Honda gewinnen die geologischen Verhältnisse Interesse, indem hier die mächtigen, von der Centralcordillera stammenden, vulkanischen Schuttmassen den Fluss dicht an den Fuss der Ostcordillera gedrängt haben. Um einen möglichst vollständigen Begriff des Landes zu gewinnen, verwandten wir einige Monate auf den Besuch der meist aus Kreideformation aufgebauten Gebirgsketten im Norden von Bogotá, die namentlich wichtig sind wegen der Einlagerung nutzbarer Mineralien, wie Eisen,

Salz, Kohle, Kupfer, und wegen der Smaragdgruben von Muzo. Auch gelang es uns, Stücke von dem Meteoreisenblock in Santa Rosa abzuschlagen. Von Bogotá aus besuchte Dr. STÜBEL noch die Ebenen des Meta, während ich mich nach der Centralcordillera wandte, um die „Mesa nevada de Hervéo“ (auch Paramo de Riuz genannt) zu untersuchen. Das mächtige Schneegebirge besteht in seinem oberen Theile aus unzähligen, übereinander gehäuften Lavaströmen, umschliesst eine mächtige Caldera, in der eine Anzahl stark saurer Flüsse von der Schneegrenze herabziehen. Gewöhnlich wird nach HUMBOLDT's Beispiel dieses Gebirge als thätiger „Vulkan“ aufgeführt, doch ist dies gewiss ein Irrthum, hervorgerufen durch die eigenthümliche Form der Wolken, welche bei sonst klarem Himmel aus dem Innern der Caldera aufsteigen und von weitem gesehen wie eine Dampfwolke erscheinen. Ich habe fast vierzehn Tage an diesem Berge zugebracht, immer nahe der Schneegrenze lebend; ich bin bis unter den Gipfel gelangt, aber nie habe ich eine Dampfwolke entdecken können, während die Bewohner der acht, zehn und fünfzehn Stunden entfernt liegenden Ortschaften jeden Morgen eine grosse Dampfsäule beobachtet haben wollten. Auch die Berichte über die grossen Ausbrüche, welche im 16. Jahrhundert hier stattgefunden haben sollen, beziehen sich keineswegs auf vulkanische Ausbrüche, sondern auf Schlammströme, erzeugt durch Erdstürze im Innern der Caldera. Eine ganz ähnliche Catastrophe zerstörte in den vierziger Jahren viele Ländereien in der Nähe von Ambalema. Gewöhnlich werden diese sogenannten „Ausbrüche“ fälschlicher Weise dem Tolima zugeschrieben, ja andere noch flüchtigere Autoren beziehen dieselben auf das Gebirge bei Santamarta, weil in der Chronik der Ausdruck „Sierra nevada“ vorkommt und heutzutage nur die Sierra nevada der Santamarta diesen Namen führt.

Dr. STÜBEL besuchte etwas später den Tolima, verfolgte dann das Magdalenthale aufwärts, überschritt die Centralcordillera beim Paramo de Moras und gelangte so nach Popayan, woselbst ich bereits im November eingetroffen war, nach einem fast vierzehntägigen Ritt im Caucathale. Die Centralcordillera besteht, ihrer Hauptmasse nach, aus Granit, Gneiss, krystallinischen Schieferen, sowie aus dunklen Schieferen und „Grünsteinen“ (Diabas, Melaphyr), und Porphyren und

Porphyriten, auf welch' alten Gesteinen die neueren Gebirge der Lavaformation aufgesetzt sind. Eins der grossartigen Gebirge der letzteren Art ist der etwas nördlich von Popayan gelegene, über 5000 Meter hohe Huila, welchen STÜBEL besuchte. Zwischen Huila und Puracé liegt das vulkanische Gebiet von Silvia und Rio Coquiyó, woselbst in dem fast unzugänglichen Walde am Ostabhange der Gebirgskette eine Anzahl von Fumarolen im Thale zerstreut auftreten. Der Puracé bei Popayan ist nur der Westgipfel der etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden langen vulkanischen Schneegebirgskette „Sierra nevada de Coconuco“, an deren Ostende ein prachtvoller, mit Schnee bedeckter Kegel steht „El Pan de Azucar.“ So unbekannt sind diese Verhältnisse selbst hier im Lande, dass die Bewohner des Magdalenaethales den Pan de Azucar als Puracé bezeichnen und glauben, die über dem Caucathale aufragenden Gipfel zu sehen. Der Puracé besitzt einen hübschen und tiefen Krater, dessen Grund bei meinem Besuch von einem kleinen See eingenommen wurde. Wenige Monate später fand ein heftiger Ausbruch statt, der die Form des Berges veränderte. Seit HUMBOLDT's Besuch haben, wie es scheint, mehrere Ausbrüche hier stattgefunden, doch erlaubt der Mangel an Abbildungen und brauchbaren Messungen es nicht, darüber zu entscheiden, ob dieselben eine Aenderung in der Form des Berges bedingt haben oder nicht. HUMBOLDT's Messung bezieht sich nicht auf den Kraterrand, sondern auf eine viel tiefer gelegene Fumarole, welche noch besteht und auch seiner Zeit von BOUSSINGAULT besucht wurde. — Etwas südlich von Popayan ist der steile Kegel des Sotará dem Gebirgsrücken aufgesetzt; es ist dies ein Lavenausbruch à la Kaimeni. Es scheint, dass in der Nähe des Sotará noch mehrere Lavenberge existiren, doch konnte ich meine Untersuchungen hier nicht weiter ausdehnen; man müsste Jahre lang hier leben, um zu befriedigenden Resultaten in diesen unwegsamem Gebirgen zu gelangen. Von Popayan aus nahm ich meinen Weg längs des Gebirges nach Pasto, hielt mich jedoch einen Monat im Flussgebiete des Rio Mayo auf, um daselbst drei grosse vulkanische Berge: Cerro de los Petacas, Paramo de Mayo und Paramo de Tajumbima zu untersuchen. Ersterer ist ein schon altes, zersetztes Gebirge, die beiden anderen aber sind ganz frische Ausbruchsmassen, durch ungeheuer mächtige Anstauungen zähflüssiger Lava gebildet. Der Rio Mayo, der in

seinem unteren Theile die ältere Formation durchschneidet, führt Granaten in grosser Menge und gar nicht selten auch Saphire und Rubinen.

Dr. STÜBEL nahm seinen Weg durch das Patiathal und traf wenige Monate nach mir in Pasto ein. Sechs Monate wurden hier dem grossen „El Volcan de Pasto“ oder „El Pasto“ genannten Gebirge und seinen Umgebungen gewidmet. El Pasto ist ein steil domförmiges, fast isolirt stehendes Gebirge, das rittlings einem Rücken älterer Gesteine aufgesetzt ist. Eine enge Schlucht führt nach einer grossen Caldera im Innern des Berges, deren oberer Theil mit einem höher gelegenen alten Kraterboden in Verbindung steht. In diesem alten, zerstörten, auf drei Seiten noch von steilen Felswänden umgebenen Krater erhebt sich der neue Ausbruchkegel, der gegenwärtig den Sitz der Thätigkeit darstellt. BOUSSINGAULT hatte bereits den Kraterrand des kleinen Kegels erreicht und dessen Höhe fälschlich als den Gipfel des Berges angegeben, während ihn doch die umgebenden Calderawände beträchtlich überragen. Seit 1866 ist der Berg in erhöhter Thätigkeit; furchtbare Explosionen schleuderten grosse glühende Blöcke auf die äusseren Abhänge des Berges, so dass die Wälder und das Gestrüpp in Brand geriethen. Aus dem kleinen Kegel strömte Lava hervor, in steilen Fällen nach dem Calderagrunde hinabstürzend; dort vereinigten sich die verschiedenen Arme zu einem breiten, mächtigen Strome, dessen unteres Ende bis zum Ausgange der Caldera, bis zum Beginn der engen Schlucht (dem Barranco auf Palma entsprechend) gelangte. Der Wald im Innern der Caldera verbrannte, entsetzliche Schlammströme, gebildet durch die durch Gewitterregen und Wasseranstauungen aufgeweichte Asche, fanden ihren Weg durch die enge Schlucht bis zu dem bewohnten Fuss des Berges. In der Mitte des Jahres 1869 war die Thätigkeit ihrem Erlöschen nahe, doch war die Lava noch heiss und von Zeit zu Zeit fanden Explosionen statt, die fast zimmergrosse Blöcke bis nahe 1 Kilometer weit schleuderten. Durch einen besondern Zufall glückte es mir, bei ausnahmsweise günstigem Verhältniss, auf trigonometrischem Wege die Höhe der Dampf- und Aschensäule bei einem dieser Ausbrüche zu messen: ich fand den Gipfel derselben 4000 Meter über dem Kraterrande, also über 8100 Meter über dem Meere. — Noch besuchten wir von Pasto aus den

grossen Gebirgssee „La Cocha“ oder „El Mar dulce“, dessen Umgebungen theilweise durch Schiefer, theilweise durch vulkanische Berge gebildet werden und an dessen Ufern zwei zierliche Ausbruchskegel stehen. — Dr. STÜBEL überschritt die Cordillera nördlich der Laguna, untersuchte den vulkanischen Berg „El Bordoncillo“ und gelangte bis zu dem Indianerdorfe „Sebondoy.“ — Den Schluss des Jahres 1869 verwandte ich auf die Untersuchung der vulkanischen Gebirge „El Azufra de Tuquerres“, „El Cumbal“, „El Chiles“ und „El Cerro negro de Mayasquer“, Berge, welche bisher kaum mehr denn dem Namen nach bekannt waren. El Azufra, ein kaum 4000 Meter hohes Gebirge ist ausgezeichnet durch die bereits von BOUSSINGAULT geschilderte „Laguna verde“, eine Wasseransammlung von halbmondförmiger Gestalt, welche den Grund eines grossen Kraters zwischen der alten Kraterumwallung und einem neuen darin aufgebauten Kegel einnimmt. Starke Gasentwickelungen und die dadurch bedingten Schwefelablagerungen verleihen dem See seine eigenthümliche Farbe. — El Cumbal ist ein prachtvolles vulkanisches Gebirge, aus drei ursprünglich selbstständigen Ausbruchsbergen gebildet, deren Gipfel alle in die ewige Schneeregion aufragen. In mehreren Kratern entwickeln sich noch saure Dämpfe in Menge und der Schwefel bedeckt in unglaublicher Masse den Boden; doch sind die Krater meist schwer zugänglich, da die meisten oberhalb der Schneegrenze gelegen. Die Schwefelabsätze bilden die abenteuerlichsten Formen und sind dieselben oft zu wahren hochofenartigen Gestalten aufgebaut, aus deren offenem Schlot die Dämpfe mit furchtbarer Gewalt entweichen. An dem benachbarten stumpf kegelförmigen Chiles sind keine Fumarolen mehr in Thätigkeit, doch finden sich in der weiten und tiefen Caldera, in welche weit herab die vom Gipfel ausgehenden Gletscher reichen, noch eine Anzahl warmer Quellen mit nicht unbeträchtlicher Gasentwickelung. Besonders ausgezeichnet ist diese Caldera durch die Ueberreste eines ungeheueren Schlammstromes, der wie ein unförmlich breiter Eisenbahndamm im Innern des Kessels hinzieht. — Das tiefste und schwer zugängliche Kesselthal besitzt der steile Kegel des Cerro negro de Mayasquer, ausgezeichnet durch prachtvolle krystallinische Laven. Der Fuss dieses Berges dehnt sich gegen Westen bis in das warme Land aus und ruhen dort die Laven auf schwar-

zen, wohl der Kreideformation angehörigen Schiefen. In den letzten Tagen des Jahres 1869 betrat ich das Gebiet der Republik Ecuador, und zwar zuerst die durch das Erdbeben zerstörte Provinz Imbabura. Zwei Jahre lang bin ich nun bereits mit Dr. STÜBEL mit der Untersuchung der in diesem Theile des Landes dicht aneinander gereihten vulkanischen Gebirge beschäftigt, und doch mag noch ein Jahr vergehen, ehe wir unsere Arbeiten zu einem nur einigermaassen befriedigenden Abschlusse bringen können. Ich will hier nicht versuchen, eine wenn auch noch so flüchtige Beschreibung der von uns in Ecuador besuchten Gebirge zu geben, da sonst dieser Brief zu einem wahren Buche anschwellen würde. Ich will mich auf eine einfache Aufzählung der selbstständigen vulkanischen Gebirge beschränken, wie solche sowohl in der Ost- als auch Westcordillera von Norden nach Süden hin auftreten:

I. Ostcordillera: 1) Angochagua - Gebirge, 2) El Cayambe, 3) El Francésurca oder Pampamarca, 4) El Puntas. 5) El Guamané.

II. Westcordillera: 6) El Piñan, 7) El Cotacaxi, 8) El Pululagua, 9) Cerros de Calacalé, 10) El Rucupichincha, 11) El Gaguapichincha, 12) El Atacatzo, 13) El Corazon.

III. Gebirge zwischen beiden Cordilleren: 14) El Imbabura, 15) El Cunilche, 16) El Cusin, 17) El Mojanda, 18) Escaleraslurge, 19) El Ilaló, 20) El Pasachoa, 21) El Runiñagui.

Sie sehen, es fehlen mir noch eine bedeutende Zahl wichtiger Gebirge, wie z. B. *) Lincholagua, Quilindaña, Cotopachi, Iliniza, Quirotoa, Llanganate, Tunguragua, Sanagai, Altar, Chimborazo, Carhuirazo, zu denen sich wohl im Verlauf der Reise noch eine Anzahl bisher nicht bekannter Gebirge gesellen werden.

Eines besonders interessanten Gesteinsvorkommens will ich noch erwähnen. Bereits in der Nähe von Popayan erregten eine grosse Menge kleiner Obsidiansplitter, weit und breit auf den Tuffen der Ebenen und an den Abhängen der Berge zerstreut, unsere Aufmerksamkeit. Die meisten der Splitter zeigten ähnliche Formen wie die Feuersteinsplitter bei

*) Antisana, Chacana und Chusolungö.

der Bearbeitung von Lanzen spitzen etc. Trotz aller Bemühungen gelang es uns nicht, das Gestein anstehend zu finden, von dem diese Splitter stammen konnten. Fast zwei Jahre lang fanden wir nun, bald hier, bald dort, solche Obsidian splitter, in unendlicher Menge aber in den Hochländern von Ibarra und Quito, und doch konnten wir auch hier den eigentlichen Fundort nicht entdecken. Erst vor wenigen Wochen gelang es uns, nachdem wir mehrfach bereits die Ostcordillera gekreuzt, zwischen zwei der von uns verfolgten Routen eine Ablagerung von prachtvollen Obsidianströmen zu entdecken, die, vom höchsten Kamme der Ostcordillera ausgehend, sowohl nach Osten als auch nach Westen herabziehen. Es sind mächtige Lavaströme, die in ihrem unteren Theile aus dichtem trachytischen, vielleicht phonolithischem Gesteine bestehen, in ihrem oberen Theile aber in prachttvolle Obsidianvarietäten übergehen. Der Obsidian ist bald dicht, schwarz und glasig, bald mit grossen Perlitkugeln durchspickt, bald gestreift mit nichtglasiger Masse und bald bimsteinartig. Alle Uebergänge und Varietäten schön aufgeschlossen. Aber diese Obsidiane scheinen hier auf einen kleinen Raum beschränkt, etwa östlich und westlich vom „Filo de los Corrales“ im mittleren Theile des „El Guamané.“ Die Laven, welche sonst noch neben den Obsidianströmen hier vorkommen, unterscheiden sich durchaus nicht von den gewöhnlichen Varietäten des Gebirges. Bemerkenswerth jedoch ist, dass ein wenig südlicher, an dem Abhange desselben Gebirges, eine Ablagerung von Laven vorkommt, in denen ebenfalls Obsidian auftritt, wenn auch in untergeordneter Weise. Es sind Perlitlaven von ganz aussergewöhnlicher Schönheit. Der tiefste Theil der Ströme wird von einer grobkrySTALLINISCHEN Trachytlava gebildet, die nach oben mehr und mehr in perlitisch abgesonderte Massen übergeht; die einzelnen Sphärolithkörner erlangen oft eine solch' überwiegende Ausbildung, dass man glauben könnte, einen Carlsbader Erbsenstein vor sich zu sehen, wenn nicht die Räume zwischen den kleinen Kugeln durch Obsidian ausgefüllt wären. An einzelnen Stellen kommt auch der Obsidian in grossen Stücken in diesem Gestein vor und bildet er dann fast wasserhelle Varietäten. Der Fundort dieser Perlite ist der „Tablon de Itulgache“, den der Weg von Quito nach Pa-pallacta überschreitet.

Das wenig untersuchte Gebirge, dem wir den Namen „El Guamané“ beigelegt haben, ist jener Theil der Ostcordillera, der begrenzt wird im Norden vom Cayambe, im Süden vom Antisan und über welchen der Weg von Quito nach Papallacta, also nach dem Rio Napo und Amazonas führt. Der Pass, welchen dieser Weg überschreitet, heisst „El Guamané“, ein Name, welcher sich in verschiedenen Theilen des Gebirges wiederholt und den wir, wie bemerkt, auf die ganze Gebirgsmasse ausgedehnt haben. „El Guamané“ stellt ein von Norden nach Süden gestrecktes Längsgebirge dar, dessen Westabhänge flach und lang gedehnt, dessen Ostabhänge etwas steiler sind. Ein hoher Kamm krystallinischer Schiefer bildet den Unterbau, der jetzt zum grössten Theil bedeckt ist durch mächtige und weit ausgedehnte Lavenablagerungen. Im nördlichen Theile des Gebirgszuges, nahe dem Cayambe, bilden diese alten Schiefer noch die Wasserscheide zwischen dem Atlantischen und Stillen Ocean, in den übrigen Theilen des Gebirges sind diese Schiefer nur an den steileren Ostabhängen aufgeschlossen, woselbst die Laven weniger mächtig und weniger ausgedehnt auftreten, so z. B. bei Papallacta. Ueberreste von Kratern oder scharf charakterisirten Ausbruchspunkten hat das Gebirge, mit Ausschluss des von ihm umschlossenen „Cerro de las Puntas“, nicht aufzuweisen. Mächtige, meist weit ausgedehnte Lavaströme, in grosser Zahl übereinandergehäuft, haben das Gebirge aufgebaut, wie solches in den Entblössungen der vielen und tiefen, die Abhänge durchfurchenden Thäler sich beobachten lässt. „El Guamané“ ist ein altes Gebirge, in welchem durch die Wirkung der Erosion die ursprüngliche, durch die Ablagerung der Ausbruchsmassen bedingte Form schon wesentlich modificirt ist. Hier aber, wie an so vielen schon theilweise durch die Gewässer zerstörten vulkanischen Gebirgen, haben neuere Ausbrüche ihre Lavenströme in die Thäler ergossen, deren Grund erfüllt und ausgeebnet, und oft selbst breiteten sich diese Laven, aus den Thälern hervortretend, auf den an den Fuss des Gebirges sich anschliessenden Ebenen aus. Die Laven des Guamané sind im Ganzen genommen einförmig und zeichnen sich in keiner Weise von denen der übrigen Gebirge des Hochlandes von Quito durch ihre Schönheit aus.

6. Mineralogische Mittheilungen.

Von Herrn M. BAUER in Göttingen.

Hierzu Tafel XV.

I. Allanit vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringer Wald.

Bereits im Jahre 1848 hat Herr H. CREDNER in dem hornblendehaltigen Granit von Brotterode im Thüringer Walde kleine Körner und Krystalle eines cerhaltigen, orthitähnlichen Minerals entdeckt und bald darauf gefunden, dass in den meisten Graniten jener Gegend dieses Mineral spärlich eingesprengt vorkommt.

Eine bei weitem vorzüglichere Fundstelle solcher cerhaltiger Mineralien, besonders des Allanits, ist aber das Magnet-eisensteinlager am Schwarzen Krux auf dem Eisenberg bei Schmiedefeld, zwei Stunden östlich von Suhl, im Thüringer Walde, welches Lager CREDNER zu den reichhaltigsten Allanit-lagerstätten rechnet, die es überhaupt giebt. *)

Auf der Höhe des Eisenbergs ist der Mathildenschacht niedergebracht. Er steht in einem mittelkörnigen Granit. Von demselben gelangt man durch einen Querschlag in das Magnet-eisensteinlager, vor dem sich erst derber, brauner und schmutzig-ölgrüner Granat mit körnigem Flussspath und Kalkspath, zuweilen auch mit Molybdänglanz und Pistazit, und ein grobkörniges, granitähnliches Gestein aus grünlichweissem bis lauchgrünem Orthoklas, schwarzgrünem Glimmer, zuweilen in mehr als zollgrossen Krystallen und lichtrauchgrauem Quarz bestehend, findet. Beigemengt findet sich neben octaëdrisch spaltbarem Magneteisen Flussspath, Kalkspath, Amphibol, Mo-

*) Die Beschreibung dieses Magneteisensteinlagers und seiner Allaniteinschlüsse von CREDNER siehe POGENDORFF's Annalen, Bd. LXXIX., p. 144 f. 1850.

lybdänglanz, Axinit und Schwefelkies, besonders Allanit, in Körnern und Krystallen. Aber nicht bloß im Granit, sondern auch im feinkörnigen Magneteisen findet sich der Allanit eingesprenkt, und zwar hier in besonders schönen Krystallen, von denen auch CREDNER einen (a. a. O.) beschreibt.

Die Göttinger mineralogische Universitätsammlung verdankt der Güte des Herrn Professor v. SEEBACH einen sehr schön ausgebildeten Allanitkrystall aus dem Magneteisenstein dieser Localität, und bei der grossen Seltenheit guter Krystalle hat wohl die nähere Beschreibung und Abbildung desselben einig Interesse, um so mehr, als er etwas anders ausgebildet ist, als die anderen bisher bekannten Allanite.

An dem mir vorliegenden Handstück ist der Allanit mit Orthoklas und Quarz auf feinkörnigem Magneteisen aufgewachsen, so dass etwa die Hälfte der Krystalloberfläche freiliegt, während er an der andern Hälfte entweder abgebrochen oder mit dem Muttergestein verwachsen ist. Die Masse des Allanits ist von Orthoklaspartien durchsetzt, so dass der Orthoklas früher gebildet zu sein scheint als der Allanit. Der Krystall ist in der Richtung der Hauptaxe *c* vollständig erhalten und ca. 20 Mm. lang, in der Richtung der Orthodiagonale 12 Mm. breit, aber an einem Ende abgebrochen.

Die Farbe ist pechschwarz, auf dem Bruch mehr in's Braune gehend, die Flächen sind glasglänzend, der Glanz des Bruches nähert sich dem Fettglanz. Durch Säuren wird das Mineral wenig angegriffen, doch wird bei länger fortgesetztem Kochen mit Salzsäure die Oberfläche matt und trübe und nimmt eine rothbraune Färbung an.

Im Kolben erhitzt, giebt das vorliegende Stück keine Spur von Wasser, auch nicht bei einer bis zum Schmelzpunkt sich steigernden Glühhitze.

In der Platinzange schmelzen selbst dicke Stücke un schwer unter ruhigem, unbedeutendem Blasenwerfen zu einem schwarzen, homogenen, nicht porösen Glas.

Herr CREDNER fand die Härte ungefähr gleich der des Orthoklases $5\frac{1}{2}$ bis 6 und das spec. Gewicht im Mittel aus vier Versuchen = 3,790.

Eine Analyse giebt CREDNER l. c. p. 151.

Was die krystallographischen Verhältnisse anbelangt, so wähle ich mit KOKSCHAROW (Materialien zur Mineralogie Russ-

lands, Bd. III., p. 344) und G. VOM RATH (POGGENDORFF's Annalen Bd. CXIII., p. 283, u. Bd. CXXXVIII., p. 492) die Stellung, die schon MARIGNAC für den mit dem Allanit isomorphen Epidot gewählt hat, bei welcher der zweite Blätterbruch oder die Zwillingsfläche des Epidots und also auch die am Allanit dieser entsprechende Fläche T , die allerdings hier nicht durch Blätterdurchgänge ausgezeichnet ist, als Querfläche $a : \infty b : \infty c$ genommen wird. Diese Stellung ist die für den Allanit allein natürliche, da nach T alle Allanit- (und Orthit-) Krystalle tafelartig sind, wie dies auch schon VOM RATH besonders hervorgehoben hat.

Zur Bestimmung der Flächenausdrücke wurden die Winkel theils mit dem Anlegegoniometer, theils mit dem Reflexionsgoniometer gemessen und es wurden folgende Flächen, bezogen auf das von KOKSCHAROW angenommene Axensystem, gefunden:

$$\begin{aligned} z &= a : b : \infty c \\ u &= \frac{1}{2} a : b : \infty c \\ p &= \frac{1}{6} a : b : \infty c \\ T &= a : \infty b : \infty c \\ h &= \frac{1}{2} a : \infty b : c \\ e &= a : \infty b : c \\ M &= \infty a : \infty b : c \\ r &= a' : \infty b : c \\ w &= \frac{1}{2} a : b : c \end{aligned}$$

Von diesen Flächen ist p ganz neu, so zwar beim Epidot, nicht aber beim Allanit beobachtet, die Andern sind schon von KOKSCHAROW und VOM RATH aufgeführt. Ihre Anordnung am Krystall ist aus der schiefen Projection Fig. 1, ihr Zonenzusammenhang aus der Linearprojection auf die Basis M , Fig. 2, zu ersehen.

Die Fläche T ist glatt und eben, nicht sehr stark glänzend und mit einer feinen verticalen Streifung versehen; h und e sind ungestreift und, wie T , ziemlich, aber nicht stark glänzend, sie sind aber nicht glatt, sondern mit unregelmässigen Erhabenheiten bedeckt. M und r sind stark glänzend, glatt und eben, p , u , z und w matt und uneben.

Am ausgedehntesten ist die Fläche T , nach der, wie erwähnt, der Krystall tafelförmig wird; alle anderen Flächen

sind weniger entwickelt, aber doch ziemlich ausgedehnt, bis auf die Fläche u , die die Kante p/z nur schmal abstumpft.

In der folgenden Tabelle sind die von mir gefundenen Winkel und die aus den KOKSCHAROW'schen Axen:

$$a:b:c = 1:0,64403:1,14510$$

berechneten Winkel zusammengestellt:

	Gefunden:	Berechnet:
$T:h$	162°	161° 31'
$h:e$	168½	168 25
$e:M$	145	145 3
$M:r$	117	116 26
$r:T$	126½	128 34
$T:p$	166 40'	166 48

Für die Fläche z war nur eine ganz annähernde Messung möglich, da z ganz von Magneteisensteinkörnern überzogen ist; u ist nicht zu einer Messung geeignet, weil zu schmal und zu wenig glänzend; es sind also diese zwei Flächen mehr nach der Analogie mit Epidot- und anderen Allanitkrystallen bestimmt, welcher Bestimmung aber die annähernden Messungen des Winkels $T:z$ nicht widersprechen.

Die Hemipyramidenfläche w ist ganz aus ihren Zonen bestimmt, wie Fig. 2 zeigt. Sie liegt einerseits in der Diagonallzone von h , d. h. so, dass h die in der Medianebene $a:c$ liegende Kante w/w gerade abstumpft; und andererseits in der Zone e/z , woraus der Ausdruck:

$$w = \frac{1}{2} a:b:c$$

folgt.

Zur Bestimmung der Prismenflächen p musste ein eigenthümliches, indirectes Verfahren eingeschlagen werden. Es ist schon mit blossem Auge ohne Messung leicht zu erkennen, dass p eine von den bekannten Prismenflächen des Allanit abweichende Lage hat, da es mit T einen sehr stumpfen Winkel macht. Der Winkel $T:p$ liess sich aber wegen des anhängenden Muttergesteins nicht direct messen und das letztere konnte ohne Gefahr für den Krystall nicht entfernt werden. Es wurde deshalb folgendermaassen verfahren:

Die von den Flächen T , h und p gebildete Ecke ist von lauter ziemlich ebenen und glatten Flächen und von verhältnissmässig langen Kanten gebildet. Der ebene Winkel auf T ist gleich 90° , die ebenen Winkel auf h und p kann man dadurch bestimmen, dass man aus dünnem Carton Winkel schneidet, die man durch Anlegen an den Krystall möglichst genau gleich den gesuchten ebenen Winkeln macht, was bei der Ebenheit der Flächen und bei der verhältnissmässigen Länge der Kanten nicht schwer ist; die Grösse dieser Cartonwinkel lässt sich dann leicht ermitteln. Da nun auch die Grösse der Kante $T:h$ durch directe Messung und durch Berechnung aus den Axenelementen bestimmt ist, so erhält man durch die Bestimmung der zwei ebenen Winkel die Möglichkeit, aus der Ecke ($T h p$) die Kante $T:p$ doppelt zu berechnen: mit jedem dieser Winkel und den andern bekannten Stücken, $T:h$ und Winkel auf T , einmal, man hat also eine Controlle, die bei der ungenauen Art der Beobachtung von besonderem Werth ist.

Auf die angegebene Art findet man:

$$\begin{aligned} \text{den ebenen Winkel auf } h &= 144^\circ, \\ \text{den ebenen Winkel auf } p &= 125\frac{1}{2}^\circ. \end{aligned}$$

Durch Combination mit dem Kantenwinkel $T:h = 161^\circ 31'$ und dem Winkel auf $T = 90^\circ$ erhält man für $T:p$ die zwei Werthe:

$$\begin{aligned} T:p &= 167^\circ 4' \text{ und:} \\ T:p &= 166^\circ 16', \end{aligned}$$

welche beiden Werthe genügend übereinstimmen. Daraus folgt als Mittel:

$$T:p = 166^\circ 40',$$

und dieser Werth giebt für p den Ausdruck:

$$p = \frac{1}{6} a : b : \infty c.$$

Berechnet man hieraus den Winkel $T:p$ rückwärts, so findet man:

Berechnet:	Gefunden:
$T:p = 166^\circ 40'$	$166^\circ 48'$

Herr CREDNER hat den von ihm beschriebenen und abgebildeten Krystall dadurch bestimmt, dass er ihn mit einem

Epidotkrystall von Schwarzenstein im Zillerthal in parallele Stellung brachte, so dass die entsprechenden Flächen beider Krystalle zu gleicher Zeit spiegelten. Aus den bekannten Ausdrücken der Epidotkrystalle ergaben sich die Flächen des Allanitkrystalls, und zwar wurde gefunden:

$$\begin{aligned} M &= \infty a : \infty b : c \\ r &= a' : \infty b : c \\ l &= \frac{1}{2} a' : \infty b : c \\ c &= 2 a' : \infty b : c \\ n &= a : b : c \\ z &= a : b : \infty c \\ T &= a : \infty b : \infty c. \end{aligned}$$

Auch dieser Krystall ist nach T tafelförmig, aber im Ganzen doch von dem von mir beschriebenen verschieden, und zwar besonders durch die bedeutende Entwicklung der hinteren, positiven Hemidomen, während dagegen in der Prismenzone ausser T und z keine weitere Fläche mehr vorkommt.

Auch stimmt unser Krystall mit keiner der von KOKSCHAROW in den Materialien abgebildeten Combinationen ganz überein.

Fasst man CREDNER's und meine Beobachtungen zusammen, so ergibt sich für den Allanit vom schwarzen Krux folgendes Flächenverzeichniss:

$$\begin{aligned} z &= a : b : \infty c \\ u &= \frac{1}{2} a : b : \infty c \\ p &= \frac{1}{6} a : b : \infty c \\ T &= a : \infty b : \infty c \\ h &= \frac{1}{2} a : \infty b : c \\ e &= a : \infty b : c \\ M &= \infty a : \infty b : c \\ i &= 2 a' : \infty b : c \\ r &= a' : \infty b : c \\ l &= \frac{1}{2} a' : \infty b : c \\ n &= a : b : c \\ w &= \frac{1}{2} a : b : c. \end{aligned}$$

II. Seebachit, ein neues Mineral.

In den Basaltsteinbrüchen von Richmond bei Melbourne, in der Colonie Victoria (Australien) (Chamber's basalt quarries, Richmond near Melbourne), wurden gelegentlich der geologischen Landesuntersuchung von CHARLES WILKINSON in den Hohlräumen des Basalts eine Anzahl von interessanten Mineralien, namentlich Zeolithe, gefunden und von GEORGE H. F. ULRICH beschrieben.*)

Es zeichnet sich darunter namentlich schön krystallisirter Kalkharmotom (Phillipsit) aus neben einem Mineral, das von ULRICH (a. a. O. p. 61) als Herschelit beschrieben und (a. a. O. t. 5, f. 18a u. b und f. 19) abgebildet worden ist. Es sind scheinbar hexagonale Tafeln von verschiedener Dicke, gebildet aus einem scheinbaren Dihexaëder mit der Basis, häufig noch mit den Flächen eines scheinbaren Dihexaëders zweiter Stellung, das aber niedriger ist als dasjenige Dihexaëder zweiter Stellung, das an dem ersterer Stellung die Endkanten gerade abstumpfen würde. Es machen also seine auf die Endkanten des ersten Dihexaëders aufgesetzten Flächen mit den Flächen dieses letzteren nach oben divergirende Kanten.

Einer genaueren krystallographischen Untersuchung ist die Beschaffenheit der Flächen nicht günstig. Die Flächen des scheinbaren Dihexaëders erster Stellung sind zwar sehr stark glasglänzend, aber sehr uneben und nach allen Seiten geknickt und gekrümmt. Die Flächen des zweiten Dihexaëders sind matt und rauh und ebenfalls gekrümmt und gehen ganz allmählig in die ganz ähnlich beschaffene, stark gewölbte Basis über ohne Bildung einer scharf bestimmten Kante.

Lassen sich demnach die zur Ermittlung der krystallographischen Elemente nöthigen Winkel nicht oder doch nur sehr annähernd bestimmen, so ergibt sich doch bei genauerer Untersuchung, dass die Krystalle nicht dem hexagonalen System angehören können, da die glänzenden Flächen des ersten Dihexaëders nach der Höhenlinie nach innen gebrochen sind, so

*) Notes on the physical geography, geology and mineralogy of Victoria by ALFRED R. C. SELWYN and GEORGE H. F. ULRICH. Melbourne 1866.

dass also jede solche Höhenlinie die Kante eines sehr stumpfen einspringenden Winkels von sehr nahe 180° bildet. Ebenso sind die Seitenkanten des ersten Dihexaëders nach innen geknickt und bilden gleichfalls einen einspringenden Winkel von nahezu 180° .

Dass die Krystalle wirklich nicht hexagonal sind, hat VICTOR VON LANG*) schon früher auf optischem Wege nachgewiesen. Er hat gezeigt, dass sie rhombische Drillinge sind und dass die Krystalle von Richmond und die Herschelitkrystalle von Sicilien krystallographisch und optisch genau mit einander übereinstimmen. Er hat auch einige, wenn auch nur annähernde Messungen beider Krystalle ausgeführt.

Da die australischen Krystalle durch ihre Grösse und die Schönheit ihrer Ausbildung, worin sie die sicilianischen Herschelitkrystalle weit übertreffen, besonderes Interesse erregten, so wurde eine Analyse auch dieses Vorkommens wünschenswerth, welche Herr KERL im Laboratorium der Göttinger Universität auszuführen die Güte hatte.

Es wurde dabei folgendermaassen verfahren:

Das bei 100° getrocknete Mineral wurde geglüht und aus dem Verlust das Wasser bestimmt. Darauf wurde das fein pulverisirte Mineral mit Salzsäure zersetzt, abgedampft, die Masse mit Salzsäure und Wasser behandelt und die zurückbleibende Kieselsäure abfiltrirt, gewaschen, geglüht und gewogen.

Aus dem Filtrat wurde die Thonerde durch Ammoniak ausgefällt und aus dem neuen Filtrat der Kalk als opalsaurer Kalk durch Versetzen mit Ammoniak und Opalsäure im Ueberschuss ausgeschieden.

Das Filtrat von der Kalkbestimmung wurde abgedampft, gelinde geglüht und gewogen. Da die qualitative Analyse nur Spuren von Kali ergeben hatte, so wurde damit der Natrongehalt ermittelt.

Auf diese Weise erhielt man für das Mineral folgende procentische Zusammensetzung:

*) Philosophical magazine IV. ser. Bd. 28., p. 506. 1864.

Kieselsäure	43,7
Thonerde	21,8
Kalk	8,5
Natron	3,5
Kali	Spur
Wasser	<u>22,2</u>
	99,7

Vergleicht man die Zusammensetzung dieses Minerals mit der des Herschelits von Sicilien, so ergibt sich trotz der krystallographischen Uebereinstimmung ein bemerkenswerther Unterschied. Der Herschelit von Aci reale (wo übrigens nach SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN*) gar kein Herschelit vorkommt) ist nämlich nach DAMOUR**) folgendermaassen zusammengesetzt:

Kieselsäure	47,43
Thonerde	20,54
Kalk	0,31
Natron	8,84
Kali	4,28
Wasser	<u>17,74</u>
	99,14

Es ist also beim australischen Mineral der Kieselsäuregehalt wesentlich geringer, der Wassergehalt grösser als beim Herschelit von Aci reale; der Thonerdegehalt ist bei beiden Mineralien so ziemlich gleich; dagegen findet sich ein sehr bemerkenswerther Unterschied in dem Gehalt an Kalk und an Alkalien. Während der Herschelit nur Spuren von Kalk, dagegen mehr als 13 pCt. Alkalien enthält, hat das australische Mineral 8,5 pCt. Kalk und nur 3,5 pCt. Alkalien, und zwar ausser Spuren von Kali blos Natron, wogegen der sicilianische Herschelit neben 8,84 pCt. Natron noch 4,28 pCt. Kali enthält.

Diese geringe Uebereinstimmung in der Zusammensetzung

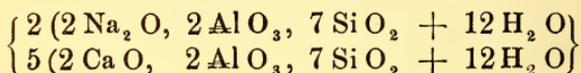
*) Vulkanische Gesteine von Island und Sicilien.

**) Mittel aus den zwei Analysen von DAMOUR, siehe DES CLOIZEAUX, Manuel de minéralogie, Bd. I., p. 399.

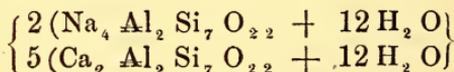
des sicilianischen und australischen Minerals ist bei der krystallographischen Uebereinstimmung beider sehr bemerkenswerth. Sie kann jedenfalls nicht durch die Annahme erklärt werden, es sei das zur Analyse verwendete Material unrein oder zersetzt gewesen, denn es wurden nur vollkommen durchsichtige, wasserhelle Krystalle verwendet, die auch unter der Lupe keine Spur von fremden Einschlüssen erkennen liessen.

Die Verschiedenheit der Zusammensetzung zeigt jedenfalls, dass die beiden Mineralien nicht zusammengeworfen und unter dem Namen Herschelit vereinigt werden dürfen; das kalkreiche australische Mineral ist ein anderes als der kalkfreie Herschelit und muss daher neu benannt werden. Ich schlage dafür zu Ehren des Herrn Professor KARL V. SEEBACH den Namen „Seebachit“ vor.

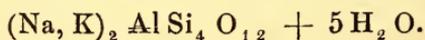
Eine einfache Formel lässt sich nach der einen vorliegenden Analyse für den Seebachit noch nicht aufstellen. Am besten stimmt mit der Beobachtung die nachfolgende, allerdings etwas complicirte Formel, die den Seebachit, ähnlich wie dies bei anderen Zeolithen schon früher geschehen ist, als isomorphe Mischung eines kalkfreien, natronhaltigen und eines natronfreien, kalkhaltigen Silikats auffasst.



oder:



während der Herschelit nach RAMMELSBERG folgende Formel hat*):



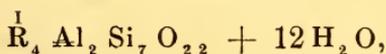
Die Uebereinstimmung zwischen der eben aufgestellten Formel für den Seebachit mit der Analyse ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

*) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XXI, p. 121.

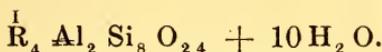
Gefunden : Berechnet :

Kieselsäure	43,7	43,6
Thonerde	21,8	21,6
Kalk	8,5	8,5
Natron	3,5	3,7
Kali	Spur	0,0
Wasser	22,2	22,6
	<u>99,7</u>	<u>100,0</u>

Weitere Analysen des Seebachits und Herschelits ergeben vielleicht später die Uebereinstimmung der allgemeinen Formel beider, die wegen der krystallographischen Uebereinstimmung beider a priori erwartet werden kann. In der That ist auch der Unterschied zwischen beiden Formeln nicht so gross, als es den Anschein hat. Die allgemeine Formel des Seebachits ist nämlich:



die des Herschelits ist doppelt genommen:



In der verdoppelten Formel hat also der Herschelit 1 Si O₂ mehr und 2 H₂O weniger als der Seebachit.

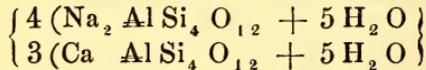
Sollten also, wie es sich demnach leicht denken liesse, beide Mineralien auf eine und dieselbe allgemeine Formel, vielleicht auf die des Herschelits, sich zurückführen lassen, so bestände zwischen dem Herschelit und dem Seebachit dasselbe Verhältniss, wie zwischen dem Natrolith und dem Mesolith, von denen das erste, wie der Herschelit, nur Natron mit Ausschluss des Kalks enthält, während das letztere eine isomorphe Mischung aus diesem kalkfreien Silikat mit einem kalkhaltigen, natronfreien Silikat, dem Skolezit, ist. In unserem Fall, beim Seebachit, ist das natronhaltige, kalkfreie Mineral durch den Herschelit repräsentirt, während das natronfreie, kalkhaltige Endglied, das dem Skolezit entsprechen würde, derzeit noch nicht bekannt ist.

Es giebt aber ausser den oben erwähnten Analysen des Herschelits von DAMOUR noch zwei weitere Analysen von sogenanntem Herschelit von Aci Castello, die Herr Professor

SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN *) angestellt hat. Er findet als Mittel von zwei Versuchen:

Kieselsäure	46,46
Thonerde	19,21
Eisenoxyd	1,14
Kalk	4,75
Magnesia	0,42
Natron	5,27
Kali	2,88
Wasser	17,86
	<u>97,99</u>

Das Mineral ist also wegen des Kalkgehalts ebenfalls kein echter Herschelit. Die Analyse stimmt aber im Allgemeinen mit der von DAMOUR wohl überein und giebt annähernd die allgemeine Formel des Herschelits. Von kleinen Abweichungen abgesehen, giebt die obenstehende Analyse die specielle Formel:



Auch dieses Mineral stellt sich also als eine isomorphe Mischung aus einem kalkhaltigen und aus einem natronhaltigen Endgliede dar, und bestätigt somit diese Auffassung für den Seebachit. Auch spricht die Uebereinstimmung mit der Formel des echten Herschelits dafür, dass sich der Seebachit, wenn erst weitere Analysen vorliegen werden, noch darauf wird zurückführen lassen. Jedenfalls steht das Mineral von Aci Castello dem echten Herschelit näher als dem Seebachit, d. h. es enthält mehr von dem natronhaltigen, als von dem kalkhaltigen Bestandtheil, was beim Seebachit umgekehrt ist. Ich lasse daher das Mineral von Aci Castello vorläufig noch beim Herschelit.

Die Mineraliensammlung der Göttinger Universität verdankt der Güte des Herrn GEORGE ULRICH, field geologist in Victoria, eine hübsche Suite von Seebachit, welcher auch das

*) Vulkanische Gesteine Islands etc. und daraus das oben angeführte Mittel: DANA, Mineralogy p. 438.

Material zu vorliegender Untersuchung entnommen ist. Anderweitige dringendere Arbeiten verhindern mich vorläufig, das Studium dieser Mineralgruppe fortzusetzen; ich behalte mir aber noch fernere Mittheilungen, namentlich über den Seebachit, vor, dessen krystallographische und optische Verhältnisse sich wohl aus dem vorhandenen Material noch etwas besser, als bisher geschehen, werden aufklären lassen. Auch findet sich vielleicht noch Stoff zu weiteren Analysen.

III. Hemimorphismus beim Kalkspath.

Ein hemimorph ausgebildeter Kalkspathkrystall ist, soweit meine Erfahrung reicht, bisher noch nicht bekannt gemacht worden, die nachfolgende Beschreibung eines solchen ist deshalb vielleicht von einigem Interesse.

Der Krystall stammt von Andreasberg aus einer Druse mit vielen anderen Krystallen, die aber alle mit einem Ende aufgewachsen und also Beobachtungen über Hemimorphismus nicht zugänglich sind. Nur der in Rede stehende Krystall ist an einem anderen quer angewachsen, so dass seine beiden Enden frei liegen und beobachtet werden können.

Den Habitus des ganzen Krystalls zeigt die schiefe Projection Fig. 3.

Die Krystallflächen, welche beobachtet wurden, sind die folgenden:

Die erste sechsseitige Säule *b* (nach MILLER's Benennungsweise) herrscht vor. Sie ist ziemlich glatt und eben und der Länge nach fein gestreift. An einigen unten näher zu bezeichnenden Stellen zeigt sich eine etwas gröbere Querstreifung.

Die Kanten dieser Säule werden durch die Flächen der zweiten sechsseitigen Säule *a* gerade, aber sehr fein abgestumpft. Die Flächen dieser zweiten Säule sind in der Natur viel schmaler, als in Fig. 3, wo sie der Deutlichkeit der Darstellung wegen etwas grösser gezeichnet werden mussten, sie sind aber sehr glatt und glänzend.

Die beiden Enden sind nun folgendermaassen ausgebildet:

An dem einen, unteren, Ende begrenzt die Basis ganz allein den Krystall ohne eine Spur von irgend einer anderen Endfläche. Sie zeigt die für die Andreasberger Kalkspathe charakteristische milchige Trübung und ist ganz glatt und eben, aber wenig glänzend.

Die Flächen, welche das andere, obere, Ende begrenzen, sind in Fig. 4 auf die Basis projicirt, um die Zonenverhältnisse deutlich zu zeigen.

Es sind zunächst über den Flächen der ersten sechsseitigen Säule die kleinen Flächen eines spitzen Rhomboëders von der Stellung des Hauptrhomböders r , welches letztere nicht als Krystallfläche, sondern blos an einer Ecke als Spaltungsfläche auftritt, wie es die punktirten Linien in Fig. 3 zeigen, und das somit zur Orientirung beiträgt. Die Flächen jenes Rhomboëders sind zwar klein, aber eben und glänzend und erlauben eine sehr gute Messung der Winkel gegen die Flächen der ersten Säule und des Hauptrhomböders, zwischen welchen beiden sie liegen. Aus diesen Winkeln geht hervor, dass es das zweite schärfere Rhomboëder ist:

$$u = \frac{a}{4} : \frac{a}{4} : \infty a : c.$$

Viel ausgedehnter sind an diesem oberen Ende die Flächen eines Skalenoëders ρ von einer dem Hauptrhomböder entgegengesetzten Stellung, dessen scharfe Säulenkanten also liegen wie die Flächen des Hauptrhomböders. Die Flächen dieses Skalenoëders sind zwar stark glänzend, aber auch parallel der stumpfen Endkante stark gekrümmt, so dass die Flächen da, wo sie in einer solchen stumpfen Endkante aneinander stossen, ganz allmählig in einander übergehen. Die Bestimmung des Flächenausdrucks wird dadurch erleichtert, dass das erwähnte zweite stumpfere Rhomboëder in den stumpfen Endkanten dieses Skalenoëders liegt, wie Fig. 4 zeigt. Eine wegen der starken Flächenkrümmung nur annähernd richtige Messung giebt als Mittel aus vielen Wiederholungen für den stumpfen Endkantenwinkel des Skalenoëders den Werth:

$$\rho : \rho = 155^{\circ} 23'$$

und daraus und aus dem angegebenen Zonenverhältniss folgt der für den Kalkspath neue Flächenausdruck:

$$\rho = 3 a' : \frac{26'}{5} : \frac{6 a'}{13} : \frac{b'}{4} : \frac{6 a'}{11} : \frac{26'}{3} : c.$$

Berechnet man hieraus rückwärts den stumpfen Endkantenwinkel, so findet man:

Beobachtet:	Berechnet:
$\rho : \rho = 155^\circ 23'$	$155^\circ 22'$

eine bei der schlechten Flächenbeschaffenheit auffallende, zufällige Uebereinstimmung.

Spuren eines weiteren, viel schärferen Skalenoëders derselben Stellung wie ρ zeigen sich dadurch, dass die abwechselnden, unter den stumpfen Endkanten des Skalenoëders ρ liegenden Flächen der ersten Säule am oberen Ende, rechts und links, nach oben und aussen regelmässig gekrümmt sind, so dass auf den Säulenflächen sehr stumpfe, aber deutlich erkennbare Kanten entstehen, wie die punktirten Linien in Fig. 3 zeigen. Zugleich sind die Theile der Säulenflächen, die über diesen stumpfen Kanten liegen und also die Flächen des scharfen Skalenoëders darstellen, beträchtlich matter als die Säulenflächen selbst, und es ist somit auch physikalisch die Grenze zwischen Säule und Skalenoëder leicht zu beobachten.

Die stumpfen Endkantenwinkel dieses spitzeren Skalenoëders sind sehr nahe gleich 180° , aber nicht messbar. Eine ähnliche Krümmung der Säulenflächen fehlt am unteren Ende durchaus und sie dient daher mit zur Unterscheidung der beiden Pole.

Die oben erwähnte gröbere Querstreifung der Säulenflächen findet sich blos unmittelbar unter den Flächen des zweiten schärferen Rhomboëders und ist eine treppenförmige Abwechslung dieser Flächen mit den Säulenflächen. Auch diese Streifung ist somit dem oberen Ende eigenthümlich und unterscheidet es vom unteren.

Ausser von den erwähnten Flächen ist aber das obere Ende auch noch von der Basis begrenzt, die die Endecken des Skalenoëders ρ abstumpft. Sie ist aber viel weniger ausgedehnt als am unteren Ende, jedoch physikalisch oben und unten gleich beschaffen.

Da hemimorphe Krystalle, wie Turmalin etc., die Erscheinung der Pyroelectricität zu zeigen pflegen, so wurde auch der vorliegende Krystall darauf hin untersucht. Er wurde im physikalischen Kabinet der Göttinger Universität im Sandbad bis 150° erhitzt und in einer isolirenden Pincette einem sehr empfindlichen Goldblattelektroskop genähert. Es zeigte sich aber bei wiederholten Versuchen keine Spur von Electricität. Höher als auf 150° wurde der Krystall nicht erhitzt, um ihn keiner Gefahr auszusetzen.

Der Krystall gehört der Mineraliensammlung der Göttinger Universität und wurde mir von Herrn Professor SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN zur Untersuchung freundlichst überlassen, wofür ich ihm auch hier meinen Dank ausspreche.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Schiefe Projection des Allanitkrystalls vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringer Wald.

Fig. 2. Linearprojection desselben Krystalls auf die Basis:

$$M = \infty a : \infty b : c.$$

Fig. 3. Schiefe Projection eines hemimorphen Kalkspathkrystalls von Andreasberg.

Fig. 4. Linearprojection des flächenreicheren, oberen Endes desselben Krystalls auf die Basis.

7. Beiträge zur Experimentalgeologie.

Von Herrn FR. PFAFF in Erlangen.

Es ist eine fast in allen Lehrbüchern der Geologie vorkommende, jedenfalls bei Behandlung strittiger Punkte in derselben regelmässig sich wiederholende Klage, dass dem Geologen das Experimentiren so ausserordentlich erschwert sei. Ob diese Klage in allen Fällen wirklich berechtigt sei, will ich dahingestellt sein lassen. Jedenfalls geht aus denselben so viel hervor, dass wir in der Geologie arm an Experimenten sind, und deswegen möchten denn auch die folgenden, geologische Streitfragen und Erscheinungen betreffenden Versuche für Manchen einiges Interesse haben, so wenig umfassend dieselben auch sind und so sehr sie auch der Ergänzung noch bedürfen.

I. Versuche über die Contraction der krystallinischen Gesteine bei der Abkühlung.

Bei den vielen Controversen über die Entstehung der Gesteine ist es häufig geschehen, dass man den geschmolzenen Zustand eines Gesteins aus dem Grunde in Abrede stellte, weil die Volumsverminderung bei dem Uebergange aus dem flüssigen in den festen und kalten so bedeutend sei, dass eine solche Zerklüftung des Gesteins hätte eintreten müssen, wie sie durchaus in der Natur an dem fraglichen Gesteine nicht beobachtet werde. Dieser Einwand hat aber dann nur einige Berechtigung, wenn uns die numerischen Werthe der Contraction wirklich bekannt sind und aus diesen mit Nothwendigkeit hervorgeht, dass in der That die so gefundene Volumsverringering nicht mit den beobachteten Zusammenhangstrennungen oder der Porosität der Gesteine in Einklang zu bringen sei. Soviel mir bekannt ist, liegen in dieser Beziehung nur die Versuche von BISCHOF vor, der die Contraction des Ba-

saltes bei dem Uebergange von dem flüssigen in den festen Zustand bestimmte.

Ich habe in anderer Weise für einige Gesteine die Grösse der Contraction von der Glühhitze bis zur gewöhnlichen Temperatur der Luft bestimmt und zwar in folgender Weise. Es wurden in die massive Grundmauer des Gebäudes, in welchem sich die geologische Sammlung befindet, zwei starke eiserne Arme in einem Abstände von 8 Centim. senkrecht übereinander befestigt. Der untere trug eine kleine, frei über denselben hervorstehende, horizontal liegende Schieferplatte, der obere eine in horizontaler Richtung drehbare Achse, an der ebenfalls ein kleines, der unteren parallel laufendes Schieferplättchen befestigt war, das nach der anderen Seite hin einen langen Arm von Aluminiumblech trug, der die Verrückung des Endes des Schieferplättchens, d. h. also seine Drehung um die horizontale Achse in demselben Maasse vergrössert, angab, als seine Länge bis zur Drehachse grösser war als die des nur kurzen Schieferplättchens. Auf das untere feste Schieferplättchen wurden nun die zu untersuchenden Gesteine, die in möglichst dünne Säulchen geschliffen waren, gestellt, die obere bewegliche Platte durch einen kleinen, auf sie gelegten Eisenwürfel auf das obere Ende des Gesteinssäulchens aufgedrückt und nun mit dem Mikrogoniometer*) der Stand des Endes des Aluminiumarmes bestimmt. Hierauf wurde durch eine untergesetzte dreiröhrige Bunsen'sche Gaslampe die Gesteinssäule zum Glühen erhitzt. Die dabei stattfindende Ausdehnung bewegte das obere Schieferplättchen in die Höhe, der Aluminiumarm ging nach abwärts und seine Verrückung wurde mit dem Mikrogoniometer gemessen. Auf diese Weise konnte mit der grössten Genauigkeit die Ausdehnung der Gesteine zwischen der gewöhnlichen Lufttemperatur und schwacher Rothglühhitze bestimmt werden. Bei der Dicke, die ich den Säulchen liess, damit sie doch sicher standen (5--6 Centim.), konnte ich eine grössere Hitze ihnen nicht mittheilen. Ich habe diese Temperatur zu nahezu 1200° C., genauer 1180°, in folgender Weise bestimmt. Es wurde ein Stück dicken Eisendrahtes in dieselbe

*) Unter diesem Namen habe ich ein Messinstrument beschrieben: „Das Mikrogoniometer“ etc., Erlangen, bei ED. BESOLD, das Längendifferenzen von $\frac{1}{50000}$ Mm. mit Sicherheit zu messen gestattet.

Flamme gebracht und die Ausdehnung desselben gemessen. Aus dem Betrag derselben wurde aus dem bekannten, von mir an demselben Drahte vorher bestimmten Ausdehnungscoefficienten des Eisens von 0—100°, der sich zu 0,0012473 ergab, die Hitze der Flamme berechnet. Dabei ist jedoch die Voraussetzung gemacht, dass sich das Eisen bis zur Rothglühhitze gleichmässig ausdehne. Bringt man einen dünnen Platindraht in die Flamme, so kann man denselben bis zum lebhaften Weissglühen erhitzen. Unter derselben Voraussetzung gleichmässiger Ausdehnung wie bei dem Eisen, ergab sich aus der Verlängerung des Platindrahtes für die Weissglühhitze eine Temperatur von 1425° C. Bei diesem letzteren Versuche konnte ich natürlich die Vorrichtung mit den Schieferplatten nicht anwenden. Es wurden die Platindrähte von einer feststehenden, mit Platinspitzen versehenen Pincette in die Bunsen'sche Lampe gebracht und ihre ganze Länge während des Glühens und nach dem Erkalten durch Einstellen auf das obere und untere Ende ebenfalls mit dem Mikrogoniometer gemessen.

In der oben angegebenen Weise habe ich nun die Ausdehnung kleiner Säulen von Granit aus dem Fichtelgebirge, von rothem Porphyr aus Tyrol und Basalt aus der Auvergne bestimmt. Es ergab sich für dieselben in der Bunsen'schen Lampe eine Verlängerung

für Granit	von	0,016808
- Porphyr	-	0,012718
- Basalt	-	0,01199,

demnach müssten sich bei einer linearen Erstreckung von 10' für diese Gesteine von der Rothglühhitze bis zur gewöhnlichen Temperatur eine Contraction ergeben:

bei Granit	von	0,16 = 2"
- Porphyr	-	0,12 = 1 $\frac{1}{4}$ "
- Basalt	-	0,12 = 1 $\frac{1}{4}$ "

Bei den beiden letzten Gesteinen, wenn sie auch in Gangform auftreten, würde eine derartige Contraction gewiss nicht mehr betragen, als man bei ihnen Zusammenhangstrennungen findet. Ob bei den Granitgängen eine solche Verkleinerung des Volumens bemerkt oder nicht bemerkt wird, bedarf wohl

sehr genauer specieller Untersuchungen. Jedenfalls scheint mir aus den vorliegenden Versuchen soviel hervorzugehen, dass man den Mangel an hinreichenden Contractionserscheinungen bei manchen angeblichen plutonischen Gesteinen der geringen Grösse der Contraction wegen nicht ohne Weiteres als einen Beweis gegen diese Entstehungsart anführen kann. Es möchte auch bei genauen Untersuchungen nach dieser Richtung hin in der Natur wohl kaum ein sicheres Resultat auf diesem Wege zu erwarten sein, indem der Nachweis kaum zu liefern sein möchte, dass das Gestein im Ganzen nicht um eine so geringe Grösse sich zusammengezogen habe, da es ja in keinem an grösseren oder kleineren Zusammenhangstrennungen und kleinen Hohlräumen fehlt.

II. Versuche über Verwitterung.

Dass alle Gesteine ohne Ausnahme durch atmosphärisches Wasser theils mechanisch, theils chemisch angegriffen und aufgelöst werden, ist eine so bekannte und durch vielfache Versuche nachgewiesene Thatsache, dass es zu diesem Behufe angestellter weiterer Experimente nicht bedarf. Nur über die Frage: in welchem Grade geht innerhalb eines bestimmten Zeitraumes die Verwitterung vor sich? können noch weitere Versuche Aufschluss geben. Ich habe nun drei Platten von Syenit, Jurakalk und Serpentin in meinem Garten zwei Jahre lang den Einflüssen des Wetters ausgesetzt, nachdem dieselben vorher genau gewogen waren. Sie wurden auf mässig geneigter Unterlage auf einem abgesägten Baumstamme in der Art hingelegt, dass unter das eine Ende ein Glasstreifen gebracht wurde, der die Berührung ihrer unteren Fläche mit der hölzernen Unterlage auf wenig Punkte beschränkte und nun zwei ganze Jahre unverrückt liegen gelassen. An demselben Baumstamme war auch ein Regenmesser befestigt, an dem ich die Menge der atmosphärischen Niederschläge, sowie auch die Verdunstung seit mehreren Jahren beobachte.

Die Kalkplatte, eine rechteckige, fein zugeschliffene Platte von Solenhofer lithographischem Schiefer, hatte eine Oberfläche von 2520 Quadratmillimetern. Eine zweite, ebenfalls rechteckige Platte, aus der bekannten ACKERMANN'schen Steinschlei-

ferer in Weissenstadt von dortigem Syenit (der mir statt des gewünschten Granits zugekommen war), war auf der oberen Fläche und den vier schmalen Seitenflächen fein polirt. Ihre Oberfläche betrug 37908 Quadratmillimeter. Die Serpentinplatte, kleiner und leichter als die vorhergehenden, wurde leider bei einem heftigen Sturme herabgeschleudert, so dass ich dann ihren Gewichtsverlust durch Verwitterung nicht mehr sicher bestimmen konnte.

Nach Verlauf von zwei Jahren nun wurden die Platten wieder gewogen. Die Kalkplatte zeigte einen Gewichtsverlust von 0,180 Grm., die Syenitplatte von 0,285 Grm. Die vorher ganz glatte Fläche der ersteren war ganz matt geworden, die Politur der Syenitplatte war nicht sehr merklich verringert, doch zeigte sich die Einwirkung der Verwitterung deutlich auch für das Auge an dem merklich geringeren Glanze einzelner Stellen. Berechnen wir nun unter Zugrundelegung der oben angegebenen Flächengrößen und mit Berücksichtigung des specifischen Gewichts der beiden Gesteine, als welches ich 2,6 und 2,75 angenommen habe, den Grad der Verwitterung, d. h. um wieviel bei Annahme gleicher Abtragung aller Theile der Platten durch dieselbe sie dünner geworden sind, so ergibt sich für die Kalkplatte eine jährliche Abtragung von $\frac{1}{72,8}$ Mm. oder eine Erniedrigung eines Kalkfelsens um 1 Meter in 72,000 Jahren. Für die Syenitplatte berechnet sich eine Abtragung von ziemlich genau $\frac{1}{10}$ derjenigen der Kalkplatte, nämlich $\frac{1}{731,4}$ in einem Jahre oder 1 Mm. in 731 Jahren. Die Menge der messbaren atmosphärischen Niederschläge betrug in diesen zwei Jahren 1626,7 Mm., also gleichmässig vertheilt 813,3 Mm. auf das Jahr. Berechnen wir danach wieder, von wieviel Theilen Wassers ein Theil Kalk oder Syenit weggeführt wurde, so finden wir für ersteren 22760 Theile Wasser, für letzteren 228000. Dabei sind freilich die in unmessbaren Mengen niedergehenden oder auf den Platten sich verdichtenden Wassermassen — Thau, Reif, Nebel — ganz der Berechnung entzogen. Es könnte namentlich die Verwitterung des Syenits in diesem Betrage auffallen, doch glaube ich nicht, dass bei unseren klimatischen Verhältnissen dieselbe bei näherer Erwägung etwas Befremdliches darbieten dürfte. Die öfter angeführten Beobachtungen an den Jahrtausende hindurch scheinbar ganz unversehrten ägyptischen Monumenten widersprechen

diesen Versuchen nicht, indem es dort ebenso gut wie garnicht regnet. Dass bei uns eine solche Dauer nicht möglich ist, das geht schon aus der Besichtigung der Sockel hervor, welche unsere modernen Standbilder tragen. Ich habe, um mich von dem Einflusse der Verwitterung selbst auf die bestpolirten senkrechten Granitflächen zu überzeugen, wiederholt den Sockel des auf dem hiesigen Marktplatze aufgestellten Standbildes des Stifters der hiesigen Universität untersucht. Im Jahre 1843 errichtet, zeigte der Sockel von Granit aus dem Fichtelgebirge vollkommen polirte, spiegelnde Flächen. Auf der Wetterseite ist an den vorspringenden Theilen keine Spur von Politur mehr zu bemerken. Würden wir unsere obigen, für den Syenit gefundenen Zahlen auf den Granit anwenden, so würden wir eine Abtragung von 0,039, also von nahezu $\frac{1}{25}$ Mm. in dieser Zeit finden. Ich habe seit einiger Zeit Platten von polirtem und nichtpolirtem Granite der Verwitterung ausgesetzt, jedoch noch nicht so lange, um schon ein sicheres Resultat erhalten zu können, wie sich die Verwitterung des Granits zu der des Syenits verhält, hoffe aber, später darüber noch Mittheilungen machen zu können.

Ich knüpfe daran einige Bemerkungen über die Schlüsse, die man aus solchen Versuchen, wenn sie noch zahlreicher und unter verschiedenen Bedingungen angestellt sein werden, in geologischer Beziehung ableiten kann. Offenbar geben uns dieselben auch in gewisser Hinsicht ein sogenanntes natürliches Zeitmaass an, und möchte dieses zur Controlle Anderer für gewisse Fragen von besonderer Bedeutung sein. Ich habe hier zunächst die Zeitbestimmung der sogenannten Eiszeit im Auge. Man weiss, welche ungemein grosse Zahlen für die Jahre angegeben werden, welche sie hinter uns liegen soll. In der Schweiz und anderen Ländern hat man die Anwesenheit polirter und geritzter Felsen als die untrüglichen Merkmale der Gletscherwirkung und aus ihrer Verbreitung eben die einstige grossartige Vergletscherung grosser Ländermassen erschlossen.

Ich stelle nun die Frage: dürfen wir annehmen, dass Gletscherschliffe und namentlich die durch sie erzeugten Ritzen der Felsen auch nur 10,000 Jahre der Verwitterung ausgesetzt gewesen sind, ohne vollständig zu verschwinden? Angesichts der über die Verwitterung mitgetheilten Versuche müssen wir

diese Frage entschieden verneinen. Ich führe das jedoch nur an, um zu zeigen, welches Interesse derartige Versuche haben und würde es mich sehr freuen, wenn auch von Anderen unter anderen Verhältnissen derartige Experimente angestellt würden.

III. Versuche über Verdunstung.

Unstreitig sind viele Gesteine oder in ihnen eingeschlossene Mineralstoffe auf die Weise entstanden, dass das zu ihrer Lösung nöthige Wasser nach und nach verdunstete. Das Chlor-natrium und die dasselbe begleitenden Salze haben sicherlich keine andere Entstehung gehabt, als dass eine Meeresbucht von der Communication mit dem Ocean völlig oder theilweise abgeschlossen wurde und dass sich allmählig das in derselben enthaltene Kochsalz nebst den übrigen Bestandtheilen des Meerwassers absetzte. Dennoch ist es in manchen Fällen sehr schwer, sich die Verhältnisse für die Bildung so bedeutender Steinsalzlager, wie z. B. das Stassfurter, zu construiren, und es bleibt in manchen Fällen nichts übrig, als ganz andere Verhältnisse der Verdunstung anzunehmen, als sie gegenwärtig sich in jenen Gegenden finden, wo wir Steinsalzlager haben. Es geht dies sehr deutlich aus den Versuchen hervor, die man über Verdunstung anstellt. Eine längere Zeit hindurch fortgesetzte Beobachtungsreihe über das Verhalten der Verdunstung zu der Menge der atmosphärischen Niederschläge ist mir nicht bekannt geworden; ich habe nun volle drei Jahre diese Beobachtungen gemacht und theile sie hier des geologischen Interesses wegen mit. Zwei cylindrische Gläser von gleicher Grösse, 10 Cm. weit und 15 Cm. hoch, wurden in einer Höhe von 34 Fuss über dem Erdboden auf einem Brette derart mit ihrem oberen Ende befestigt, dass sie ganz frei in die Luft ragten, indem das Brett 3 Fuss über das Fenster des Gemaches, in dem sie sich befanden, hervorstand*). Beide wurden gleich hoch, 12 Cm., das eine mit reinem, das andere mit Salzwasser von $2\frac{1}{2}$ pCt. Kochsalzgehalt angefüllt und nun ruhig stehen gelassen. Die Menge der atmosphärischen Niederschläge wurde nun

*) Das Gefäss mit Salzwasser wurde erst im letzten Jahre hinzugefügt.

ebenso wie die Verdunstung aus den Gefässen gemessen. Es betrug die Regenmenge in den drei Jahren 692, 696, 709 Mm. Die Verdunstung von reinem Wasser betrug in denselben Jahren:

548 855 750,

die Verdunstung von Salzwasser:

(466) (743) 659.

Die beiden eingeklammerten Zahlen sind unter der Voraussetzung berechnet, dass die Verdunstung von Salzwasser zu reinem Wasser sich in diesen Jahren, in denen sie nicht direct beobachtet wurde, gerade so verhalte wie in dem letzten Jahre. Directe Versuche unter verschiedenen Umständen über die Menge des verdunsteten Wassers aus wenig concentrirten Salzlösungen lassen mich diese Annahme als eine vollkommen berechnete bezeichnen. Nehmen wir die Summa der drei Jahre, so erhalten wir:

Regenmenge 2097 Mm., Verdunstung von reinem Wasser 2153 Mm., Verdunstung von Salzwasser 1868 Mm.

Während also unter unseren jetzigen Verhältnissen in unseren Gegenden die Verdunstung von reinem Wasser die Menge der atmosphärischen Niederschläge um etwas übertrifft, bleibt die Menge der Verdunstung aus Salzwasser hinter derjenigen der Niederschläge ziemlich bedeutend zurück. Ich bemerke, dass nach einer allerdings erst fünfjährigen Beobachtungsreihe die mittlere Regenmenge der drei oben angegebenen Jahre etwas hinter der mittleren der fünf Jahre zurückbleibt, indem diese 702 Mm. beträgt, während wir als die jener drei Jahre (699 Mm.*) finden. Die Verhältnisse für die Verdunstung waren insofern auch günstig für dieselbe, als die Gefässe in einem dem Winde sehr zugänglichen Garten an der Westseite einer mit Schiefer überzogenen Wand sich befanden. Berechnen wir das Verhältniss der Verdunstungsmenge aus reinem Wasser zu der aus einer schwachen Salzlösung, so finden wir aus obigen Zahlen das Verhältniss wie 1 : 0,87. Es nimmt ab, wenn man die Salzlösung stärker nimmt, und kann selbst bis auf 1 : 0,66 sinken, so dass wir anzunehmen berechtigt sind: unter unseren jetzigen Verhältnissen übertrifft die Menge der atmosphärischen

*) Das ungemein regnerische Jahr 1870 ist nicht unter diesen drei Jahren.

Niederschläge jedenfalls die Menge des aus einer stärkeren Salzlösung verdunsteten Wassers. Wir müssen daraus den Schluss ziehen: Unter unseren jetzigen Verhältnissen könnte sich aus einer vom Meere abgesonderten Meeresbucht kein Salz durch Verdunstung abscheiden.

Es wäre nur noch Eines denkbar, und das könnte allerdings auch auf experimentellem Wege ermittelt werden, nämlich dass sich die Verdunstung einer grösseren Wassermasse anders gestalte als die einer kleineren, in einem Gefässe eingeschlossenen. Diese Frage liesse sich in der Art wohl entscheiden, wenn man etwas weitere und tiefere Gefässe in einer grösseren Wassermasse am Ufer des Meeres oder in einem grösseren See der Verdunstung aussetzte. Ueberhaupt wäre es wohl der Mühe werth, an verschiedenen Localitäten solche Verdunstungsversuche anzustellen, die ja nicht blos ein geologisches Interesse haben. Sie würden uns ebenfalls einen Schluss auf die früheren klimatischen und meteorologischen Verhältnisse gestatten, über die wir doch noch sehr wenig unterrichtet sind.

B. Briefliche Mittheilungen.

Herr W. TRENKNER an Herrn DAMES.

Osnabrück, den 11. Mai 1872.

Meinem Versprechen gemäss gebe ich Ihnen hiermit über meine fortgesetzten Untersuchungen der Schichten der westlichen Weserkette Bericht, wie folgt.

Zunächst habe ich zu bemerken, dass im Verther Einschnitte, und zwar in dessen Sohle bis zu einer Tiefe von ca. 1,5 Meter, blauschwarze Thone erschlossen wurden, die sich petrographisch von denen der Zone des *Ammonites Davoei*, wie ich solche in meiner Arbeit (Jurass. Bildungen der Umgebung von Osnabrück. Erster Jahresber. des naturwissensch. Vereins zu Osnabrück, p. 43) beschrieben, in nichts unterscheiden. Sie führen:

Ammonites armatus SOW.

Ammonites hybrida D'ORB.

Astarte striato-sulcata ROEM.

Beide Ammoniten weisen auf die Zone des *A. Jamesoni* Sow. hin. Ausserdem liegt mir aus dieser Schicht ein Planulat (mit ausgezeichnetem Ohr) vor, über den ich bislang noch nichts entscheiden konnte.

Aus den Schichten des *A. Davoei* habe ich nachzutragen: *Belemnites compressus* STAHL, *Pecten priscus* SCHLOTH., *Leda convexa* ROEM.

Der Schwagsdorfer Einschnitt am Kapellenberge bei Osterkappeln (in meiner Arbeit „Krebsburger“ Einschnitt genannt) hat nichts Neues geliefert, wohl aber der weiter östlich gelegene Lecker Einschnitt, der bei der Lecker Mühle einen kleinen Gebirgsvorsprung in einer Länge von 30 Meter gut

aufgeschlossen hat. Hier sind die oberen Schichten der *Exogyra virgula*, bestehend aus blauschwarzen, von Kalkspathadern reichlich durchsetzten Kalken und graugelblichen, theils sandigen Mergeln, anstehend. In den Kalken fand ich *A. Gravesianus* D'ORB. und in den Mergeln *Exogyra virgula*. Ueber die Bestimmung des Niveaus lässt der genannte Ammonit keinen Zweifel.

In der westlich von Osterkappeln liegenden Weserkette zeigen sich die geognostischen Verhältnisse wesentlich anders als in dem benachbarten östlichen Theile. Die Schichten des unteren Jura und die des mittleren (bis zu den Schichten des *A. Parkinsoni*) weichen nämlich von der Kette mehr nach Süden zurück, während die oberen Schichten des braunen Jura (die Ornatenthone und die Oxfordsandsteine), die in der Kette bei Osterkappeln fehlen, allmählig zu Tage treten. Mit ihnen treten die Kimmeridgeschichten bis auf die Höhe des Kammes hinan, wie sich das bereits oben an der Borgwedder Egge beobachten lässt. Westlich von Borgwedde gabelt sich die Kette in zwei Arme, welche parallel nebeneinander westlich streichen und sich erst wieder an der Schlepptuger Egge vereinigen. Der nördlichste dieser beiden Gebirgszüge umfasst die Schichten vom Ornatenthon aufwärts. Er ist, vom Beginn der Gabelung an, als Hauptkette zu betrachten und streicht, nachdem er bei Engter durch einen Querriss unterbrochen, bis in die Gegend von Bramsche. Die südliche Kette enthält die Schichten des unteren und die des mittleren Jura bis zu den Schichten des *A. Parkinsoni*. Diese Schichten zeigen sehr wenig Aufschlüsse, so z. B. an der von Powe nach Borgwedde führenden Strasse, im Stuller Bruche und am Vossberge (wo die Schiefer mit *Inoceramus polyplocus* anstehen). In der Nähe des Vossberges legt sich die südliche Kette wieder an die nördliche an. Die Schichten des unteren Jura und die des mittleren bis zu den Schichten des *A. Parkinsoni* scheinen damit aus dem Bereich der Weserkette ein für alle Mal verschwunden zu sein, wenigstens tritt keine Spur mehr von ihnen zu Tage. Dafür treten aber nun in der nördlichen Hauptkette die Ornatenthone unmittelbar im Liegenden der Oxfordsandsteine bedeutender auf und begleiten dieselben bis an's Ende der Kette.

Den besten Aufschluss für diese Verhältnisse bietet der

Penter Knapp. Hier schneidet die von Osnabrück nach Bramsche führende Landstrasse ca. 25 Fuss tief in den Gebirgsrücken ein und gewährt zu beiden Seiten schöne Profile. Man unterscheidet wesentlich zwei Schichtencomplexe:

1) Im Liegenden: Schwarzgraue, kalkige Mergelsandschiefer, die in der Tiefe mehr thonig werden und dann gelblicher gefärbt sind. Nach oben hin werden sie kalkiger und sandiger und gehen so allmählig in die Sandsteine des Hangenden über, ohne dass sich zwischen beiden eine scharfe Grenze ziehen liesse. In diesen Mergelschiefern habe ich an Versteinerungen gefunden: *Ammonites Lamberti* SOW., *A. athleta* PHILL., *A. subradiatus* SOW., *A. cordatus* SOW., *Gervillia scalprum* v. SEEBACH, *Pecten subfibrosus* D'ORB., *P. demissus* PHILL. (?), *Modiola cuneata* SOW., *Pinna* sp., *Nucula Caecilia* D'ORB., *Nuc. Pollux* D'ORB. (?), *Lucina lirata* PHILL., *Posidonomya Buchii* ROEM., *Trigonia costata* SOW., *Rhynchonella varians* SCHLOTH. Die Sachen sind meistens verdrückt und nicht gut erhalten. Am meisten finden sich: *A. Lamberti* SOW., *P. subfibrosus* D'ORB., *N. Caecilia* D'ORB., *N. Pollux* D'ORB. Es sind dies alles Formen, welche auf das Bestimmteste den Ornatenthon charakterisiren. v. SEEBACH hat die Mergel am südöstlichen Eingang der Schlepptruger Egge, zwischen dem Vossberge und Engter zuerst beobachtet (Hannov. Jura p. 49). Der dortige, jetzt ziemlich verschüttete Aufschluss lässt aber nur ungenügende Beobachtungen zu. *Gryphaea dilatata* SOW., die v. SEEBACH von da citirt, habe ich weder hier, noch am Penter Knapp entdecken können.

2) Im Hangenden stehen quarzfelsartige Sandsteine, die mit bräunlichen Mergeln wechseln, ca. 25 Meter mächtig. Sie unterscheiden sich petrographisch nicht von den Oxfordsandsteinen des Habichtswaldes und der Gegend von Velp und Westerkappeln. Ausser undeutlichen Pflanzenresten führen sie keine Versteinerungen. v. SEEBACH stellte sie, den Lagerungsverhältnissen nach, in das Niveau der „Hersumer Schichten“, und dahin werden sie ohne Zweifel gehören, um so mehr, da am Penter Knapp die innige Verbindung mit dem Ornatenthon nachgewiesen werden kann. Sie sind, von der Schwagsdorfer Gegend an, an der ganzen westlichen Kette ziemlich mächtig entwickelt. Aufschlüsse finden sich in zahlreichen Steinbrüchen: südlich von Borgwedde oben an der

EGGE, links am Wege nach Schwagsdorf; oben an der Borgwedder Egge, bei Engter und westlich vom Penter Knapp.

F. ROEMER stellte diese Quarzfelsschichten in den mittleren braunen Jura (Jur. Weserkette, p. 663 ff.), was v. SEEBACH bereits berichtete. — Ohne Zweifel dürften die Sandsteine der Larberger Egge, des Gehn bei Bramsche und der Erhebungen von Ueffeln dem gleichen Niveau angehören. Es bleibt zu untersuchen, ob dort von dem Ornatenthon nichts aufzufinden ist. Bis jetzt ist nichts darüber bekannt.

Sämmtliche Schichten der westlichen Weserkette fallen unter einem Winkel von 28° nach Norden.

An diese hier beschriebenen Schichten des Penter Knapps legen sich nördlich die Kimmeridgeschichten, die bereits von CREDNER eingehender beschrieben sind.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Februar 1872.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. A. v. LASAULX, Privatdocent an der Universität zu Bonn,

vorgeschlagen durch die Herren VOM RATH, KRANTZ und v. DECHEN;

Herr v. ROUGEMONT aus Neufchatel,

vorgeschlagen durch die Herren BEYRICH, DAMES und LOSSEN;

Herr O. DEGENHARDT, Königl. Bergrath in Obernkirchen bei Bückeburg,

vorgeschlagen durch die Herren F. ROEMER, WEBSKY und LOSSEN.

Herr ROSE legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr KAYSER berichtete über ein Werk AUERBACH's über die geognostischen Verhältnisse des Berges Bogdo.

Herr MEYN besprach und legte vor: „pyramidale Geschiebe“ aus Holstein.

Herr LOSSEN machte Mittheilung über die geognostischen Resultate, welche die von den städtischen Behörden veranstalteten Bohrungen auf dem städtischen Areal Berlins und in der nächsten Umgebung ergeben haben, sowie über neue Aufschlüsse östlich vom Kreuzberg und bei Rixdorf im Diluvium.

Herr RAMMELSBURG sprach über die chemische Zusammensetzung des Orthit und Epidot (vergl. diese Zeitschr. Bd. XXIV., S. 60).

Herr v. SEEBACH berichtete über eine erdbebenartige Erscheinung, die er in der Gegend von Worbis beobachtet hatte, und schrieb dieselbe einem inneren Erdsturz zu.

Herr KÜSEL legte ein Stück Braunkohle mit Steinsalz aus dem Septarienthon von Joachimsthal vor.

Herr ROSE machte eine Mittheilung von einem Briefe des Herrn ZERRENNER über die Mineralien Spaniens (vergl. diese Zeitschr. Bd. XXIV., S. 165).

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
ROSE.	BEYRICH.	DAMES.

2. Protokoll der März - Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. März 1872.

Vorsitzender: Herr EWALD.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr R. BLUHME, Ober-Berggrath in Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren VOM RATH, v. DECHEN
und STEIN;

Herr Dr. GEORG PILAR, Assistent am croatischen Landes-
Museum in Agram,
vorgeschlagen durch die Herren NEUMAYR, TIETZE
und DAMES.

Herr EWALD machte Mittheilung von einem der Gesellschaft zugegangenen Schreiben über Anfertigung einer Büste AGASSIZ's.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr NEUMAYR berichtete über den Inhalt seiner „Jurastudien“ (vergl. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. XX., p. 549 ff., Bd. XXI., p. 297 ff. u. 451 ff.).

Herr RAMMELSBURG sprach über die chemische Zusammensetzung des Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas (vergl. diese Zeitschrift Bd. XXIV., S. 87).

Herr KÜSEL legte als interessante Neubildung die Ueberreste eines Nadelkissens vor, welches längere Zeit der Nässe ausgesetzt gewesen war und dessen Sandinhalt durch Zusammensinterung mit dem Eisengehalt der Nadeln zu einem festen eisenschüssigen Sandstein geworden ist.

Herr LOSSEN besprach einen Aufsatz von Herrn HEIM in Zürich über die Kette der Windgällen. Er wies auf die von HEIM hervorgehobene grosse Analogie in der petrographischen Ausbildung der durch Quarz, Feldspath und ein fälschlich Talk genanntes Glimmermineral ausgezeichneten Verrucanobildungen der Schweiz mit den Sericitgesteinen am Rhein, in den Ardennen, im Thüringerwald und Harz und mit den Sparagmitgesteinen Norwegens hin, sowie auf das Vorkommen der sogenannten C-Falten im Harz, gleichwie in der Schweiz.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
EWALD. LOSSEN. DAMES.

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. April 1872.

Vorsitzender Herr RAMMELSBURG.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr LUDWIG BRACKEBUSCH aus Bockenem bei Hildesheim, vorgeschlagen durch die Herren v. SEEBACH, BAUER und LOSSEN.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr SADEBECK machte eine Mittheilung über hemiëdrisches Auftreten von anscheinend holoëdrischen Formen des regulären Krystallsystems (vgl. diese Zeitschr. Bd. XXIV., p. 177).

Herr BRAUN sprach über Wallnussreste aus tertiärem Eisenstein von Dernbach bei Montabaur.

Herr RAMMELSBURG sprach über das TSCHERMAK'sche Gesetz der Zusammensetzung der Kalknatronfeldspäthe und über die natron- und kalkhaltigen Orthoklase im Anschluss an die neuesten Untersuchungen des Herrn VOM RATH (vergl. diese Zeitschr. Bd. XXIV., S. 138).

Herr LOSSEN legte ein Bohrprofil durch die Stadt Berlin vor, zur Erläuterung der durch die städtischen Bohrversuche gewonnenen Resultate.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
RAMMELSBURG. LOSSEN. DAMES.

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Main body of faint, illegible text, appearing to be several paragraphs of a document.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Mai, Juni und Juli 1872).

A. Aufsätze.

I. Ueber ein grosses Granitgeschiebe aus Pommern, nebst einigen Bemerkungen über die Eintheilung der Trachyte in Humboldt's Kosmos.

Von Herrn G. Rose in Berlin.

In der Granitschleiferei der Herren KESSEL und RÖHL sind und werden jetzt Theile eines grossen Granitgeschiebes aus Pommern verarbeitet, das wegen seiner Grösse, der Schönheit der Farben seiner Gemengtheile und der Frische seines Ansehens sehr merkwürdig ist. Die Herren KESSEL und RÖHL waren so gütig, dem hiesigen mineralogischen Museum ein schönes angeschliffenes Stück dieses Granits zu verehren, was mit vielem Danke angenommen wurde. Nach diesem und anderen Fragmenten erlaube ich mir hier die folgende Beschreibung mitzutheilen.

Die Zusammensetzung des Granits dieses Geschiebes ist sehr einfach; er besteht fast nur aus vorwaltendem Feldspath und Quarz mit wenigem kleinblättrigen, schwarzen Glimmer. Er ist, einzelne Theile ausgenommen, die grobkörnig sind, fast durchgängig von mittlerem Korn der Hauptgemengtheile und zeigt diese in festem Verbande mit einander. Der Feldspath findet sich in den grössten Individuen. Er ist nach den bekannten Richtungen *P* und *M* vollkommen spaltbar und durch Vorherrschen der *M* Flächen tafelförmig; seine Querschnitte

sind, wenn die Bruchfläche des Gesteins parallel der Hauptsplaltungsfläche geht, sehr geradkantig, 3 bis 4 Linien, zuweilen 6 Linien lang und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien breit; er ist offenbar der zuerst krystallisirte Gemengtheil des Granits. Die Krystalle sind meistens einfach, zuweilen nur mit einem andern nach dem Gesetze der Karlsbader Zwillinge regelmässig verbunden. Der Feldspath ist in dünnen Splintern fast wasserhell, halbdurchsichtig und von starkem Perlmutterglanz. Er enthält in gewissen Richtungen einen eigenthümlichen Schiller durch kleine eingemengte Krystalle, die aber so klein sind, dass sie auch im Mikroskop bei 360maliger Vergrößerung ihrer Form nach nicht bestimmt werden können. Mit der Lupe in den Richtungen betrachtet, in welchen sie schillern, erscheinen sie tafelförmig; sie sind alle mit ihren Hauptflächen parallel, in krummen Linien zusammengehäuft, und spiegeln, in der gehörigen Richtung betrachtet, ein bläuliches Licht mit starkem Glanz. Man sieht sie am besten im Dünnschliff, wenn man denselben so gedreht hat, bis man von einem Feldspathkrystall den Spiegel der eingemengten Krystalle erhält. Ihre Lage ist nicht parallel der PFläche, scheint aber doch nicht viel davon verschieden zu sein. Betrachtet man den Dünnschliff eines Feldspathkrystalls unter dem Mikroskop, so erscheinen sie wie einzelne oder in krummen Linien zusammengehäufte graue, glanzlose Schüppchen. Der Feldspath ist daher nach diesem kein Sonnenstein und die eingemengten Krystalle sind kein Eisenglimmer, denn dieser erscheint in dem Sonnenstein immer in viel grösseren Krystallen, die schon mit blossen Augen oder mit der Lupe als sechsseitige Tafeln erkannt werden können, und reflectiren ein rothes Licht. Sie scheinen mir die grösste Aehnlichkeit zu haben mit den Krystallen, die in dem Feldspath des Syenits von Laurvig in Norwegen vorkommen und dasselbe blaue Licht nur stärker reflectiren, über deren Form aber auch nichts erkannt werden kann; vielleicht sind es kleine, weisse Glimmerkrystalle.

Ungeachtet ihres Glanzes und ihres frischen Ansehens sind aber die Feldspathkrystalle doch nicht mehr in unverändertem Zustande; sie sind an den Rändern und kleinere Krystalle oft vollständig tief röthlichbraun gefärbt, was von einer anfangenden Zersetzung des Feldspaths herrührt, wodurch das in seiner Masse enthaltene Eisenoxydul sich höher oxydirt hat. Die Fär-

bung verläuft aber ganz unmerklich in die innere wasserhelle Masse. Betrachtet man ganz dünn geschliffene Platten des Granits, so sieht man die rothe Färbung nur stellenweise und schwach, an einzelnen Stellen nur dunkler, das Meiste ist ungefärbt und mit Rissen durchsetzt, die theils ganz geradlinig sind und dann parallel der *M* Fläche gehen, theils mehr gekrümmt sind und quer über die Fläche oder nach anderen Richtungen laufen. Diese anfangende Zersetzung trägt aber doch viel zu der Schönheit des Granits bei und schadet nicht seinem frischen Ansehen.

Der Quarz erscheint in unregelmässig begrenzten Körnern, er ist unregelmässig begrenzt, von muscheligem Bruche und stark glasglänzend. Er hat auf der Bruchfläche des Gesteins gewöhnlich eine dunkle, schwärzlichbraune Farbe, aber ein Korn aus der Masse herausgeschlagen ist fast farblos. In dem Dünnschliffe ist der Quarz vollkommen durchsichtig, wenn auch mit einzelnen Sprüngen durchsetzt. Auf diesen Sprüngen sieht man eine Menge kleiner Höhlungen von verschiedener Grösse, in deren grösseren stets eine Blase wahrzunehmen ist, wie dies gewöhnlich bei dem Quarze des Granits der Fall ist. Vor dem Löthrohr erhitzt, decrepitiert er indessen nicht, er verliert nur von seiner Durchsichtigkeit und wird schneeweiss. Der Quarz kommt auch nicht selten in dem Feldspath eingeschlossen vor, er findet sich so immer nur in sehr kleinen Körnern und auch hier nie regelmässig krystallisirt.

Der Glimmer kommt immer nur in geringer Menge und geringer Grösse, in kleinen undeutlichen Krystallen und krystallinischen Massen vor. Er ist von schwarzer Farbe und nur in den dünnsten Blättchen mit bräunlichgrünem Lichte durchscheinend.

Unwesentliche Gemengtheile finden sich nur sehr wenige in diesem Granit, und diese stets nur in geringer Menge. Zu diesem gehört zuerst Granat; er ist von blutrother Farbe und erscheint in kleinen Krystallen, die rundliche Dodekaëder sind, gewöhnlich von der Grösse eines kleinen Schrotkorns, doch kommen auch in den etwas grosskörnigeren Stücken Krystalle von Erbsengrösse vor. Diese grösseren Krystalle enthalten stets einen Kern von Quarz eingeschlossen. Die rothen Granate in dem Granit sind gewöhnlich Manganthongranate, wie der Granat vom Spessart und von Haddam in

Connecticut, doch scheint dieser wohl kaum dazu zu rechnen zu sein, da er wohl, mit Soda auf Platinblech geschmolzen, diese dunkelgrün färbt, aber mit Phosphorsalz auch als Pulver geschmolzen keine Manganreaction zeigt. Das in der äusseren Flamme erhaltene Glas war nie amethystfarben gefärbt; es war nur röthlichgelb, so lange es heiss war, und wurde beim Erkalten fast ganz farblos. Dieser Granat kann also doch nur zu den Eisenthongranaten (Almandin) zu rechnen sein; die doch auch stets etwas Mangan enthalten.

Magneteisenerz in kleinen Partien findet sich in noch geringerer Menge und stets mit Glimmer zusammen. Man kann ihn aber nur auf der geschliffenen Fläche erkennen, wo er sich durch seinen Metallglanz kenntlich macht.

Oligoklas habe ich in dem Granit nur einmal gesehen, ein kleiner Krystall mit deutlich einspringenden Winkeln, der in Feldspath eingewachsen war. Diese fast gänzliche Abwesenheit des Oligoklas in diesem Granite ist recht merkwürdig.

Geschliffen sieht dieser Granit sehr gut aus; die rothe Farbe des Feldspaths wird durch die Politur noch erhöht, der Quarz erscheint lichter, mehr graulichweiss, und da die Feldspathkrystalle eine verschiedene Lage haben, so trifft sie die Schlißfläche in verschiedenen Richtungen und häufig so, dass sie parallel der Schillerfläche eines Feldspaths geht, wodurch an verschiedenen Stellen ein Schillern hervorgebracht wird, das diesem Granit ein schönes Ansehen giebt. Die Gemengtheile schliessen fest aneinander, man sieht keine Risse und Sprünge, auch die mikroskopischen in dem Feldspath und Quarz sind nicht zu sehen. Der Quarz als der härteste Gemengtheil tritt natürlich auf der Schlißfläche etwas aus dem Feldspath heraus, mehr noch aus dem Glimmer. Bei seiner geringen Härte nimmt dieser keine gute Politur an; da er aber nur in sehr geringer Menge vorhanden ist, so fällt sein Mangel an Glanz nicht auf, er erhöht im Gegentheil durch seine dunkelschwarze, von der der andern Gemengtheile so abstechende Farbe die Schönheit des Gesteins, so dass dieser Granit unter seinesgleichen eine recht ausgezeichnete Stelle einnimmt.

Verfertigt wurden aus diesem Geschiebe die grosse Säule in der Treppenhalle der neuen Münze von 9' 3" Länge*),

*) Der obere Durchmesser beträgt 16'', der untere 18''.

acht Säulen von $12\frac{1}{2}'$ Länge für den Bau der Nationalgalerie, die 4' im Durchmesser haltenden Basen der 16 Säulen aus schwedischem Granit für das Siegesdenkmal, ein Erbbegräbniss auf dem Petrikirchhofe, sowie eine Anzahl grösserer und kleinerer Denkmäler. *)

Dieses grosse Geschiebe wurde in den Mühlenbecker Forsten bei Alt-Damm in Pommern gefunden; es ragte früher nur wenig aus der Oberfläche hervor und das Spalten und Herausnehmen aus dem lehmigen Boden war mit grossen Kosten und vielen Schwierigkeiten verbunden. Bei der so charakteristischen Beschaffenheit dieses Granits gelingt es vielleicht, seine ursprüngliche Lagerstätte aufzufinden. Ich habe in Misdroy auf Wollin Geschiebe gesammelt, die dem Wiborger Granit vollkommen gleichen, es wäre daher möglich, dass der ursprüngliche Fundort auch in Finland zu suchen sei.

Ich benutze diese Gelegenheit, um einen Irrthum über meine Eintheilung der Trachyte zu berichtigen, der durch die Darstellung derselben in HUMBOLDT's Kosmos (Bd. IV, S. 468 u. ff.) entstanden ist. Ich hatte meine Eintheilung, wie ich sie in meinen Vorlesungen vortrug, HUMBOLDT im Jahre 1854 auf seinen Wunsch mitgetheilt und war ganz damit einverstanden, dass er sie in den Kosmos aufnahm. Da HUMBOLDT nun seine Darstellung mit den Worten einleitet: „Folgendes ist die Uebersicht der Abtheilungen, welche seit dem Winter 1852 GUSTAV ROSE in den Trachyten nach den darin eingeschlossenen, abgesehen von den erkennbaren Krystallen unterscheidet“, so scheint daraus hervorzugehen, und ist in der That häufig angenommen worden, dass die ganze Eintheilung der Trachyte, wie sie im Kosmos enthalten ist, von mir herrühre, während ich doch nur die vier ersten Abtheilungen aufgestellt habe, und die beiden letzten, den Dolerit und Leucitophyr enthaltend, von HUMBOLDT selbst hinzugefügt sind. Ich habe HUMBOLDT über den Dolerit und Leucitophyr wohl eine Menge Mittheilungen, nie aber eine Aeusserung gemacht, die zu der Zusammenfassung derselben

*) Vergl. die Nachrichten über dieses Geschiebe in der National-Zeitung vom 26. November 1871.

mit den Trachyten Veranlassung hätte geben können. Ich habe den Irrthum, als sei letzteres der Fall gewesen, nie öffentlich berichtet, aber mich gegen meine Freunde, wenn darauf die Rede kam, stets mündlich oder schriftlich darüber ausgesprochen, und in meinen Vorlesungen die Eintheilung immer so vorgetragen, wie ich sie HUMBOLDT geschrieben. Ich würde auch nicht so spät auf diesen Irrthum zurückkommen, wenn ich nicht wahrgenommen hätte, dass er noch jetzt verbreitet ist und fürchten müsste, dass er auch in Zukunft durch die angeführte Stelle des Kosmos leicht von Neuem veranlasst werden könnte, so dass ich es für angemessen gehalten habe, mich noch jetzt darüber zu äussern.

Da nach dem Tode von HUMBOLDT die Erben mir die sämmtlichen Briefe, die ich an ihn während der Herausgabe seines Kosmos geschrieben, zurückgegeben haben, so bin ich im Stande, durch eine Abschrift des Briefes vom 15. März 1854, worin ich HUMBOLDT die Eintheilung der Trachyte mittheilte, das Gesagte zu beweisen. Er lautet:

„Hochgeehrtester Herr Baron.

„Ich sende Ihnen hierbei die mir geschickten Briefe zurück, und glaube am besten die an mich gerichteten Fragen beantworten zu können, wenn ich zuerst eine Uebersicht der Abtheilungen gebe, welche man meiner Meinung nach jetzt bei den Trachyten nach den darin vorkommenden Krystallen zu unterscheiden hat.

Diese Abtheilungen sind folgende vier:

I. Die Grundmasse enthält eigentlich nur Krystalle von glasigem Feldspath, die tafelartig und in der Regel gross sind. Hornblende und Glimmer treten darin entweder gar nicht oder nur äusserst sparsam und als ganz unwesentliche Gemengtheile hinzu.

Hierher gehört der Trachyt der phlegräischen Felder, von Ischia, vom Vultur, Tolfa und überhaupt von Italien; auch ein Theil des Mont Dore (grande cascade).

II. Die Grundmasse enthält einzelne grosse, glasige Feldspathkrystalle und eine Menge kleiner, schneeweisser Oligoklas-krystalle. Der Oligoklas ist oft regelmässig mit dem Feldspath verwachsen und bildet eine Hülle um denselben, wie dies bei dem Granitit so häufig der Fall ist. Hornblende und Glimmer

und in anderen Abänderungen auch Augit treten zuweilen in geringer Menge hinzu.

Hierher gehören der Trachyt des Drachenfelsen und des Perlenkopfes im Siebengebirge, viele Abänderungen des Mont Dore (bei diesem finden sich auch solche, die etwas von grünem Augit enthalten), ferner von La Chaze im Cantal. Dann die Trachyte von Klein-Asien, die wir durch T^SCHIKATSCHEFF kennen gelernt haben, z. B. von Afium Karahissar und Mehemedkoj in Phrygien, und von Kayadjek und Dolanlar in Mysien, in welchen allen noch etwas Hornblende und brauner Glimmer vorkommt.

III. Die Grundmasse enthält viele kleine Oligoklaskrystalle mit schwarzen Hornblende- und braunen Glimmerkrystallen.

Hierher gehören die Trachyte von Aegina, dem Koselnicker Thal bei Schemnitz, Nagyag in Siebenbürgen, Stenzelberg im Siebengebirge, von Montabaur in Nassau, Puy de Chaumont bei Clermont, von Liorent im Cantal, Panaria unter den Liparischen Inseln, Kasbek im Kaukasus, Paramo de Erre in den Anden (Honda), Nevado de Toluca in Mexico.

IV. Die Grundmasse enthält Augit mit Oligoklas oder Labrador.

Die Trachyte der Andeskette, Chimborazo, Tunguragua, Pichincha, Paramo de Ruiz.“

Am Ende der Aufführung der vierten Abtheilung hatte nun HUMBOLDT in meinem Briefe hinzugefügt:

„V. Labrador mit Augit (Dolerit), Stromboli, Aetna: Ob V Trachyt zu nennen?“

Ausserdem ist in einer Randbemerkung gesagt:

„Wohl noch nöthig eine sechste Gruppe, also:

VI. Leucit, Augit und Olivin (Leucitophyr), Vesuv, Rocca Monfina, Albano, Rieden, Kaiserstuhl.“

In einem Briefe vom 16. Mai 1855 (von HUMBOLDT mit VII. nummerirt) lautet der von HUMBOLDT noch besonders angestrichene Schluss:

„Ich erlaube mir hier aber noch, eingedenk unseres Gesprächs am letzten Sonntag, zu wiederholen, dass man den Namen Trachyt auf die Gesteine vom Aetna und von Stromboli nicht anwenden kann, da es von diesen ausgemacht ist, dass sie Augit und Labrador enthalten, und also zum Dolerit und Doleritporphyr zu zählen sind.

Die Gesteine unserer thätigen Vulkane sind also vorzugsweise Trachyte, besonders von der dritten und vierten Abtheilung.

2. Dolerite wie Aetna und Stromboli.

3. Leucitophyre wie der Vesuv und die ausgebrannten Vulcane, der Vultur, die Rocca Monfina bei Neapel und das Albaner Gebirge.“

Wenn HUMBOLDT dennoch im vierten Bande des Kosmos die Dolerite und Leucitophyre zu der von mir ihm mitgetheilten Eintheilung der Trachyte hinzugefügt hat, so ist es sehr wahrscheinlich, dass er beim späteren Niederschreiben des darauf bezüglichen Kapitels einige seiner eigenen Bemerkungen mit den meinigen verwechselt hat. Nur so lässt es sich erklären, dass er die hinzugefügte fünfte und sechste Abtheilung mit Anführungszeichen versehen hat.

2. Ueber Fahlerz und seine regelmässigen Verwachsungen.

Von Herrn A. SADEBECK in Berlin.

Hierzu Tafel XVI. bis XIX.

Im Anschluss an meine früheren Arbeiten über Kupferkies und Blende*) unterwarf ich das Fahlerz einem genaueren Studium, mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen der drei Mineralien untereinander.

Die Krystallform des Fahlerzes ist bis jetzt noch nicht monographisch bearbeitet worden und unsere Kenntniss beruht nur auf dem, was sich in den einzelnen Handbüchern findet und einigen kleineren Mittheilungen, auf die zurückzukommen ich noch Gelegenheit haben werde. Ich bemühte mich hier, die beiden Stellungen, wie bei dem Kupferkies und der Blende, auseinander zu halten, und dies dehnte ich auch auf die scheinbar holoëdrischen Formen aus. Dabei fand ich, dass auch die Formen 2. Stellung vorherrschend entwickelt auftreten, während man bis jetzt immer den herrschenden Formen die 1. Stellung zudictirte.

Auch die Zwillingsbildung ist hier von besonderem Interesse, und die Darstellung derselben in den verschiedenen Handbüchern ist nicht ganz naturgetreu. Nirgends findet man aneinandergewachsene Zwillinge erörtert, welche ich beim Fahlerz recht häufig angetroffen habe. Die durcheinandergewachsenen zeigen auch noch wichtige krystallographische Modificationen.

Hieran knüpfte ich dann einen Vergleich der Formen mit Kupferkies und Blende, eine Beschreibung der regelmässigen Verwachsungen dieser Mineralien mit Fahlerz, welche einem bestimmten Gesetze unterworfen sind. Damit schliesst der allgemeine Theil, im speciellen werden dann die einzelnen Vor-

*) Diese Zeitschrift Bd. XX., S. 595, Bd. XXI., S. 620, u. Bd. XXIV., S. 179.

kommnisse abgehandelt und zwar im Wesentlichen die, welche sich im hiesigen mineralogischen Museum der Universität finden.

Am Schluss lasse ich noch einige Bemerkungen über die Art der Verwandtschaft von Kupferkies, Fahlerz und Blende folgen und ihre Stellung zur Lehre der Isomorphie, worüber ich in einem besonderen Aufsätze ausführlicher zu berichten gedenke.

I. Allgemeiner Theil.

1. Ueber die Formen des Fahlerzes in Bezug auf ihre Stellung.

Die beim Fahlerz vorkommenden Formen zerfallen in Formen 1. und 2. Stellung, von denen die ersteren bei weitem vorherrschender entwickelt sind.

Formen 1. Stellung. Hier fehlt nur selten das 1. Tetraëder, welches auch mitunter ganz allein, mit Ausschluss jeglicher anderen Form, auftritt und durch sein Vorherrschen überhaupt dem Mineral das tetraëdrische Ansehen verleiht. Die Flächen desselben sind glänzend, aber nie glatt, sondern immer gestreift und zwar in der Richtung der Tetraëderkanten, eine Folge der Neigung zur Bildung von Triakistetraëdern. Die Stärke und Dichtigkeit dieser Streifung ist eine sehr verschiedene. Daneben tritt noch eine andere Streifung auf, welche dem eingeschriebenen Dreieck der Tetraëderfläche entspricht, also von der Neigung herrührt, ein Dodekaëder oder Deltoiddodekaëder zu bilden. Die Berührungslinie dieser beiderlei Streifen verläuft zickzackartig oder krummlinig. Die Streifungen zeigen allerlei Unregelmässigkeiten. Es kann die Streifung nach einer Richtung hin besonders vorherrschen, auch können Individuen in paralleler Stellung aufgewachsen sein, wodurch ein häufiges federartiges Zusammentreffen der Streifung erzeugt wird. Diese aufgewachsenen Individuen können auch regelmässig durch die Flächen des Triakistetraëders $\frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{2}a)$ begrenzt sein und bilden dann kleine dreiseitige Pyramiden, welche ich sehr schön auf einer Stufe von der Grube Aurora bei Dillenburg beobachten konnte. Durch diese Unregelmässigkeiten können die Flächen mitunter auch gewölbt erscheinen. Das 1. Tetraëder habe ich bei allen Fahlerzen

beobachtet, mit Ausnahme der von Schwatz in Tyrol. Eine sehr häufige Erscheinung ist auch die, dass das 1. Tetraëder besonders bei den kleineren Krystallen einer Druse entwickelt ist, während bei den grösseren die übrigen Flächen eine bedeutendere Rolle spielen.

Von den Triakistetraëdern erscheint bei weitem am häufigsten $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$. Zwischen diesem und dem Tetraëder hat HESSENBERG noch $(a:a:\frac{5}{9}a)$ bei Kahl im Spessart aufgefunden. Ferner kommen noch flachere vor, unter denen $(a:a:\frac{1}{3}a)$ und $(a:a:\frac{1}{4}a)$ durch Messung bestimmt sind. HESSENBERG*) giebt noch $\frac{1}{2}(a:a:\frac{5}{9}a)$ an. Alle diese Triakistetraëder sind in demselben Sinne wie das Tetraëder gestreift und diese Streifen setzen sich auch vielfach fort auf das Hexaëder, so dass ich den derartig gestreiften Hexaëderflächen auch die 1. Stellung gebe. Diese Streifung zeigen sehr deutlich die Krystalle von Müsen, bei anderen Fundorten tritt sie mehr zurück und ist nur in seltenen Fällen erkennbar, so z. B. bei der Grube Aurora bei Dillenburg.

Das 2. System der Streifen auf dem Tetraëder führt, wie schon oben erwähnt, zunächst auf ein Deltoiddodekaëder, welches jedoch verhältnissmässig selten entwickelt ist, am deutlichsten bei den Krystallen von Horhausen. Est ist die Form, welche die kurzen Kanten des Triakistetraëders $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ gerade abgestumpft und mithin das Zeichen $\frac{1}{2}(a:\frac{2}{3}a:\frac{2}{3}a)$ hat; es ist auch in demselben Sinne gestreift. Ferner deuten die Streifen auch auf das Dodekaëder, dies ist z. B. bei den Krystallen von der Grube Aurora bei Dillenburg der Fall, wo die schmalen Streifen deutlich mit dem Dodekaëder einspiegeln und sich auch auf das Dodekaëder fortsetzen, so dass ich einem derartig gestreiften Dodekaëder, welches also parallel der langen Diagonale gestreift ist, die 1. Stellung gebe. Das Dodekaëder in dieser Stellung ist auch glänzend, zeigt aber vielfach Unebenheiten, die den Formen 1. Stellung überhaupt eigen sind. Auch bei dieser Form tritt die Streifung mitunter zurück.

Von Hexakistetraëdern kommt hier das zuerst von G. ROSE**) am Fahlerz von Obersachsen, bei Ilanz am Vorder-

*) Mineralogische Notizen No. 4. 1861. p. 36.

**) POGGENDORFF'S Annalen Bd. XII., p. 489.

Rhein beobachtete vor $\frac{1}{2}(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a)$, welches genau durch Zonen bestimmt ist, wie aus Fig. 13 ersichtlich ist. Es liegt zunächst mit parallelen Kanten zwischen Dodekaëder (d) und Triakistetraëder $\frac{1}{2}o$ und ist auch in dieser Richtung gestreift. Der 2. Parallelismus findet mit dem Tetrakishexaëder ($a:\frac{1}{3}a:\infty a$) statt, welchem ich die 2. Stellung gebe und welcher auch in Zonen fixirt ist, wie wir weiterhin sehen werden.

Die Formen 2. Stellung sind im Allgemeinen weniger entwickelt, wohl auch etwas glänzender, weniger gekrümmt und seltener gezeichnet. Wenn Streifung auf den Formen auftritt, welche auch in 1. Stellung vorkommen, so verläuft dieselbe immer in anderem Sinne. Zunächst das 2. Tetraëder erscheint meist nur klein und fehlt den Krystallen einer grossen Anzahl von Fundorten ganz. Es hat grosse Aehnlichkeit mit dem 2. Tetraëder des Kupferkieses, indem es stark glänzend ist und keine Zeichnungen zeigt.

Von Triakistetraëdern erscheint auch hier am häufigsten $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$, welches meist nur schmale Abstumpfungen der Dodekaëderkanten bildet. Die Streifung geht hier in der Richtung der abgestumpften Kante und setzt sich auch auf das Dodekaëder fort. Ein so gestreiftes Dodekaëder fasse ich deshalb als 2. Dodekaëder auf. Dasselbe reicht gewöhnlich so weit, als die Kanten resp. die Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ gehen und wird dann von dem 1. Dodekaëder abgelöst, wie es Fig. 14 darstellt. Man erkennt dann auch bei genauerer Beobachtung, dass die Theile der Dodekaëderflächen, welche an der Ecke liegen, ebener und glänzender sind, als der Theil, welcher an das 1. Tetraëder grenzt. Ein anderes System feiner Streifen geht auf der Dodekaëderfläche parallel der kurzen Diagonale, also parallel der Combinationskante mit dem Tetrakishexaëder (Fig. 13). Es ist dies das schon oben erwähnte Tetrakishexaëder ($a:\frac{1}{3}a:\infty a$), welches dadurch bestimmt ist, dass die Kante mit $\frac{1}{2}o$ parallel geht der Kante mit dem Dodekaëder und mit dem 1. Tetraëder, wie aus der Fig. 13 ersichtlich ist. Die 2. Stellung glaubte ich ihm schon deshalb geben zu müssen, weil die Flächen mehr entwickelt und ausgedehnt sind in der Richtung der 2. Stellung und weil auch ihre Kante von einer Form 2. Stellung gerade abgestumpft wird, nämlich von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{6}a) = \frac{1}{6}o$. Dieses neue Triakistetraëder habe ich bei den kleinen Krystallen von Ilanz auf-

gefunden. Ferner kommt noch bei Krystallen von Horhausen die Form $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}a)$ vor, welche auch HESSENBERG von Kahl angiebt, und als fraglich noch $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{5}a)$ von ebendaher.

Von Deltoiddodekaëdern kommt bei Horhausen $\frac{1}{2}(a:\frac{2}{3}a:\frac{2}{3}a)'$ als schmale Abstumpfung von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ vor.

Auf ein Hexaëder 2. Stellung scheint mir der Umstand hinzudeuten, dass die Streifen bei den Krystallen von Müsen nach der 2. Stellung hin verschwinden, ohne dass jedoch eine andere Streifung zum Vorschein kommt.

Unter den Hexakistetraëdern ist zunächst v zu verzeichnen, welches ich bei den Krystallen von Ilanz beobachtet habe, wo es durch die Zonen bestimmbar war. Fig. 13 zeigt, dass es zwischen $\frac{1}{3}d$ und $\frac{1}{2}o'$ liegt, ferner liegt es in der Zone, durch welche schon das Tetrakishehexaëder bekannt war, von d nach $\frac{1}{3}d$ nach $\frac{1}{2}o$, daraus folgt das Zeichen $\frac{1}{2}(a:\frac{1}{2}:\frac{1}{5}a)'$. Flächen desselben Zonenverbandes giebt schon FRANZ FÖTTERLE*) an als eine Beobachtung, welche GEORG V. SACHSENHEIM aus Hermannstadt an einem Fahlerz vom Harz gemacht hatte. HESSENBERG giebt noch eine Form von Kahl an mit dem Zeichen $\frac{1}{2}(a:\frac{5}{7}a:\frac{5}{12}a)'$, welche zwischen dem Dodekaëder und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ liegt.

Auf der beigegebenen Tabelle habe ich die Formen nach ihren Stellungen verzeichnet, ferner die Häufigkeit des Vorkommens, und bei den Formen, die ich selbst nicht beobachtet habe, ist der Autor angegeben.

2. Zwillingsbildung.

I. Gesetz.

Das herrschende Gesetz ist das gewöhnliche des regulären Systems, demzufolge die beiden Individuen eine Fläche $(a:a:a)$ gemein haben. Die Angaben über die Ausbildung der Zwillinge in den verschiedenen Handbüchern sind nicht genau dem natürlichen Vorkommen entsprechend, denn es sind nur die durcheinandergewachsenen Zwillinge angeführt, bei denen aus

*) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, gesammelt und herausgegeben von W. HAIDINGER. Wien 1848. Bd. II., p. 430.

den drei Flächen eines Tetraëders drei Ecken des Zwilling-individuums herausragen bei einer gemeinsamen Tetraëderfläche. Derartige Zwillinge sind nicht gerade die häufigsten, indem die Durchdringung selten vollständig stattfindet. Die aneinandergewachsenen Zwillinge hat man bis jetzt ganz übersehen.

Nach der Art der Ausbildung der Individuen muss man drei Arten von Zwillingen unterscheiden: aneinandergewachsene, ineinandergewachsene und durcheinandergewachsene.

a. Aneinandergewachsene Zwillinge.

Hier sind die beiden Fälle ausgebildet, dass die Zwillingsebene zugleich die Verwachsungsebene ist und dass die Verwachsungsebene auf der Zwillingsebene senkrecht steht.

1. Fall. Fig. 7. Auch hier herrscht dasselbe Gesetz wie bei Blende und Kupferkies, dass neben der 1. Stellung des einen Individuums die 2. der anderen zu liegen kommt. Diese Verwachsung ist sehr selten; ich habe sie nur bei Mäsen beobachtet, wo das Dodekaëder vorherrschend entwickelt ist und neben der Kante des einen Individuums die Abstumpungsfläche $\frac{1}{2}(a:a:a\frac{1}{2}a)$ des anderen zu liegen kommt.

Fig. 8 stellt zwei aneinandergewachsene Tetraëder dar, von denen das eine Individuum vorherrschend entwickelt ist, das andere dagegen sehr zurücktritt und eigentlich nur als Zwillinglamelle angewachsen ist. In der Art finden sich Zwillinge an verschiedenen Fundorten und sind dieselben daran leicht zu erkennen, dass das kleinere Individuum die Lage des eingeschriebenen Dreiecks der Tetraëderfläche des Hauptindividuums hat.

2. Fall. Fig. 5, 6, 9, 10; 5 und 9 in schiefer Projection und 6 und 10 auf der Zwillingsebene projicirt. Die Verwachsungsebene ist eine Fläche $(a:a:\frac{1}{2}a)$ und die Krystalle sind tetraëdrisch entwickelt. Hier giebt es zwei Möglichkeiten der Aneinanderlagerung: entweder liegen die beiden Dreiecke der in eine Ebene fallenden Tetraëderflächen so, dass sie sich mit den Spitzen berühren (Fig. 9, 10), oder so, dass sie sich mit einer Seite aneinanderlegen (Fig. 5, 6). Stellt man sich die beiden Tetraëder auf die Zwillingsebene, wodurch eine hexagonale Ordnung hervortritt, so stoßen von der dreiflächigen Zuspitzung, welche die Dodekaëderflächen hervorrufen, ent-

weder die Kanten oder die Flächen zusammen, wie es sehr schön an Krystallen von der Grube Aurora bei Dillenburg zu beobachten ist. Die beiden, den Zwillingsconstituierenden Individuen haben eine gleiche Grösse und nähern sich einander immer so weit, dass die beiderseitigen Dodekaëderflächen noch einspringende Winkel bilden. Nie habe ich Krystalle gesehen, bei denen die beiden Individuen so weit genähert waren, dass sie die hexagonale Hauptaxe gemein hatten.

b. Ineinandergewachsene Zwillinge.

Dieselben stehen in der Mitte zwischen den aneinander- und durcheinandergewachsenen Zwillingen und sind bei weitem am häufigsten. Man kann sie auffassen als aneinandergewachsene, bei denen an ein mittleres Individuum I. an zwei Seiten ein Zwillingindividuum II. und III. herantritt (Fig. 20). Diese Annahme findet in der Natur selbst ihre Bestätigung, indem mitunter die beiden Individuen II. und III. auch wirklich eine selbstständige Entwicklung haben, Fig. 3. Häufiger jedoch vereinigen sich diese beiden Individuen zu einem einzigen Krystall, aus dessen Flächen dann das Individuum I. mehr oder weniger herausragt (Fig. 1 u. 2). Solche Krystalle nähern sich wieder mehr den durcheinandergewachsenen, von denen sie sich dadurch unterscheiden, dass die Durchdringung keine vollständige ist. Bemerkenswerth ist hierbei der Umstand, dass an derjenigen Tetraëderfläche, aus welcher ein Zwillingindividuum herausragt, eine Anhäufung von Flächen stattfindet. So sind bei den Krystallen von der Zilla bei Clausthal hier die Flächen der Triakistetraëder mächtig entwickelt und haben auch bisweilen das Tetraëder selbst ganz verdrängt. Nicht nur dies, sondern von den drei Flächen sind auch die beiden, deren Kante in der Richtung der Kante des Zwillingindividuum's liegt, in dieser Richtung sehr verlängert, die dritte Fläche dagegen ist schmal und verhältnissmässig verkümmert, Fig. 2 u. 3. An den Flächen, aus denen kein Zwillingindividuum herausragt, ist das Tetraëder mehr vorherrschend und die Pyramidentetraëder zeigen eine normale Entwicklung. Dies ist ein ganz vorzügliches Mittel, um zu unterscheiden, ob bei Verwachsungen man es mit Zwillingen oder unregelmässigen Verwachsungen zu thun hat. Eine unregelmässige Verwachsung ruft, auch wenn sie sich der Zwill-

lingsbildung sehr nähert, nie eine Modification der Flächenausbildung hervor.

Bei den Krystallen von der Grube Aurora ist die Modification der Flächen eine etwas andere, indem sich hier die Dodekaëderflächen und besonders auch das Hexaëder stark ausdehnen; das eingewachsene Individuum, welches ganz tetraëdrisch entwickelt ist, erscheint hier gewissermaassen eingekleilt, was am meisten an die von mir gezeichneten Kupferkieskrystalle erinnert (s. diese Zeitschr. Bd. XX., Taf. XIV., Fig. 10).

Als Grund für diese eigenthümliche einseitige Entwicklung der Flächen kann man den auffassen, dass das Zwillingindividuum eine Attraction auf die Moleküle ausgeübt hat. Nimmt man an, dass die Entwicklung der Tetraëderflächen an beiden Individuen dieselbe war, so haben sich vermöge dieser Attraction die neuen Moleküle zumeist an dem einspringenden Winkel abgelagert und waren gewissermaassen bestrebt, diesen verschwinden zu machen. Je länger nun Material zur Vergrößerung der Krystalle vorhanden war, desto mehr wurde dies auch erreicht. Das hervorragende Zwillingindividuum wurde immer kleiner und kleiner, ja konnte auch zuletzt wieder ganz überwachsen werden. Der letztere Fall ist nicht häufig, man muss ihn aber bei den Krystallen annehmen, bei welchen eine tetraëdrische Seite die beschriebene Culmination der Flächen zeigt. Sehr häufig ist das Zwillingindividuum so klein, dass man es kaum noch erkennen kann, bei aufmerksamer Beobachtung aber sieht man noch eine winzige Kante.

Für diese Anhäufung von Flächen an der Zwillingsgrenze, wenn ein Individuum aus dem anderen hervorragt, fehlt es nicht an Analogien im Mineralreich. Am meisten stimmen damit die durcheinandergewachsenen Hexaëder von Flussspath aus Cumberland. Hier setzen die Flächen eines flachen Tetrakis-hexaëders in Streifen auf dem herrschenden Hexaëder an den Stellen an, wo die Fläche von dem Zwillingindividuum durchstossen ist, wie es auch SCACCHI*) angeht. Auch hebt SCACCHI den Umstand besonders hervor, dass diejenigen Hexaëderflächen, aus

*) Diese Zeitschrift Bd. XV., S. 19: Ueber Polyëdrie der Krystallflächen, deutsche Uebersetzung von RAMMELSBURG.

denen keine Ecken herausragen, auch des Tetrakis-hexaäders entbehren. Der Unterschied von Fahlerz beruht hier darin, dass beim Flussspath durch die Zwillingsbildung sehr flache und sonst nicht vorhandene Formen hervorgerufen werden, während beim Fahlerz nur die gewöhnlichen Formen eine ausgedehnte Entwicklung haben. Ein weiterer Unterschied ist der, dass beim Fahlerz nur das herrschende Individuum modificirt wird, das andere nicht, während es beim Flussspath an beiden Individuen stattfindet. Wir haben es also nicht mit der echten Polyëdrie zu thun. Dies geht auch aus anderen Beispielen hervor; so führt er Analcim, Dioptas, Turmalin auf, bei denen gar keine Zwillingsbildung stattfindet. Das Hauptgewicht wird überhaupt bei der Polyëdrie auf die Veränderlichkeit der Winkel gewisser Flächen gelegt, und dies wird mitunter bedingt durch die Zwillingsbildung.

Andere Analogien bieten alle diejenigen Zwillingsbildungen, bei denen der einspringende Winkel durch Ausdehnung der Flächen an der Zwillingsgrenze überwachsen wird, so die Zwillinge der Hornblende, des Zinnsteins, des Rutils von Georgia, des Markasits etc.

c. Durcheinandergewachsene Zwillinge.

Dieselben erhält man, wenn man in der Fig. 20 noch das Individuum IV. hinzunimmt und die drei Individuen II., III., IV. zusammen sich in gleicher Grösse mit I. denkt, est ist dann die Durcheinandergewachsung zweier Tetraëder, wie sie in den meisten Handbüchern abgebildet ist. Eine derartige Durchwachsung ist jedoch sehr selten, meist hat man es mit Verwachsungen zu thun, die mehr an die Fig. 20 selbst erinnern, so bei Gersdorf.

d. Wiederholte Zwillingsbildung.

Hierher könnte man auch gewissermaassen die eben beschriebenen ineinander- und aneinandergewachsenen Zwillinge rechnen, wobei dann die Wiederholung mit paralleler Zwillings-ebene stattfindet. Wiederholungen mit geneigter Zwillings-ebene kommen in der Art vor, wie es Fig. 19 gezeichnet ist. An ein mittleres Individuum legen sich vier andere, so dass sämtliche vier Tetraëderflächen des Hauptindividuum als Zwillings-ebenen fungiren. Diese Wiederholung ist nicht gerade

häufig, sie findet sich hauptsächlich, wenn Fahlerzkrystalle auf einem Fünfling von Kupferkies (Fig. 18) regelmässig aufgewachsen sind, so am Mieseberge bei Harzgerode.

Häufig sind unregelmässige Wiederholungen, welche sich den regelmässigen sehr nähern; die regelmässigen selbst gehören nicht zu den häufigen Erscheinungen.

II. Gesetz.

Dieses Gesetz, demzufolge zwei Tetraëder mit senkrechten Kanten durcheinandergewachsen sind, findet man in den meisten Handbüchern angegeben, aber in den neueren fortgelassen, so bei der neuesten Ausgabe der NAUMANN'schen Mineralogie und bei DANA schon in der Ausgabe von 1868. Dies ist auch mit vollem Recht geschehen, denn derartige Zwillinge, wie sie beim Diamant vorkommen und wie sie G. VOM RATH an der Wismuthblende beschrieben hat, habe ich am Fahlerz nie gesehen. Ein einziger Krystall von Schwatz in Tyrol, welcher sich in der Sammlung der Königl. Forstakademie zu Neustadt-Eberswalde befindet, deutet das Vorhandensein dieses Gesetzes an. Hier ist über ein Individuum eine Schale gelagert, welche um 90° gedreht ist, das erkennt man daran, dass über der Dodekaëderkante die abgestumpfte Kante $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ der Schale zu liegen kommt.

3. Vergleichung mit Blende.

Zieht man zunächst nur die häufigeren Flächen in Betracht, so ergibt sich zunächst folgender Unterschied der Hemiëdrie beider Mineralien. Beim Fahlerz beruht die Hemiëdrie im Wesentlichen auf einer verschiedenen Ausdehnung und Beschaffenheit der beiden Stellungen; bei der Blende dagegen tritt äusserlich der tetraëdrische Charakter mehr zurück, aber die Entwicklung der Formen ist in beiden Stellungen eine verschiedene. Der tetraëdrische Charakter des Fahlerzes ist besonders bedingt durch die starke Ausdehnung des 1. Tetraëders und des häufigen Triakistetraëders $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$. Dasselbe kommt aber auch in 2. Stellung vor, allerdings mit anderer Streifung. Ausserdem kommt noch $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}a)$ in beiden Stellungen vor. Die vier anderen sind selten, und darauf, dass $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$ und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{5}{9}a)$ bis jetzt nur in

1. Stellung beobachtet worden ist, $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{5}a)'$ und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{6}a)'$ dagegen nur in 2. Stellung, scheint mir kein zu grosses Gewicht zu legen sein, da diese Flächen sehr selten sind. Keinesfalls würde man darin ein praktisches Mittel haben, die beiden Stellungen zu unterscheiden; als solches bewährt sich nur die verschiedene Streifung auf $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$.

Bei der Blende dagegen treten in beiden Stellungen verschiedene Tetrakistetraëder auf, gewissermaassen als Leitformen, so in 1. Stellung $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{3}a)$, in 2. Stellung dagegen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$. Diese Formen habe ich nur in den beiden angegebenen Stellungen gesehen, und auch in der Literatur findet sich nur eine Ausnahme nach KLEIN*), welcher $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ bei Kapnick auch in 1. Stellung angiebt gesehen zu haben, und zwar mit derselben Streifung parallel der Dodekaëderkante, welche diese Form in 2. Stellung hat. Dies scheint mir auffallend und lässt mich vermuthen, dass die Fläche $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ durch Zwillingbildung in die 1. Stellung gekommen ist, wie ich es vielfach beobachtet habe, besonders bei Krystallen von Stolberg. Auch das Triakistetraëder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{2}{5}a)'$ tritt regelmässig nur in 2. Stellung auf, auch $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{4}a)$ und $\frac{1}{2}(a:a:a)$ immer in 1. Auffallend ist noch der Umstand, dass die selteneren Triakistetraëder beim Fahlerz ganz andere sind, als bei der Blende, was sich dann auch bei den übrigen Formen wiederholt.

Von Deltoiddodekaëdern ist das $\frac{1}{2}(a:\frac{2}{3}a:\frac{2}{3}a)$ beim Fahlerz auch in beiden Stellungen vorhanden, und ist das 1. gestreift parallel der Kante mit dem 1. Tetraëder, das 2. dagegen glatt. Dieses Deltoiddodekaëder, welches die gerade Abstumpfung der Kante von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ bildet, fehlt bei der Blende, was wohl auch damit zusammenhängt, dass $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ selbst nur sehr schmal ist und die Flächen nicht in Kanten zusammenstossen. Die beiden Formen der Blende $\frac{1}{2}(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{2}a)**)$ und $\frac{1}{2}(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{3}a)$ fehlen dagegen wieder beim Fahlerz.

Hexakistetraëder sind bei beiden Mineralien nicht gerade häufig, beim Fahlerz aber etwas häufiger und zwar in beiden Stellungen; bei der Blende ist nur eine Form in 1. Stellung bekannt $\frac{1}{2}(a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{4}a)$, welche beim Fahlerz fehlt. Auch das

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1871. p. 492.

**) Diese Form ist allerdings einmal von NAUMANN angegeben.

beim Fahlerz so häufige Tetrakishehexaëder $1(a : \frac{1}{3}a : \infty a)$ fehlt bei der Blende, welche dagegen drei andere aufzuweisen hat mit $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$.

Dass das Hexaëder beim Fahlerz in beiden Stellungen vorkommt, ist nicht so bestimmt erwiesen wie bei der Blende, und was das Dodekaëder anbetrifft, so stimmt die Streifung auf der 1. Stellung bei beiden Mineralien überein, bei der 2. Stellung ist sie jedoch am Fahlerz anders und auch weniger deutlich ausgebildet als bei der Blende. Auch herrscht das Dodekaëder bei der Blende bedeutend mehr vor.

Auch in der Zwillingsbildung sind die beiden Mineralien verschieden, obgleich das Gesetz dasselbe ist. Die beim Fahlerz so häufigen Ineinanderwachsungen fehlen der Blende, welche sich wieder ihrerseits dadurch auszeichnet, dass eine sehr häufige Wiederholung mit parallelen Zwillings Ebenen stattfindet.

4. Regelmässige Verwachsungen von Fahlerz und Blende.

Beide Mineralien kommen vielfach zusammen auf derselben Druse vor, aber eine regelmässige Verwachsung habe ich nur selten beobachtet und zwar am schönsten bei einer Druse von Kapnik, bei welcher die Blende in den gewöhnlichen, spinellartigen Zwillingen ausgebildet ist. An das eine Individuum ist nun ein Fahlerz so angewachsen, dass die beiderseitigen 1. Tetraëder zusammenfallen, also in vollkommen paralleler Verwachsung.

5. Vergleichung mit Kupferkies.

In der Ausbildung der Formen entspricht der Kupferkies sowohl dem Fahlerz, als auch der Blende. Es treten Formen auf, welche ganz den tetraëdrischen Habitus des Fahlerzes haben und dann auch dieselben ineinandergewachsenen Zwillinge. Bei diesen Zwillingen ist auch durch die Zwillingsbildung ein Individuum modificirt und zwar nur an der Zwillingsgrenze, wodurch hier die Formen 2. Ordnung zur Erscheinung kommen. Das 1. Tetraëder des Kupferkieses hat durch die Streifung grosse Aehnlichkeit mit dem des Fahlerzes, ebenso das 2. durch seine Glattheit, und ist hier nur der

Unterschied, dass dem Kupferkies das 2. Tetraëder nie fehlt, beim Fahlerz dagegen öfter.

Eine Vergleichung der Flächen selbst kann sich nur noch auf die Skalenoëder erstrecken, welche theils den Hexakistetraëdern entsprechen, wie $(a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{5} a)$, welches immer in 1. Stellung erscheint, oder den Triakistetraëdern, wie $(a : \frac{1}{5} a : c)$, welches nur in 2. Stellung zu finden ist. Darin, dass diese beiden Formen zur Erkennung der Stellungen beitragen, liegt eine gewisse Aehnlichkeit mit der Blende. Auch in der Ausbildung hat ein grosser Theil der Kupferkieskrystalle grosse Aehnlichkeit mit der Blende, dies sind besonders diejenigen, bei denen die beiden Tetraëder mehr im Gleichgewicht die spinellartigen Zwillinge bilden, wobei auch wie bei der Blende vielfache Wiederholungen stattfinden. Diejenigen Krystalle, bei denen die Formen 2. Ordnung herrschen, kann man mit den dodekaëdrischen der Blende vergleichen. Hieraus ergiebt sich, dass beim Kupferkies gewissermaassen die Krystallgestalten der Blende und des Fahlerzes vereinigt sind, obgleich dieses Mineral einem anderen Krystallsystem angehört.

6. Regelmässige Verwachsungen mit Kupferkies.

Das Gesetz lautet: Die Hauptaxe des Kupferkieses fällt mit einer Axe des Fahlerzes zusammen oder geht ihr parallel, demzufolge fällt die gerade Endfläche mit einer Hexaëderfläche zusammen, die 2. Stellung des Kupferkieses hat die Lage der 1. Stellung des Fahlerzes. Wäre also der Kupferkies regulär, so müsste das 2. Tetraëder mit dem 1. Tetraëder des Fahlerzes in eine Ebene fallen; nun beträgt aber der halbe Tetraëderwinkel beim Kupferkies $35^{\circ} 40'$, beim Fahlerz dagegen $35^{\circ} 15' 52''$, die Differenz ist mithin $24' 8''$, und der Winkel, welchen die beiden Flächen mit einander bilden, beträgt $179^{\circ} 35' 52''$. Dieser Winkel weicht also nur sehr wenig von 180° ab und ist zu klein, um ihn deutlich erkennen zu können; man kann jedoch, wenn man die beiden Flächen einspiegeln lässt, noch ein doppeltes Spiegelbild wahrnehmen. Auch der Winkel, welchen die Flächen des 1. stumpferen Oktaëders mit dem Dodekaëder bilden, ist sehr gering und beträgt nur $26'$. Die Verwachsung ist eine derartige, dass sie nach dem II. Zwil-

lingsgesetz stattfindet. Will man dies aber nicht als Zwillingsbildung auffassen, so muss man annehmen, dass das 1. Tetraëder beim Kupferkies dem 2. Tetraëder des Fahlerzes entspricht. Allein dies scheint mir nicht thunlich, da aus der obigen Vergleichung der Formen sich ergeben hat, dass das 1. Tetraëder des Kupferkieses und Fahlerzes grosse Aehnlichkeit hat, ebenso auch das 2. Es ist also hier das eigenthümliche Verhalten, dass das Gesetz, welches bei beiden Mineralien so selten ist, dass man fast seine Existenz bezweifeln könnte, zur Erscheinung kommt, wenn die beiden Mineralien untereinander verwachsen.

Es giebt verschiedene Arten von Verwachsungen: entweder sind die beiden Mineralien aneinandergewachsen oder das eine Mineral ist auf das andere aufgewachsen.

1. Aneinandergewachsene Krystalle.

Dies habe ich sehr schön beobachtet an einem Stück vom Meiseberg bei Harzgerode, welches aus der ZINKEN'schen Sammlung stammt (Fig. 15). Hier kann man deutlich ein Einspiegeln des für sich allein ausgebildeten Fahlerztetraëders mit dem 2. Tetraëder des Kupferkieses wahrnehmen; die Verwachsungsfläche ist auch eine Tetraëderfläche. Eine mehrfache Wiederholung dieser Verwachsung kommt bei Baigori in Navarra vor (Fig. 16), wo eine ganze Anzahl von Individuen einspiegeln und auch Fahlerz wieder auf Kupferkies aufgewachsen ist (vergl. den speciellen Theil).

2. Kupferkies aufgewachsen auf Fahlerz.

Dies ist der häufigste Fall. Es bildet dann der Kupferkies Ueberzüge über den Fahlerzkrystallen und zwar derartig, dass die kleinen Kupferkieskrystalle, bei denen hauptsächlich die Flächen 2. Ordnung entwickelt sind, so liegen, dass ihre Hauptaxe immer einer der Fahlerzaxen parallel geht, und zwar meist derjenigen, welche durch die zunächstliegende Tetraëderkaute geht. Die Tetraëderflächen des Kupferkieses fallen dann nicht genau in eine Ebene, sondern bilden eine ganz flache Ecke, so dass sie bei der ersten Betrachtung noch sämmtlich einspiegeln, man bei genauer Forschung aber noch wahrnehmen kann, dass sie nicht absolut einspiegeln. Diese

Art der Verwachsung kommt besonders schön bei den Krystallen von der Zilla bei Clausthal vor (Fig. 17).

3. Fahlerz auf Kupferkies.

Dies wird zuerst von RAMMELSBERG*) hervorgehoben vom Meiseberg bei Harzgerode (Fig. 18). Auf Fünflingen des Kupferkieses sitzen zunächst an den Ecken die Fahlerzkrystalle, welche theilweise in den Kupferkies gewissermaassen eingedrückt sind; aus den Flächen des Kupferkieses ragt dann eine ganze Anzahl von Parallelindividuen heraus. Die Fahlerzkrystalle bekommen dadurch gegeneinander eine Zwillingstellung, wie sie das Schema Fig. 19 darstellt.

Mitunter umgeben auch Fahlerzkrystalle einen Kupferkieskrystall, so dass sie gewissermaassen um denselben eine Hülle bilden; dies zeigt Fig. 11 an einem Stück von Schemnitz in Ungarn. Damit hängt das Vorkommen zusammen, wo im Fahlerz Kupferkies regelmässig eingewachsen ist, so dass dann die Fahlerzkrystalle einen Kern von Kupferkies haben.

II. Specieller Theil.

Die zwei am wesentlichsten unterschiedenen Arten der Ausbildung sind die, bei denen die Formen 1. Stellung herrschen, und die, bei denen die 2. Stellung ausschliesslich entwickelt ist.

- a. Krystalle, bei denen nur das Tetraëder
1. Stellung auftritt, das 2. Stellung fehlt.

1. Kapnik.

Die einfachsten Krystalle stellen das 1. Tetraëder allein entwickelt dar, welches in der gewöhnlichen Weise nach den Tetraëderkanten gestreift ist. Hierzu tritt dann noch $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ in demselben Sinne gestreift und das Dodekaëder. Letzteres

*) ZINKEN und RAMMELSBERG, Beiträge zur Kenntniss von Mineralien des Harzes, VII. Fahlerz, POGGEND. Ann. Bd. LXXVII., p. 250.

ist an und für sich glänzend und zeigt keinerlei Streifung; auch die Hexaëderflächen kommen, wenn auch selten, zur Erscheinung und sind dann in der Weise gestreift, wie es dem 1. Würfel zukommt. Diese Krystalle haben am meisten Neigung zur Bildung des 1. Tetraëders, dessen Fortbildung dann durch Schalen erfolgte, was man bei zerbrochenen Krystallen deutlich beobachten kann. Die Schalen reichten aber vielfach nicht bis zu den Ecken des Tetraëders und es kamen dann die Dodekaëderflächen zur Ausbildung, welche aber wieder von neuen Schalen theilweise bedeckt wurden, was sich vielfach wiederholte und zur Folge hatte, dass die Dodekaëderflächen meist dreieckige Eindrücke zeigen, welche ich genauer bei den Krystallen vom Stahlberge bei Müsen beschreiben werde. Mit jeder neuen tetraëdrischen Schale kamen auch neue Dodekaëderflächen zur Entwicklung, so dass an den tetraëdrischen Ecken lauter kleine Dodekaëderecken sichtbar werden, deren Spitzen nahezu in eine Ebene fallen, welche der Fläche des 2. Tetraëders entspricht. Auf diese Weise erklärt sich hier das Vorkommen des 2. Tetraëders, welches immer auffallend matt ist, nur als eine componirte Fläche; die Fläche selbst habe ich nie beobachtet. Auch ist diese Scheinfläche häufig an den drei Kanten von Leisten begrenzt, indem die 1. Formen sich etwas über das Niveau der Scheinfläche ausgedehnt haben und diese gewissermaassen eingedrückt erscheint.

Die Krystalle kommen häufig in Zwillingbildung vor und zwar in der Art nach dem I. Gesetz, dass in ein herrschendes Individuum ein kleineres eingewachsen ist, welches dann als Rippe aus einer Fläche des Hauptindividuums herausragt. Dadurch wird dieselbe in der Art modificirt, dass $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ stärker ausgebildet ist und ebenso das Dodekaëder und Hexaëder, während diese Flächen bei den übrigen Tetraëderflächen sehr zurücktreten. Durch unregelmässige Verwachsungen, welche hier sehr häufig sind, wird nie eine Modification der Flächen hervorgerufen.

Der häufigste Begleiter des Fahlerzes ist braune und gelbe Blende, mit welcher es auch mitunter in paralleler Stellung verwachsen ist. Das deutlichste Beispiel dieser Verwachsung ist ein spinellartiger Zwilling der Blende. Das eine Individuum derselben zeigt vorherrschend das 2. Tetraëder entwickelt und an einer Fläche des 1. Tetraëders liegt ein Fahlerz-

tetraëder, dessen Flächen deutlich einspiegeln. Der Fahlerzkrystall ist theilweise in die Blende eingewachsen.

Seltener kommt das Fahlerz zusammen mit der grünen Blende vor, dagegen noch häufig mit Eisenkies, welcher mitunter auch Eindrücke auf den Flächen des Fahlerzes hervorruft.

Das Vorkommen von Altwoschitz in Böhmen schliesst sich diesem genau an.

2. Baigori in Navarra.

Die Fahlerzkrystalle ähneln sehr denen von Kapnik, indem hier eine Scheinfläche in der Lage des 2. Tetraëders auftritt, welche von Dodekaëderflächen herrührt; nahe den Dodekaëderflächen tritt dann auch das 1. Tetraëder und $\frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{2}a)$ auf. Hier kommen regelmässige Verwachsungen nach Fig. 12 vor, wo man deutlich das Einspiegeln von o des Fahlerzes mit s^1 des Kupferkieses sehen kann, da der Kupferkies auch tetraëdrisch entwickelt ist mit vorherrschendem 1. Tetraëder.

Die Fig. 16 stellt eine Krystallgruppe dar, projicirt auf die Fläche $[o^1]$ des herrschenden Fahlerzkrystalles, die (o) Fläche desselben ist die Zwillingsene für die beiden andern Krystalle, bei denen die Zwillingsenen auch eingeklammert sind. Diese Gruppe ist besonders interessant wegen der regelmässigen Verwachsung mit Kupferkies, welche nach dem oben angegebenen Gesetz stattfindet. Der Kupferkies von der oben beschriebenen Form tritt auf der linken Seite in den gewöhnlichen spinellartigen Zwillingen auf. Zur Verdeutlichung habe ich die Flächen des Kupferkieses und Fahlerzes, welche eine parallele Lage haben, in eckige Klammern gesetzt. Für die Verwandtschaft der beiden Mineralien scheint mir hier der Umstand zu sprechen, dass der kleine Fahlerzkrystall rechts oben zu dem Hauptindividuum in Zwillingstellung sich befindet und der dazwischen liegende Kupferkies gewissermaassen die Verbindung bewirkt, denn die beiden Fahlerzkrystalle berühren sich selbst nicht. Daraus folgt wieder, dass auch die Kupferkiese auf der rechten Seite der Zeichnung mit den beiden kleinen Fahlerzen zwillingsartig verwachsen sind und zwar nach dem I. Gesetz in der Weise, dass die Flächen, welche die Zwillingsene bilden, bei den Mineralien gleicher Stellung sind. Dies kommt

sonst nie vor, und ist hier die Folge davon, dass das I. und II. Gesetz combinirt ist. Sollte bei Blende, Kupferkies oder Fahlerz einmal etwas Aehnliches beobachtet werden, so lehrt also dieser Fall, dass man dann zusehen muss, ob dies nicht auch eine Combination beider Gesetze ist. Dass dies bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist, erklärt sich somit auch sehr einfach daraus, dass das II. Gesetz bei Blende nicht vorkommt, beim Kupferkies fraglich ist und beim Fahlerz nur eine grosse Seltenheit. Dieser Fall steht somit auch nicht im Widerspruch zu dem von mir aufgestellten Gesetz der tetraëdrischen Zwillingbildung.

Diese interessante Gruppe zeigt, dass hier die beiden Mineralien gleichzeitig gebildet sind, indem Kupferkies von Fahlerz umgeben ist und umgekehrt. Die Gangmasse ist Eisenpath, welcher auch in Krystallen von der Form des 1. stumpferen Rhomboëders auftritt.

3. Meiseberg bei Harzgerode. Fig. 8, 15, 18 u. 20.

Die Form der Krystalle ist sehr einfach, entweder das 1. Tetraëder allein oder in Combination mit dem $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$, wozu mitunter das 1. Hexaëder tritt, seltener das Dodekaëder. Die Krystalle erreichen häufig eine bedeutende Grösse; so befindet sich im Berliner Museum ein Krystall, dessen Tetraëderkante $5\frac{1}{2}$ Decimeter misst. Auch diese Krystalle haben wegen ihrer Bildungsart ein gewisses Interesse. Sie haben eine schalenförmige Bildung wie die von Kapnik, nur mit dem Unterschiede, dass gar keine Neigung zur Bildung des Dodekaëders vorhanden war, so dass eine auf einer Tetraëderfläche abgesetzte Schale bei unzureichender Masse von den beiden angrenzenden Tetraëderflächen begrenzt ist, wodurch auf den Tetraëderflächen selbst dreieckige Hohlräume entstehen, welche sämmtlich von tetraëdrischen Flächen begrenzt sind. Durch Zusammentreffen mehrerer Hohlräume tritt diese Regelmässigkeit auf den ersten Blick zurück, aber bei genauerer Untersuchung ist sie immer erkennbar. Die Art der Anlagerung der Moleküle ist also eine etwas andere, als bei den Krystallen von Kapnik, welche Vertiefungen in Folge von Mangel an Masse nur auf dem Dodekaëder zeigen und wo gewissermassen die Attraction nach den Ecken hin eine geringere war. Diese Art der Bildung tritt auch deutlich bei solchen Krystallen

auf, welche durch irgend eine Flüssigkeit stark geätzt worden sind. Derartige Krystalle lassen dann die Tetraëderform nur noch in ganz groben Umrissen erkennen, zugleich aber sieht man, dass sie aus lauter parallel gelagerten Tetraëdern bestehen.

Die Krystalle zeigen mitunter die Zwillingsbildung nach Fig. 8, wobei eine vielfache Wiederholung der beiden Individuen in beiden Lagen stattfindet. Auch ineinandergewachsene Zwillinge mit der charakteristischen Modification, die denen von Kapnik sehr ähneln, fehlen nicht.

Häufiger als die Zwillingsbildungen sind unregelmässige Verwachsungen.

Besonders interessant sind hier die regelmässigen Verwachsungen mit Kupferkies, die ich schon im allgemeinen Theil erörtert habe. Fig. 15 stellt zwei aneinandergewachsene Krystalle dar, welche deutlich die schon beschriebenen Beziehungen der beiden Tetraëder zeigen. Der Fahlerzkrystall ist etwas bunt angelaufen und theilweise noch mit Kupferkiesplättchen bedeckt, welche im Allgemeinen nach den drei Tetraëderkanten angeordnet sind. Bei dem Kupferkies ist das 2. Tetraëder vollkommen glattflächig, das 1. dagegen gestreift, so dass man über die Stellungen gar nicht im Zweifel sein kann.

Fig. 18 zeigt einen der gewöhnlichen Fünflinge des Kupferkieses, bei welchem auf jeder Ecke ein Fahlerzkrystall aufsitzt. Dieselben sind in der Natur theils in den Ecken gewissermaassen eingedrückt, theils ragen sie aus den Flächen des Fünflings hervor, und alle diese Hervorragungen sind einem der fünf Tetraëder parallel, welche die gegenseitige Lage von Fig. 19 haben.

Die Fahlerzkrystalle ragen nie tief in den Kupferkies hinein, dagegen befinden sich in demselben feine Adern von Fahlerz. Hier scheint der Kupferkies der Hauptmasse nach älter als das Fahlerz zu sein; dass er aber auch jünger sein kann, beweist der Umstand, dass die Fahlerzkrystalle vielfach mit einer ganz dünnen Kruste von Kupferkies bedeckt sind; diese dünne Schicht findet sich auch in den Höhlungen der Krystalle. Wir werden eine Analogie, und zwar in besserer Entwicklung, nachher bei den Krystallen von der Zilla kennen lernen.

Die grossen, gewissermaassen durchlöcherten Krystalle

haben auch häufig einen dünnen Ueberzug von Kupferkies, welcher sich auch in die inneren Höhlungen fortsetzt, auch auf den unregelmässigen Bruchflächen zu sehen ist und dem Mineral ein eigenthümliches sammetartiges Aussehen giebt. Die gewöhnlichen Begleiter sind Eisenspath, Bleiglanz und Quarz.

4. Zilla bei Clausthal. Fig. 1—3, 17.

Neben dem Tetraëder treten noch Triakistetraëder auf, von denen das häufigste ($a:a:\frac{1}{2}a$) ist, ferner ein stumpferes und ein flacheres, von welchem sich aber die Zeichen nicht bestimmen liessen. Das steilere Triakistetraëder tritt nur neben einem Zwillingindividuum auf. Auch das Hexaëder tritt mitunter auf und das Dodekaëder zeigt meist nur sehr kleine Flächen. Die Krystalle sind nie frisch, sondern mit einer Kupferkieskruste bedeckt, welche sich abheben lässt und unter welcher der Krystall ein glänzendes Aussehen hat. Bei starkem Sonnenlicht spiegeln dann aber noch ganze Theile einer Fläche, die Streifen treten stark auf den Tetraëderflächen und dem Hexaëder hervor und ausserdem noch dreieckige Eindrücke. Interessant ist die Streifung auf dem Dodekaëder, welche hier durch die natürliche Aetzung zum Vorschein gekommen ist und welche der kurzen Diagonale parallel geht, wodurch diesem Dodekaëder die 2. Stellung angewiesen ist. Die meisten Krystalle zeigen Zwillingbildung und zwar immer die schon oben beschriebenen ineinandergewachsenen; jedoch ist ihre Ausbildung eine sehr verschiedene:

1) Das mittlere Individuum ϱ ist vorherrschend ausgebildet und zu beiden Seiten tritt das weniger ausgebildete o heran, wie es bei einfacher tetraëdrischer Entwicklung Fig. 1 zeigt. Die natürliche Ausbildung ist insofern etwas abweichend, dass die beiden kleineren Individuen sich mehr selbstständig zeigen nach Fig. 3, während sie Fig. 1 als ein Individuum darstellt. Derartige Krystalle sind mit der Tetraëderfläche aufgewachsen, welche die Zwillingsebene bildet.

2) Das mittlere Individuum wird mehr überwachsen, erscheint als Leiste und die drei Tetraëderecken der drei Individuen sind noch entwickelt, Fig. 3. Auch diese Zwillinge bewahren den Charakter von drei aneinandergewachsenen. Derartige Verwachsungen sind meist an den drei zusammenstossen-

den Tetraëderecken aufgewachsen und die Tetraëderfläche, welche die Zwillingssebene bildet, ist stark entwickelt mit nur kleinen Flächen der Triakistetraëder.

3) Hier ist das mittlere Individuum noch kleiner und ragt nur als eine Rippe aus den beiden Individuen hervor, welche dann den Charakter eines einzigen Individuums annehmen, Fig. 2. Die Krystalle sind in derselben Weise wie die vorhergehenden aufgewachsen.

4) Die Zwillingsbildung wiederholt sich derartig, dass drei solche kleine Rippen aus einer Fläche hervorragen, welche gegen die drei Tetraëderkanten senkrecht stehen, so dass also an dem herrschenden Individuum die drei anderen Tetraëderflächen sämtlich Zwillingssebenen sind (Fig. 14).

5) Die Zwillingsbildung wiederholt sich derartig, dass an einem Individuum an zwei Tetraëderflächen Zwillingsrippen hervorragen, die zwei verschiedenen Zwillingsindividuen angehören.

Die Krystalle sind sämtlich mit Kupferkies bedeckt. Die Kupferkieskrystalle waren an einem Krystall noch gerade so gross entwickelt, dass ich ihre Form genau bestimmen konnte, Fig. 17. Die beiden Oktaëder 2. Ordnung sind vorherrschend entwickelt, und zwar am meisten das 1. schärfere, welches sich als ein 2. durch die horizontale Streifung kennzeichnet; ebenso fasse ich die gerade Endfläche, da sie glatt ist, als der 2. Stellung zugehörig auf. Von den beiden Tetraëdern ist wie immer das 2. glänzender. Diese Individuen sind in der Art aufgewachsen, wie ich es im allgemeinen Theil angegeben habe. Die Lage der Kupferkieskrystalle wird durch die Flächen, auf denen sie aufsitzen, nicht modificirt. Die Krystalle sitzen auch nicht in den verschiedenen Lagen gleichmässig auf, es herrscht häufig eine Lage, was man an dem Reflex der Krystalle erkennt.

Die Ausbildung der Kupferkieskrystalle ist auch eine verschiedene, wie ich es auf der Figur wiederzugeben versucht habe. Sehr häufig sind die Krystalle in der Richtung der Tetraëderkante, nach welcher sie orientirt sind, vorherrschend entwickelt und in die Länge gezogen, so dass sie ein leistenartiges Aussehen erhalten. Diese Leisten erscheinen dann vielfach gezähnt, wenn sie sich in derselben Richtung parallel aneinanderlegen. Eine leistenförmige Entwicklung ist beson-

ders an den Kanten des Fahlerzes zu beobachten, dehnt sich aber mitunter auch über den ganzen Krystall aus. Bei der normalen Ausbildung der Kupferkieskrystalle sind dieselben gewöhnlich sehr klein und lassen nur mit Mühe unter dem Mikroskop ihre Form erkennen. Sie bilden eine zusammenhängende Membran, welche sich leicht abheben lässt.

Unter der Decke erscheint dann eine schwarze, erdige Masse, welche nach VOLGER Kupferglanz ist, und unter dieser erscheint das Fahlerz geätzt. Die Flächen haben einen eigenthümlichen seidenartigen Glanz und zeigen in den meisten Fällen unregelmässige Vertiefungen, wie man sie auch durch künstliche Aetzung erhält. Nur in einem Falle, den ich schon oben beschrieben habe, konnte ich regelmässige Streifung erkennen.

Dieses Vorkommen ist zuerst einer genaueren Untersuchung von VOLGER unterworfen worden (POGGEND. Ann., Bd. XIV., p. 25: Ueber die Pseudomorphosen des Fahlerzes), welcher auch die älteren Werke citirt, in welchen dasselbe schon erwähnt ist. Die Fahlerzkrystalle sitzen auf Eisenspath auf und sind begleitet von Eisenbraunspath, Bitterspath, Schwerspath, Bergkrystall, Bleiglanz, Blende, Kupferkies, Bournonit, Kupferlasur, Malachit und Brauneisen, welche ihrer Bildung nach in drei Perioden gehören: 1) Bildung des Ganggesteines mit dem Fahlerz, Blende und Bleiglanz, 2) Kupferkies, und 3) Bitterspath, Malachit. In Bezug auf die Stellung des Kupferkieses zum Fahlerz giebt er an, dass die Hauptaxe der Kupferkieskrystalle auf der Tetraëderfläche des Fahlerzes senkrecht steht, also die gerade Endfläche mit der Tetraëderfläche parallel ist. Diese Deutung lässt sich mit der von mir gegebenen nur in der Art vereinigen, dass man annimmt, die Fläche, welche VOLGER für die gerade Endfläche des Kupferkieses gehalten hat, ist die Fläche des 2. Tetraëders, eine Verwechslung, die bei der grossen Kleinheit der Individuen sehr leicht möglich ist. Auch hat ihm wahrscheinlich kein Krystall mit so deutlich ausgebildeten Kupferkieskrystallen vorgelegen, wie er sich im hiesigen Museum befindet. Für meine Deutung spricht noch der Umstand, dass sich dieselbe Verwachsung so häufig an anderen Fundorten wiederholt, dass ich sie als Gesetz auffassen konnte. In Bezug auf den Fahlerzkern stimmen seine Angaben mit meinen Beobachtungen vollkommen über-

ein; auch habe ich Fahlerzkrystalle gesehen, welche unter der Kupferkieshülle ganz verstümmelt sind und die er passend mit einem ausgebrannten Räucherkerzchen vergleicht. Einen Punkt möchte ich noch hervorheben, der ein besonderes Interesse hat; nämlich auf einer polirten Schnittfläche war im Inneren des Fahlerzes deutlich Kupferkies zu erkennen, welcher auf der nicht polirten Bruchfläche nicht zur Erscheinung kam. *) VOLGER fasst nun diese Krystalle als Pseudomorphosen von Kupferkies nach Fahlerz auf und stellt sich dieselben in folgender Weise vor. Das Fahlerz hat sich zunächst in Kupferglanz verwandelt und daraus besteht die weiche, dünne Schicht zwischen dem Fahlerzkern und dem Kupferkies, dieser Kupferglanz verwandelte sich in Buntkupfererz und dieses alsbald wieder in Kupferkies. VOLGER bringt hier mit in Betracht die wirklichen Pseudomorphosen von Kupferglanz, wie sie sich in Cornwall finden. Der Kupferglanz ist zunächst in Buntkupfererz und dieses wieder in Kupferkies verändert. Als eine besondere Stütze für seine Ansicht führt er den Umstand an, dass die anderen begleitenden Mineralien nie von Kupferkies bedeckt sind. Dies ist jedoch nicht immer der Fall. Im Museum befinden sich zwei Stücke, welche deutlich den Kupferkies auch auf der Blende zeigen, und zwar die Kupferkiesindividuen in paralleler Stellung zu der Blende, so dass die Flächen des 1. stumpferen Oktaeders mit dem Dodekaeder ein spiegeln. Leider war ich nicht im Stande, zu ermitteln, wie die beiden Stellungen zu einander angeordnet sind. Die Flächen der Blende unter dem Kupferkies sind noch glänzend, so dass man das Einspiegeln deutlich wahrnehmen kann. Dasselbe giebt auch BRAUN **) an, und nicht nur von der Blende, sondern auch vom Bleiglanz.

Dies hat mich darin bestärkt, von der VOLGER'schen Erklärung abzuweichen und anzunehmen, dass es nur ein Ueberzug ist mit regelmässiger Verwachsung. Dasselbe ist auch bestätigt durch andere Vorkommnisse, so durch den schon be-

*) ZINKEN und RAMMELSBERG, POGGEND. ANNAL. Bd. LXXVII., p. 236: Beiträge zur Kenntniss von Mineralien des Harzes No. VII., haben dieselbe Beobachtung auf den Bruchflächen selbst gemacht. Der Kupferkies liegt nach ihren Angaben regelmässig auch im Fahlerz, wie ich es selbst bei Krystallen von Müsen beobachtet habe.

**) Vergl. Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 1853. p. 180.

schriebenen Fahlerzkrystall vom Meiseberg bei Harzgerode, welcher auch mit Kupferkies bedeckt, sonst nur etwas bunt angelaufen und an dem sonst keine Spur von Veränderung wahrnehmbar ist.

Meine Erklärung ist folgende: das Fahlerz ist an der Oberfläche in Kupferglanz umgeändert und dann mit Kupferkieskrystallen bedeckt worden. Dafür spricht mir auch der Umstand noch, dass gerade der Krystall, auf dem die grössten Kupferkiese aufsitzen, noch wenig abgerundete Kanten hat, sich also nur wenig Fahlerzmasse verändert haben kann und diese dann keinesfalls allein zur Bildung des Kupferkieses ausgereicht hätte. Nachdem sich der Ueberzug gebildet hatte, konnte auch noch eine Veränderung mit dem Fahlerzkern vorgehen, und so ist der Umstand erklärt, dass der Fahlerzkern häufig abgerundete Kanten zeigt, während die Kupferkiesbedeckung die Kante des Fahlerzes scharf wiedergiebt. Wenn sich der Kupferglanz in Buntkupfererz zuerst umänderte, so ist es doch wunderbar, dass man nie Buntkupfererz selbst gesehen hat. SANDBERGER *) hält mit VOLGER alle diejenigen Ueberzüge für Pseudomorphosen, bei denen der Fahlerzkern darunter geätzt erscheint; wenn dies nicht der Fall ist, so hält er es auch für Ueberzüge.

In der Sammlung befinden sich noch Fahlerze mit der Etiquette Clausthal, welche bei derselben Entwicklung keinen Kupferkiesüberzug haben, wie solche von Andreasberg.

5. Liskeard in Cornwall.

Die Krystalle haben in der Entwicklung eine grosse Aehnlichkeit mit den vorhergehenden und sind auch mit Kupferkies überzogen. Das Fahlerz an und für sich unterscheidet sich dadurch, dass durchaus keine Zwillinge auftreten. An dem Ueberzuge sind die Krystalle nicht so deutlich ausgebildet, spiegeln aber prachtvoll ein, so dass die Fahlerzform stets scharf hervortritt. Unter dem Ueberzuge, welcher sich ablösen lässt, haben die Fahlerzkrystalle dasselbe Ansehen wie die von der Zilla, und auch das schwarze Pulver von Kupfer-

*) Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 1869: Untersuchungen über den Wenzelgang bei Wolfach im badischen Schwarzwalde, p. 290.

glanz findet sich vor. Ein etwas anderes Verhalten haben kürzlich erworbene Krystalle desselben Fundortes. Dieselben zeigen die Form des Fahlerzes weniger scharf und sind ausgezeichnet durch die prachtvollen Farben in Folge des bunt angelaufenen Kupferkieses. Derselbe bildet hier aber nur eine ganz dünne Schicht, darunter liegt eine viel dickere Schicht, als sie bei der Zilla überhaupt auftritt; diese besteht aus Eisenkies, welcher auch sonst noch in traubigen Massen vorhanden ist, und zwischen dem Eisenkies und Fahlerz ist wieder deutlich eine dünne Schicht bunt angelaufenen Kupferkieses zu unterscheiden. Die Fahlerzkrystalle selbst haben häufig einen Kern von Kupferkies. Zusammen mit Fahlerz kommt Bleiglanz vor, welcher theilweise denselben Ueberzug hat. Dieser Ueberzug löst sich nicht von dem Fahlerz ab, sondern sitzt fest auf demselben.

Dasselbe ist der Fall bei einem Stück von West Crinnis bei St. Austle. Hier liegt auf den Fahlerzkrystallen eine Schicht von krystallinischem Kupferkies, welcher an der Oberfläche schwarz angelaufen und in Kupferpecherz verwandelt ist. Die Fahlerzkrystalle sind noch erkennbar, aber die Kanten nur wenig deutlich ausgeprägt. Dies ist unzweifelhaft als eine Pseudomorphose zu betrachten und unterscheidet sich wesentlich von den sonstigen Ueberzügen mit Kupferkies dadurch, dass hier der Kupferkies nicht in deutlich auskrystallisirten Individuen ausgebildet ist.

6. Obersachsen bei Ilanz. Fig. 13.

Diese Krystalle sind von G. ROSE in POGGENDORFF's Annalen, Bd. XII., p. 489 beschrieben, und habe ich hier nur noch zwei Flächen nachzutragen, welche als schmale Abstumpfungen in der 2. Stellung auftreten, nämlich $\frac{1}{2}(a : a \frac{1}{6} a)'$ und $\frac{1}{2}(a : \frac{1}{2} a : \frac{1}{5} a)'$, über deren Zonenverband ich schon im allgemeinen Theil gesprochen habe.

7. Grube Aurora bei Dillenburg. Fig. 4—6, 9, 10.

Die Krystalle zeigen dieselben Flächen wie die von Ilanz, nur sind die beiden Hexakistetraëder sehr selten. Es herrscht auch hier am meisten das 1. Tetraëder vor, welches immer gestreift ist und zwar häufig in doppeltem Sinne, indem zu

der gewöhnlichen Streifung noch diejenige hinzutritt, welche der Kante mit dem Dodekaëder entspricht und auf ein Deltaëder hindeutet. Besonders interessant ist hier das Dodekaëder, welches in 1. und 2. Stellung auftritt, was sich in der doppelten Streifung äussert, wie sie im allgemeinen Theil beschrieben ist. Die Kanten sind durch die schmalen Flächen $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ abgestumpft, welche hier meist matt und parallel den Kanten mit dem Dodekaëder gestreift sind. Bei den Krystallen, welche nicht mehr ganz frisch sind, sind die Hexaëder, Tetrakishexaëder, Dodekaëder und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ matt, das 1. Tetraëder aber und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ noch glänzend. Dasselbe erreichte ich auch durch Aetzung mit Königswasser, indem ich die Krystalle einige Minuten in demselben erhitzte. Dabei liefen zuerst die gewöhnlich matten Flächen bunt an, später auch die glänzenden, und bei längerer Einwirkung wurden zuerst die ersteren wieder matt, dann die letzteren. Regelmässige Aetzfiguren wurden jedoch nicht sichtbar und die Krystalle hatten das Aussehen des Fahlerzes von der Zilla, nach Abhebung der Kupferkiesdecke. Meine Vermuthung, dass durch die Aetzung zuerst Formen 2. Stellung angegriffen würden, hat sich nicht bestätigt, so dass die Aetzung kein Mittel darbietet, die beiden Stellungen zu unterscheiden.

Das Tetrakishexaëder ist bei den ganz frischen Krystallen glänzend und zeigt keinerlei regelmässige Zeichnung.

Eine eigenthümliche Ausbildung erhalten die Individuen durch die Zwillingsbildung, wenn dieselben ineinandergewachsen sind. Diese Zwillinge haben die grösste Aehnlichkeit mit denen des Kupferkieses (Bd. XX., Taf. XIV., Fig. 10). Auch hier ist das eine Individuum tetraëdrisch entwickelt und die Formen 2. Stellung treten ganz zurück, bei dem anderen dagegen wird das 1. Tetraëder an den Zwillingsgrenzen verdrängt. In ähnlicher Weise, wie beim Kupferkies dabei die Formen 2. Ordnung hauptsächlich zur Geltung kommen, erscheinen hier die Dodekaëderflächen gross und ebenso die an der Zwillingsgrenze liegende Hexaëderfläche. Die Tetraëderfläche dagegen, welche der Zwillingsgrenze entspricht, ist wieder stark entwickelt. Dies Verhalten ist so gesetzmässig, dass man immer bei starker Entwicklung einer Hexaëderfläche des Dodekaëders und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ annehmen kann, dass hier auch ein Individuum zwillingsartig eingewachsen ist.

Aehnlich wie bei der Zilla tritt mitunter das tetraëdrische Individuum nur als Rippe hervor, und dies ist dann der Fall, wenn $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ des herrschenden Individuums stark entwickelt ist und bis an das zwillingsartig eingewachsene herantritt, wobei die beiden Flächen, welche an die Zwillingsrippe grenzen, sehr stark ausgedehnt sind und die dritte nur ganz untergeordnet zur Erscheinung kommt. Diese Zwillinge sind wieder in eigenthümlicher Weise aneinandergewachsen (Fig. 4). Drei solcher Zwillinge haben eine Tetraëderfläche (bei der Figur die Projectionsebene) gemein und diese drei Verwachsungsebenen sind die drei Flächen $\frac{1}{2}o$. Die beiden herrschenden Flächen von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}o)$ dehnen sich nun bis zu diesen Zwillingsebenen aus, wo sie unter einspringenden Winkeln zusammenstossen. Die drei Individuen stehen also vollkommen parallel, ihre Verwachsung bekommt aber dadurch ein sehr symmetrisches Aussehen, dass bei jedem der drei Individuen aus einer anderen Kante des Triakistetraëders eine Zwillingsrippe heraustritt.

Die aneinandergewachsenen Zwillinge unterscheiden sich zunächst, was die Entwicklung der Flächen anbetrifft, von den ineinandergewachsenen dadurch, dass beide Individuen in gleicher Weise ausgebildet sind. Es kommen die beiden Fälle vor, welche ich im allgemeinen Theil beschrieben habe. Stellen wir uns das Tetraëder hexagonal, so sieht man, dass es die beim hexagonalen System so häufige Zwillingsbildung ist, derzufolge die beiden Individuen die gerade Endfläche gemein haben und um 60° gegeneinander gedreht sind. Die Verwachsungsebene geht nicht durch die hexagonale Hauptaxe, sondern liegt so, dass die beiden Ecken vollständig ausgebildet sind und entweder die Dodekaëderflächen aneinanderstossen oder ihre Kanten resp. die Abstumpfungsflächen derselben $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$.

Die Krystalle sind häufig rissig und an diesen Rissen findet eine Verwitterung statt, in Folge deren sich Malachit bildet, welcher dann aus den Rissen herausblickt.

Im Innern der Krystalle befindet sich meist ein Kern von Kupferkies. Sonst kommt von begleitenden Mineralien nur Bleiglanz und Quarz vor.

8. Gersdorf bei Freiberg.

Durch das Auftreten des Tetrakishexaëders ($a:3a:\infty a$) und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ haben diese Krystalle eine grosse Aehnlichkeit mit denen von der Grube Aurora; sie sind selten frisch, meist stark an der Oberfläche verwittert. Von Zwillingen treten aneinandergewachsene auf, welche einen Uebergang zu den durcheinandergewachsenen bilden, indem nach Schema Fig. 20 von den beiden aneinandergewachsenen Krystallen das eine Individuum sich auch an den beiden übrigen Seiten des anderen wiederholt. Man kann dann die vier Tetraëderecken immer noch unterscheiden, so dass man es nicht als zwei Individuen ansehen kann, welche durcheinander gewachsen sind.

Begleitende Mineralien sind gelber Flussspath und Quarz.

9. Schönborn bei Mitweida. Fig. 14.

Hier ist das Dodekaëder etwas mehr entwickelt als bei Gersdorf und der Grube Aurora. Das Tetraëder 1. Stellung ist nur gewöhnlich gestreift und umgeben von dem Triakistetraëder $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ und dem 1. Dodekaëder, welche beide parallel den Combinationskanten mit dem Tetraëder gestreift sind. Auf den Dodekaëderflächen wird dann ungefähr an der Stelle, wo die Dodekaëderkante oder ihre Abstumpfungsfäche $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ auftritt, die Streifung abgelöst von der, welche der Combinationskante mit dem 2. Triakistetraëder parallel läuft, so dass es hier besonders deutlich hervortritt, dass die Dodekaëderfläche eine Combination von 1. und 2. Dodekaëder ist.

Häufig sind ineinandergewachsene Zwillinge, welche ein etwas eigenthümliches Aussehen dadurch haben, dass die Zwillingsecke mehr nach der tetraëdrischen Ecke hin liegen und so noch in die Flächen des Dodekaëders eindringen. Dies Verhalten tritt besonders dadurch hervor, dass die Krystalle im Wesentlichen mit einer Tetraëderfläche aufgewachsen sind, so dass die gegenüberliegende Ecke deutlich ausgebildet ist, während bei den Krystallen von der Grube Aurora und Zilla eine Kante am meisten hervortrat, welcher die Zwillingenrippe sehr genähert war.

Auch hier kommen regelmässige Verwachsungen mit Kupferkies vor, ähnlich wie bei Zilla; die Kupferkieskrystalle sind

theils leistenförmig ausgebildet, theils plattenförmig nach einer Fläche des 2. Tetraëders und bedecken mitunter den ganzen Krystall, mitunter nur Theile desselben, mitunter ist es auch nur ein ganz dünner Anflug.

Neben dem Zwillingssindivium kann man meist eine Rinne wahrnehmen, dadurch hervorgebracht, dass sich die Flächen des Triakistetraëders wiederholen. Die ganze Art der Ausbildung erinnert am meisten an die Zeichnungen von Fahlerz, welche sich in den verschiedenen Handbüchern finden und welche nach HAIDINGER's*) Vorgänge als aus dem Dillenburgischen stammend angegeben werden, von wo mir Krystalle von diesem Typus nicht begegnet sind.

Hervorzuheben ist noch der Umstand, dass die Fläche, welche der Fig. 14 als Projectionsebene zu Grunde liegt, auch bei den Krystallen selbst sehr stark entwickelt ist. Diese tetraëdrische Seite liegt auch bei den schiefen Projectionen hinten und ist deshalb meist nicht gezeichnet. Die Darstellung, welche NAUMANN in seinem Lehrbuch der Krystallographie giebt, Fig. 622, zeigt hier die Flächen eines Deltoiddodekaëders, welche dann eine sechsseitige Pyramide bilden; danach sind auch die Modelle von Dr. KRANTZ angefertigt. Eine derartige Entwicklung habe ich aber nie beobachtet.

Der Kupferkies kommt auch in selbstständigen Krystallen vor, welche mit dem Fahlerz und Quarz zusammen auf Feldspath aufgewachsen sind.

10. Beschert Glück bei Freiberg (silberhaltig).

Die Krystalle zeigen stark entwickelt das Dodekaëder, ferner das 1. Tetraëder, mitunter auch $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ und Hexaëder. Sie sind von sonstigen Fahlerzen dadurch unterschieden, dass die Flächen sich vielfach wiederholen, wodurch das 1. Dodekaëder gekrümmt erscheint, so dass überhaupt keine scharfen Kanten auftreten. Diese Eigenschaft theilt es mit dem Bleiglanz, mit welchem es zusammen vorkommt und dessen Krystalle wie geflossen aussehen.

*) Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien 1845. p. 257, f. 389.

11. Mouzaïa in Algier.

Dieses Vorkommen ist von M. FLAJOLOT beschrieben, Annales des mines, Ser. V., Bd. III., p. 654. Aus den beigegebenen Zeichnungen ersieht man die Einfachheit der Formen, 1. Tetraëder, Dodekaëder und $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$; mitunter ist das Dodekaëder vorherrschend entwickelt, und eine Zeichnung zeigt eine eigenthümliche Verzerrung in der Richtung einer Dodekaëderkante.

12. Gottesgabe bei Biedenkopf in Hessen-Darmstadt (quecksilberhaltig).

Die Krystalle haben auch eine grosse Einfachheit der Formen und das Dodekaëder ist mitunter stark entwickelt. Die Form $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ tritt als schmale, glänzende Abstumpfung der Dodekaëderkante auf. Es kommt zusammen mit Quarz vor und beide Mineralien haben einen dünnen Ueberzug von Göthit.

13. Vorsorge Gottes bei Kamsdorf.

Die Krystalle bieten in der Form nichts Besonderes, aber zeigen interessante Zersetzungen. Es bildete sich zunächst eine Hülle von Kupferkies, welcher selbst wieder angelaufen oder geschwärzt ist und in Kupferpecherz verwandelt zu sein scheint. Unter der ersten Hülle befindet sich dann noch eine zweite, und bei der dritten ist die Zersetzung schon weiter fortgeschritten, es hat sich Malachit, resp. Kupferkies und Brauneisenerz gebildet und zuletzt ist nur noch Brauneisenerz übrig geblieben, welcher den Kern der Krystalle bildet. Wir haben somit hier die Aufeinanderfolge, wie sie VOLGER in seiner schon citirten Abhandlung giebt (p. 53). Diese echte Pseudomorphose hat aber keine Aehnlichkeit mit den Ueberzügen von Kupferkies, wo der Kupferkies immer in einzelnen Krystallindividuen ausgebildet ist.

b. Krystalle, bei denen auch das 2. Tetraëder auftritt, das erste aber noch vorherrscht.

14. Müsen, Schwabengrube und Stahlberg. Fig. 7.

Das 1. Tetraëder gleicht ganz dem von Dillenburg und treten so wie dort noch $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ auf und danach die Strei-

fen, ausserdem noch Streifen nach der Kante mit dem Dodekaëder. Auch das Hexaëder ist gestreift, jedoch nicht gleichmässig über die ganze Fläche, so dass es wahrscheinlich eine Combination der beiden Hexaëder ist. Besonders interessant ist das Dodekaëder, welches sich durch die Streifen als der 1. Stellung zugehörig erweist und dessen Ecken durch die kleinen glänzenden Flächen des 2. Tetraëders abgestumpft sind. An und für sich ist das Dodekaëder stark glänzend, es zeigt aber vielfach Eindrücke, so dass es rauh erscheint. Diese Eindrücke haben eine dreieckige Gestalt und ihre inneren Flächen spiegeln mit Flächen des Krystalls ein und zwar mit den Flächen des 2. Tetraëders, welche besonders an den Kanten in der Nähe der Ecke zu beobachten sind, und mit den Formen 1. Stellung, dem Tetraëder und dem dazugehörigen ($a : a : \frac{1}{2} a$). Auf den inneren Begrenzungsflächen kann man auch noch deutlich die Streifung der 1. Stellung erkennen, welche also theilweise von dem Dodekaëder überwachsen wird; es fehlte zur vollkommenen Ausbildung der Dodekaëderflächen an Masse. Die Gestalt der Eindrücke ist dreieckig und ihre Lage so, dass die Spitzen gerade entgegengesetzt der Tetraëder-ecke liegen, also der Fläche des 1. Tetraëders zugekehrt. Die eine Seite dieser Dreiecke liegt natürlich parallel der langen Diagonale der Dodekaëderfläche, die beiden anderen entsprechen der Combinationskante dieser Dodekaëderfläche mit den beiden zunächst liegenden Tetraëderflächen. Dadurch, dass an der Spitze des Dreiecks dann noch das 2. Tetraëder auftritt, werden die Eindrücke vierseitig. Sie verschwimmen auch vielfach ineinander und nehmen dann eine wurmförmige Gestalt an, wobei man aber meist noch die Entstehung erkennen kann. Etwas ganz Aehnliches zeigten die Krystalle von Kapnik, bei denen jedoch das 2. Tetraëder fehlt.

Unter den Zwillingen sind am häufigsten die gewöhnlichen ineinandergewachsenen mit der gesetzmässigen Modification der tetraëdrischen Seite, aus welcher die Zwillingenrippe herausragt. Seltener sind die aneinandergewachsenen, welche hier an die Zwillinge der Blende erinnern, da bei ihnen das Dodekaëder und überhaupt die 1. Stellung mehr entwickelt ist. In Folge dessen tritt an die Zwillingengrenze neben der Dodekaëderkante des einen Individuums die Abstumpfungsfäche $\frac{1}{2} (a : a : \frac{1}{2} a)$ des anderen und die Grenze markirt sich auch auf den Dodekaëder-

flächen schon dadurch, dass die Eindrücke bei beiden Individuen eine der Zwillingsstellung entsprechende verschiedene Lage haben.

Die Krystalle sitzen auf dichtem Fahlerz, welches im Innern vielfach Kupferkies eingeschlossen enthält; andere häufige Begleiter sind auf der Schwabengrube Kobaltnickelkies, Eisenspath und Schwerspath. Auch einzelne Fahlerzkrystalle zeigen vielfach einen Kern von Kupferkies. Der Kupferkies lässt noch einzelne Zwillingslamellen erkennen, welche ihrer Lage nach den Tetraëderflächen des Fahlerzes entsprechen, so dass wir es also auch hier mit einer regelmässigen Verwachsung zu thun haben.

15. Horhausen bei Neuwied.

Der Typus dieser Krystalle unterscheidet sich von dem der Krystalle von Müsen dadurch, dass hier meist in 1. Stellung noch $\frac{1}{2}(a : \frac{3}{2}a : \frac{3}{2}a)$ auftritt und zwar mitunter sehr stark entwickelt, überhaupt ein grösserer Flächenreichtum vorhanden ist. Ausserdem sind die Krystalle ausgezeichnet durch ihre Frische, durch stark glänzende Flächen, was sonst beim Fahlerz nicht häufig der Fall ist, auch haben keine Störungen der Bildung, wie bei Müsen, stattgefunden. Eine Notiz über diese Krystalle giebt KLEIN, Neues Jahrb. f. Mineral. 1871, p. 493; er nennt noch $\frac{1}{2}(a : \frac{3}{2}a : \frac{3}{2}a)$ in 2. Stellung, $(a : a : \frac{1}{4}a)$ in beiden Stellungen und das bei Dillenburg gewöhnliche Tetraekishexaëder $(a : \infty a : \frac{1}{3}a)$. Den Angaben von KLEIN über die Beschaffenheit der Flächen habe ich noch hinzuzufügen, dass der Würfel sich durch die Streifung als 1. Stellung angehörig erweist. Das Dodekaëder ist vollkommen glatt und glänzend, so dass sich über seine Stellung nichts ausmachen lässt.

Die Grube, auf welcher diese Fahlerzkrystalle gefunden werden, ist die Eisenspathgrube Georg bei Oberstrass.

Diesem Typus schliessen sich noch andere Fahlerze an, z. B. die Krystalle von Fröhliche Hoffnung zu Sangerhausen und von Markirchen im Elsass, welche letztere vielfach bunt angelaufen sind und ein deutlich gestreiftes 1. Hexaëder haben.

16. Schemnitz. Fig. 11.

Hier herrscht im Wesentlichen wie bei vielen Krystallen vom Stahlberge bei Müsen das Dodekaëder, welches auch in

derselben Weise gestreift ist; ein Unterschied in der Ausbildung besteht darin, dass die beiden Tetraëder mehr im Gleichgewicht entwickelt sind, man erkennt dann das 1. Tetraëder an der Streifung auf $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$, welche immer auf dasselbe hinweist; im Glanz tritt der Unterschied mehr zurück.

Zusammen mit dem Fahlerz kommt Kupferkies vor, bei welchem es Zwillinge sind, ähnlich der Fig. 10 bei der Abhandlung über den Kupferkies, nur mit dem Unterschiede, dass auch das als Tetraëder bezeichnete Individuum hier die Flächen 2. Ordnung stark entwickelt zeigt. Bei beiden Individuen gehören die Flächen 2. Ordnung der 1. Stellung an; es ist besonders das 1. stumpfere Octaëder. Dasselbe wird vom Fahlerz regelmässig überwachsen, wie es die Figur darstellt, nur mit dem Unterschiede, dass nicht der ganze Kupferkies von Fahlerz bedeckt wird. Diese regelmässige Verwachsung findet auf beiden Zwillingindividuen statt.

17. Frammont.

Die Krystalle haben mit denen von Schemnitz am meisten Aehnlichkeit und machen in der Deutung viele Schwierigkeiten, indem sie vielfach sehr verzerrt sind und auch die physikalischen Eigenschaften auf den Flächen sehr zurücktreten. Am glattesten ist das 2. Tetraëder, welches auch keinerlei Zeichnung hat, während 1. Stellung weniger glänzt, mitunter auch ganz von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ und dessen Abstumpfung $\frac{1}{2}(a:\frac{2}{3}a:\frac{2}{3}a)$ verdrängt wird. Wir haben also hier den merkwürdigen Fall, dass das 1. Tetraëder selbst ganz verschwinden kann, so dass sich diese Krystalle schon sehr denen von Schwaz in Tyrol nähern und zu diesen gewissermaassen den Uebergang bilden.

Die Krystalle kommen in Rotheisenerz vor und sind an der Oberfläche mitunter in Malachit umgeändert.

Hieran schliessen sich noch die Krystalle von Kahl im Spessart (HESSENBERG's mineralog. Mittheilungen 1861, p. 36) und die vom Wenzels gange bei Wolfach im badischen Schwarzwalde von SANDBERGER beschriebenen (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1859, p. 290).

Aus Russland hat P. v. JEREMIJEV Krystalle von den Gruben Proobrajensk und Michailowsk bei Beresowsk beschrieben (Materialien zur Mineralogie Russlands von KOKSCHAROW, Bd. V., p. 369).

c. Krystalle, bei denen nur die 2. Stellung entwickelt ist.

18. Falkenstein bei Schwaz in Tyrol.

Hier herrscht das 2. Dodekaëder, dessen abwechselnde Ecken vom 2. Tetraëder abgestumpft werden und die daranliegenden Kanten von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$. Dass zunächst das Tetraëder 2. Stellung ist, ergibt sich daraus, dass es gar nicht gestreift ist und dass das dazugehörige Triakistetraëder parallel der Kante mit dem Dodekaëder gestreift ist. Die Fläche selbst ist drusig und zeigt dreieckige Erhabenheiten, welche von der Neigung zur Bildung von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$ herrühren. Auf derselben Neigung beruhen die dreieckigen Eindrücke auf den Dodekaëderflächen, welche in Folge dessen auch eine andere Lage haben als die von Müsen. Die Spitzen der Dreiecke sind hier der Dodekaëderecke zugekehrt und die von ihnen ausgehenden Seiten laufen den Dodekaëderkanten parallel, die der 3. Seite auch der Combinationskante mit dem 2. Tetraëder. Von Streifung erscheint nur die für das 2. Dodekaëder charakteristische parallel den Dodekaëderkanten.

Häufig haben die Krystalle eine schalige Structur und sind dann die Schalen nach dem II. Zwillingsgesetz angeordnet, so dass über eine Dodekaëderkante eine Fläche von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)$ zu liegen kommt. Durch die unregelmässige Entwicklung dieser Schalen über die Oberfläche des Krystalls erklärt sich das unregelmässige Auftreten von $\frac{1}{2}(a:a:\frac{1}{2}a)'$.

III. Schlussbemerkungen.

Die hier geschilderten regelmässigen Verwachsungen von Fahlerz und Kupferkies, welche sich so oft wiederholen, müssen zu der Vermuthung führen, dass diese Mineralien zu einander in einer gewissen verwandtschaftlichen Beziehung stehen. QUENSTEDT giebt in seinem Handbuch der Mineralogie, Tübingen 1863, p. 713 an, dass WEISS in seinen Vorlesungen den Kupferkies wegen der regelmässigen Verwachsung mit Fahlerz als regulär darstellte. Auch RAMMELSBURG hebt in seinem Aufsätze über

die Harzer Mineralien hervor, dass die Beziehungen zwischen beiden Mineralien höchst merkwürdig sind, ohne aber weiter darauf einzugehen.

Es liegt zunächst auf der Hand, dass für diese Beziehung der Name Isomorphie nicht in Anwendung kommen kann, denn es fehlen beide für die Isomorphie erforderlichen Bedingungen. Zunächst krystallisiren beide Mineralien in verschiedenen Krystallsystemen, dann haben sie auch keine analoge chemische Constitution. Wollte man also die beiden Mineralien isomorph nennen, so müsste man den Begriff der Isomorphie noch mehr erweitern, als es in neuerer Zeit vielfach geschehen ist, besonders von RAMELBERG, welcher jedoch nie die Grenzen der Krystallsysteme überschritten hat, sondern nur die von MITSCHERLICH gesteckten chemischen. A. LAURENT hat den Isomorphismus in krystallographischer Beziehung bedeutend ausgedehnt, während die MITSCHERLICH'sche Isomorphie nur eine Aenderung der Winkel insoweit zulässt, als dadurch die Symmetrieverhältnisse nicht geändert werden; so nimmt LAURENT auch eine Veränderlichkeit der für die Symmetrie charakteristischen Winkel an. Auch an die chemische Verwandtschaft stellt er äusserst geringe Ansprüche und bringt den Namen Hemiisomorphismus in Anwendung. Die LAURENT'sche Auffassung hat in Deutschland nie recht Anklang gefunden und wohl deshalb, weil sie rein auf dem Calcül beruhte und von ihm, PASTEUR und DELAFOSSE schrankenlos erweitert werden konnte. Dies lässt es mir misslich erscheinen, den Namen Hemiisomorphismus für so unzweifelhaft verwandte Mineralien wie Fahlerz und Kupferkies in Anwendung zu bringen.

Dasselbe Verwandtschaftsverhältniss wiederholt sich öfter bei den Mineralien und zwar bei allen denjenigen, welche die Fähigkeit haben, miteinander regelmässige Verwachsungen einzugehen, so Verwachsungen von optisch ein- und zweiachsigem Glimmer*), Cyanit und Staurolith, Rutil und Eisenglanz. Dagegen sehen wir, dass Mineralien, welche keine Uebereinstimmung in den Winkeln haben und auch grosse Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung, sich gleichzeitig bilden können, ohne dass irgend welche Beziehungen in der gegenseitigen Lage vorhanden sind, z. B. Orthoklas und Quarz.

*) G. ROSE, POGGENDORFF's Annalen, Bd. CXXXVIII, p. 177.

Andererseits kommen aber regelmässige Verwachsungen auch bei isomorphen Mineralien vor.

Die Eigenschaft, um die es sich hier handelt, steht also auch in einer Beziehung zur Lehre der Isomorphie. Chemisch stehen sich Fahlerz und Kupferkies näher als Fahlerz und Blende, welche auch nur sehr selten regelmässige Verwachsungen zeigen. Dagegen sind wieder diese regelmässigen Verwachsungen sehr häufig bei Blende und Kupferkies, welche, wenn man den Kupferkies als eine Verbindung von CuS , FeS auffasst, chemisch als analog constituirt aufgefasst werden können.

G. VOM RATH *) sagt bei der Beschreibung der regelmässigen Verwachsungen von Rutil und Eisenglanz, dieselben seien wohl die Folge der geringen Differenz gewisser Winkel. Dies scheint mir nicht der einzige Grund zu sein, da Fahlerz und Blende, welche so häufig zusammen vorkommen, bei Gleichheit der Winkel so selten regelmässige Verwachsungen zeigen, dagegen häufig Blende und Fahlerz mit Kupferkies, so dass wohl die chemische Zusammensetzung auch von Belang ist, nur lässt es sich noch nicht übersehen, in wie weit.

So scheinen mir die regelmässigen Verwachsungen ein wichtiger Fingerzeig zu sein, von einem anderen Gesichtspunkte an das Studium der Beziehungen von Inhalt und Form heranzutreten. Wenn wir die Formen regelmässig verwachsener Mineralien vergleichen, so bleiben wir auf dem Boden der Thatsachen und gewinnen Anhaltspunkte für die Beziehungen der verschiedenen Krystallsysteme untereinander, welche auf dem Vorkommen in der Natur beruhen, nicht nur auf mathematischem Calcül; hoffentlich glückt es dann auch, eine Gesetzmässigkeit in den chemischen Beziehungen regelmässig verwachsener Mineralien aufzufinden.

*) Diese Zeitschrift Bd. XIV., S. 414.

Uebersicht der beim Fehlerz vorkommenden Formen.

Formen.	1. Stellung.	2. Stellung.	Vorkommen.	Autoren.*)
Tetraëder	$0 = \frac{1}{2}(a : a : a)$	$0' = \frac{1}{2}(a : a : a)'$	Häufig	—
Triakistetraëder	$\frac{1}{2}0 = \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{2}a)$	$\frac{1}{2}0' = \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{2}a)'$	—	—
—	$\frac{1}{3}0 = \frac{1}{3}(a : a : \frac{1}{3}a)'$	—	Horhausen	—
—	$\frac{5}{9}0 = \frac{1}{2}(a : a : \frac{5}{9}a)$	—	Kahl	HESENBERG
—	$\frac{1}{4}0 = \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{4}a)$	$\frac{1}{4}0' = \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{4}a)'$	Horhausen	—
—	—	$\frac{1}{5}0' = \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{5}a)'$	Kahl	HESENBERG
—	—	$\frac{1}{6}0' = \frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{6}a)'$	Ilanz	—
Dodekaëder	$d = (a : a : \infty a)$	$d' = (a : a : \infty a)'$	Häufig	—
Deltoiddodekaëder	$\frac{2}{3}0 = \frac{1}{2}(a : \frac{2}{3}a : \frac{2}{3}a)$	$\frac{2}{3}0' = \frac{1}{2}(a : \frac{2}{3}a : \frac{2}{3}a)'$	Horhausen	—
—	$20 = \frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a)$	—	Unbekannt	—
Tetrakishexaëder	$5 = \frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$	$\frac{1}{3}d' = (a : \frac{1}{3}a : \infty a)'$	Nicht selten	—
Hexakistetraëder	?	—	Ilanz	—
—	—	$0 = \frac{1}{2}(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a)'$	—	—
—	—	$\frac{1}{2}(a : \frac{5}{7}a : \frac{5}{12}a)'$	Kahl	HESENBERG
Hexaëder	$a = (a : \infty a : \infty a)$?	Häufig	—

*) Dieselben habe ich nur bei denjenigen Formen angegeben, welche ich nicht selbst gesehen habe.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XVI.

Fig. 1. Tetraëderzwilling, zwei ineinandergewachsene Tetraëder. Zilla bei Clausthal.

Fig. 2. Tetraëderzwilling, das eingewachsene Tetraëder ragt nur als Ecke heraus.

Fig. 3. Tetraëderzwilling, das eingewachsene Tetraëder ragt als Rippe heraus.

Fig. 4. Drei parallel verwachsene Krystalle, bei denen die Zwillingrippen aus den drei verschiedenen Kanten des Triakistetraëders herausragen. Grube Aurora bei Dillenburg.

Fig. 5. Zwei aneinandergewachsene Tetraëder, bei denen die Zwillingsebenen mit den Seiten der Tetraëderflächen aneinanderstossen. Grube Aurora.

Fig. 6. Dasselbe auf der Zwillingsebene projicirt.

Fig. 7. Dodekaëderzwilling vom Stahlberge bei Müsen.

Fig. 8. Tetraëderzwilling, mit der Zwillingsebene aneinandergewachsene Individuen. Meiseberg bei Harzgerode.

Tafel XVII.

Fig. 9. Von Fig. 5 dadurch unterschieden, dass die Zwillingsebenen sich die Ecken zukehren. Grube Aurora.

Fig. 10. Dasselbe auf die Zwillingsebene projicirt.

Fig. 11. Fahlerz umgiebt ein 1. stumpferes Tetraëder von Kupferkies. Schemnitz.

Fig. 12. Kupferkies auf Fahlerz. Baigori in Navarra.

Fig. 13. Flächenreicher Krystall, auf eine Tetraëderfläche projicirt. Ilanz.

Fig. 14. Flächenreicher Krystall, Projection auf eine Tetraëderfläche mit drei Zwillingsebenen. Mitweida.

Fig. 15. Verwachsung von Fahlerz mit Kupferkies. Meiseberg.

Tafel XVIII.

Fig. 16. Gruppe von regelmässiger Verwachsung von Fahlerz und Kupferkies. Baigori.

Fig. 17. Kupferkies auf Fahlerz. Zilla.

Tafel XIX.

Fig. 18. Fahlerz auf Kupferkies. Meiseberg.

Fig. 19. Stellung der Fahlerzkrystalle bei Fig. 18.

Fig. 20. Drei Tetraëder, zwillingsartig an ein mittleres angewachsen, Projection auf die Zwillingsebene. Gersdorf.

3. Ueber die chemische Formel des Epidots.

Von Herrn E. LUDWIG in Wien.

RAMMELSBURG stellt in seinem Handbuche der Mineralchemie für den Epidot die Formel $\text{Si}_9 \text{Al}_8 \text{Ca}_6 \text{O}_{36}$ auf und sucht dieselbe durch die Resultate einer neuerlich ausgeführten Analyse*) des Sulzbacher Epidotes zu stützen. TSCHERMAK hat dagegen zuerst in seiner bekannten Arbeit über die Feldspathe**) die Zusammensetzung des Epidotes durch die Formel $\text{Si}_6 \text{Al}_6 \text{Ca}_4 \text{H}_2 \text{O}_{26}$ ausgedrückt und auch KENNGOTT***) ist durch sorgfältige Berechnung und Vergleichung der Resultate aller bis dahin vorliegenden brauchbaren Analysen des Epidotes zu der letzteren Formel gelangt.

Um zu entscheiden, welche von den beiden Formeln richtig ist, habe ich eine neue Untersuchung des Epidotes an einem vollständig reinen, von allen fremden Einschlüssen freien Materiale vorgenommen, wie es in den schönen Krystallen von Sulzbach vorliegt.

Wengleich die meisten Epidotkrystalle dieses Fundortes von zahlreichen Tremolit-Nadeln durchzogen sind, so finden sich doch unter ihnen nicht allzu selten auch solche, die vollkommen homogen sind, wovon man sich wegen ihrer Durchsichtigkeit leicht überzeugen kann.

Für die zu beschreibenden Versuche kamen einige grössere Krystalle zur Verwendung, von denen jeder ein Gewicht von ungefähr 10 grm. hatte und deren Substanz in jeder Hinsicht tadellos war.

Der Sulzbacher Epidot enthält Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, Eisenoxydul, Kalk, Wasser und Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor.

*) Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellschaft Jahrg. 1872, pag. 69.

**) Die Feldspathgruppe. Berichte der Wiener k. Akademie Bd. L., pag. 585.

***) Jahrbuch für Mineralogie 1871, pag. 449.

Die quantitativen Bestimmungen wurden nach der für Silicate gebräuchlichen Methode ausgeführt; die Bestimmung des Eisenoxyduls wurde in dem mit verdünnter Schwefelsäure im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossenen Mineral mittelst einer titrirten Lösung von übermangansaurem Kalium vorgenommen.

Ganz besondere Sorgfalt musste auf die Bestimmung des Wassers verwendet werden, da bezüglich dieses Bestandtheiles in den vorliegenden Analysen keine Uebereinstimmung zu finden ist.

Der Epidot verliert beim Glühen im Platintiegel in der Flamme eines BUNSEN'schen Gasbrenners etwa 0,25 Pct. seines Gewichtes, beim Glühen im Gebläsefeuer dagegen nahezu 2 Pct., im letzteren Falle wird die Structur des Minerals total verändert, es erscheint gesintert und ist dann durch Säuren vollkommen aufschliessbar.

Um allen Einwänden, als sei der Glühverlust beim Epidot von einer Reduction des Eisenoxydes durch die Flammengase bedingt, zu begegnen, und um darzulegen, dass das Mineral wasserhaltig sei, musste man an eine direkte Wasserbestimmung denken; eine solche Bestimmung wurde aber sehr erschwert durch den Umstand, dass jene Zersetzung, bei der unter Anhydritbildung die Elemente des Wassers, zu Wasser vereinigt, aus dem Epidot austreten, erst in sehr hoher Temperatur, etwa bei beginnender Weissglühhitze erfolgt.

Versuche, bei denen das Mineral in einer schwer schmelzbaren Glasröhre im Verbrennungsofen erhitzt wurde, ergaben nur eine unbedeutende Gewichtszunahme des vorgelegten Chlorcalciumrohres und als das Erhitzen mit der Flamme des Glasbläsertisches vorgenommen wurde, zeigten sich einzelne Partien des Minerals zwar so verändert, wie durch das Glühen im Platintiegel, allein der grösste Theil blieb unverändert und in dem vorgelegten Chlorcalciumrohre hatten sich nur 0,5 pCt. Wasser angesammelt. Nach diesen vergeblichen Versuchen wurde das Glühen des Epidotes in einer Platinröhre vorgenommen und dabei in folgender Weise verfahren:

In ein Stück Platinrohr von 20 Cm. Länge, 12 Mm. Lumen und 0,5 Mm. Wandstärke wurden an beiden Enden passende Glasröhren luftdicht eingefügt, das bei 150° getrocknete, in einem Schiffchen aus sehr dünnem Platinblech befind-

liche Mineral wurde in das Platinrohr eingeschoben, an dem einen gläsernen Ende des Apparates das Zuleitungsrohr für trockene Luft, an dem andern ein gewogenes Chlorcalciumrohr mittelst Korken befestigt.

Während durch den so vorbereiteten Apparat ein langsamer Strom von getrockneter Luft ging, wurde das Platinrohr über der Flamme des Glasbläsertisches bis zu beginnender Weissgluth erhitzt.

Schon nach 2 Minuten langem Erhitzen zeigten sich in dem Glasrohre, in welches der Chlorcalcium-Apparat eingefügt war, kleine Wassertröpfchen, die sich rasch vermehrten und durch vorsichtiges Erwärmen als Dampf in das Chlorcalciumrohr übertragen werden konnten.

Ein zehn Minuten dauerndes Erhitzen reichte hin, um die beabsichtigte Zersetzung zu bewerkstelligen; nach dieser Zeit war alles Wasser ausgetrieben und das rückständige Mineral so verändert, dass es beim Behandeln mit Salzsäure gelatinirte.

Diese Methode der Wasserbestimmung erlaubt keinerlei Einwände; sie ist ferner so einfach und rasch auszuführen, dass ich sie für alle Mineralien, die erst in sehr hoher Temperatur ihr Wasser verlieren und bei denen aus irgend welchen Gründen eine direkte Wasserbestimmung wünschenswerth erscheint, empfehlen möchte.

Die Resultate der einzelnen Bestimmungen sind folgende:

- I. 1.4605 grm. bei 150,^o getrockneter Substanz gaben: 0,5528 grm. Kieselsäure, 0,3274 grm. Thonerde, 0,2175 grm. Eisenoxyd und 0,3438 grm. Kalk.
- II. 1,015 grm. Substanz gaben: 0,3849 grm. Kieselsäure, 0,2306 grm. Thonerde, 0,1533 grm. Eisenoxyd und 0,236 grm. Kalk.
- III. 1,1426 grm. Substanz gaben: 0,4309 grm. Kieselsäure, 0,26 grm. Thonerde, 0,1734 grm. Eisenoxyd und 0,2629 grm. Kalk.
- IV. 0,8635 grm. Substanz im zugeschmolzenen Rohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, brauchten 0,8 C. C. Chamaeleon (1 C. C. Chamaeleon entsprach 0,0101 grm. Eisenoxydul) entspr. 0,0081 grm. Eisenoxydul.
- V. 0,9875 grm. Substanz im zugeschmolzenen Glasrohre mit Schwefelsäure aufgeschlossen, verbrauchten 0,9 C. C. Chamaeleon, entspr. 0,0091 grm. Eisenoxydul.

VI. 4,5457 grm. bei 130° getrockneter Substanz im Platinrohr geglüht gaben 0,091 grm. Wasser.

VII. 1,732 grm. Substanz im Platinrohr geglüht gaben 0,0366 grm. Wasser.

Nach diesen analytischen Daten erhält man die folgende Zusammenstellung für die prozentische Zusammensetzung des Sulzbacher Epidotes, wobei die vorhandenen Spuren von Manganoxydul, Magnesia und Chlor mit angeführt sind.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Mittel.
Kieselsäure	37,85	37,92	37,71	—	—	—	—	37,83
Thonerde .	22,42	22,72	22,75	—	—	—	—	22,63
Eisenoxyd.	14,89	15,10	15,17	—	—	—	—	15,02
Eisenoxydul	—	—	—	0,94	0,92	—	—	0,93
Kalk . .	23,54	23,25	23,01	—	—	—	—	23,27
Wasser. .	—	—	—	—	—	2,0	2,11	2,05
Manganoxydul	}							Spuren
Magnesia								
Chlor								
								100,73

Aus diesen Mittelzahlen findet man durch Rechnung für die einzelnen Elemente:

Silicium	17,65
Aluminium	12,06
Eisen (als Oxyd)	9,81
Eisen (als Oxydul)	0,72
Calcium	16,62
Wasserstoff.	0,23
Sauerstoff	43,64

Daraus ergibt die Rechnung ferner das Atomenverhältniss:

		Die Formel von Tschermak u. Kenngott verlangt	
Silicium	0,630	6	6
Aluminium	0,440	} 0,615	5,86
Eisen (als Oxyd)	0,175		
Eisen (als Oxydul)	0,013	} 0,428	oder: 4,07
Kalk	0,415		
Wasserstoff	0,230		2,2
Sauerstoff.	2,727		25,97
			26

Man gelangt demnach von den Resultaten, welche die Untersuchung einer ganz reinen Epidotsubstanz ergab, zu der von TSCHERMAK und KENNGOTT aufgestellten Formel. Die Menge des Eisenoxyduls ist so gering, dass sie die Uebereinstimmung sehr wenig beeinträchtigt, sei es, dass man dasselbe ganz unbeachtet lässt, oder als mit dem Calciumoxyd isomorph betrachtet, wozu man in diesem Falle noch nicht berechtigt sein dürfte.

Da eine Reihe von Epidot - Analysen kein Wasser anführen, so habe ich auch die Epidote von den wichtigsten Fundorten auf einen Wassergehalt geprüft.

Alle von mir untersuchten Epidote verhalten sich in dieser Beziehung gleich, sie enthalten nahezu 2 pCt. Wasser, welche sie aber erst bei sehr hoher Temperatur verlieren. Jene Analytiker, die entweder keinen oder nur einen kleinen, etwa 0,25 bis 0,5 pCt. betragenden Glühverlust angeben, haben bei der Bestimmung desselben gewiss zu wenig erhitzt.

Bevor ich die Resultate der Wasserbestimmungen folgen lasse, will ich noch bemerken, dass dieselben in der früher beschriebenen Weise durch Glühen des Minerals im Platinrohr und Aufsammeln des Wassers in einem Chlorcalciumrohre ausgeführt sind; ich habe auch des Vergleiches wegen in einzelnen Fällen, wo ich genügendes Material besass, noch die Bestimmung des Glühverlustes ausgeführt und dabei gefunden, dass die Differenzen beider Bestimmungen sehr unbedeutend sind; man ist also keineswegs berechtigt, die in den älteren Analysen für den Glühverlust angeführten Zahlen ohne Weiteres zu vernachlässigen, sondern wird dieselben für das im Epidot enthaltene Wasser in Rechnung zu ziehen haben.

Die schon früher beobachtete Thatsache, dass der Epidot nach heftigem Glühen durch Säuren aufgeschlossen werde, kann ich für alle von mir untersuchten Epidote bestätigen; ferner habe ich noch darauf aufmerksam zu machen, dass das beim Glühen der Epidote erhaltene Wasser saure Reaktion zeigt von einer geringen Menge Salzsäure, die darin gelöst ist; es ist auf diesen Bestandtheil bisher erst einmal von SCHEERER hingewiesen worden, ich habe ihn in allen untersuchten Epidoten deutlich nachweisen können.

Die Wasserbestimmungen ergaben folgende Resultate:

1. Epidot von Sulzbach. Der direkt bestimmte

Wassergehalt ist schon früher im Mittel von 2 Bestimmungen = 2,05 pCt. angegeben worden; es ergaben ferner 1,694 gm. Epidot einen Glühverlust von 0,0325 gm.

2. Epidot von Franconia (New Hampshire). 2,531 gm. Substanz gaben 0,045 gm. Wasser; 1,9974 gm. Substanz verloren beim Glühen 0,0384 gm.

3. Epidot von Floss (Oberpfalz, Baiern). 2,19 gm. Substanz gaben 0,0427 gm. Wasser; 1,9443 gm. Substanz verloren beim Glühen 0,0383 gm.

4. Epidot von Bourg d'Oisans. 2,055 gm. Substanz gaben 0,0344 gm. Wasser; 2,2346 gm. Substanz verloren beim Glühen 0,0336 gm.

5. Epidot von Petrosawodsk (Ural). 2,07 gm. Substanz gaben 0,045 gm. Wasser; 2,2278 gm. Substanz verloren beim Glühen 0,0495 gm.

6. Epidot von Wiesenberg (Mähren). 1,9815 gm. Substanz gaben 0,0332 gm. Wasser; 2,555 gm. Substanz verloren beim Glühen 0,051 gm.

7. Epidot von Katharinenburg in Sibirien (Puschkinit). 1,669 gm. Substanz gaben 0,0328 gm. Wasser.

8. Epidot von Traversella (Piemont). 0,9115 gm. Substanz gaben 0,019 gm. Wasser.

9. Epidot aus Grönland. 2,005 gm. Substanz gaben 0,045 gm. Wasser.

10. Epidot von Arendal. 2,0645 gm. Substanz gaben 0,0476 gm. Wasser.

11. Epidot von Schmirn (Tirol). 0,745 gm. Substanz gaben 0,017 Wasser.

Wasser (direkte Bestimmung	}	1.	2.	3.	4.	5.	6.
		2,05	1,78	1,95	1,67	2,17	1,68
Glühverlust . .	}	7.	8.	9.	10.	11.	
		1,96	2,08	2,25	2,35	2,28	
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		1,92	1,92	1,97	1,5	2,22	1,99

Die bisher dargelegten Ergebnisse meiner Untersuchung führen unmittelbar zu dem Resultate, dass die von TSCHERMAK

und KENNGOTT für den Epidot aufgestellte Formel richtig, die RAMMELSBURG'sche Formel dagegen zu verwerfen ist.

Die Epidote sind demnach als Mischungen der beiden isomorphen Bestandtheile $\text{Si}_6 \text{Al}_6 \text{Ca}_4 \text{H}_2 \text{O}_{26}$ (Aluminiumepidot) und $\text{Si}_6 \text{Fe}_6 \text{Ca}_4 \text{H}_2 \text{O}_{26}$ (Eisenepidot) zu betrachten.

Rechnet man die prozentische Zusammensetzung dieser beiden Verbindungen, so lässt sich mit derselben eine Tabelle für die verschiedenen Epidotmischungen entwerfen, deren Zahlen mit den Ergebnissen einer Analyse direkt vergleichbar sind; ich lasse zuerst die prozentische Zusammensetzung von Eisen- und Aluminium-Epidot und dann eine Tabelle folgen, aus der man die Werthe der einzelnen Bestandtheile für Epidotmischungen auffinden kann, die von 1 bis 45 pCt. Eisenepidot enthalten.

	Aluminiumepidot.	Eisenepidot.
Kieselsäure . .	39,543	33,272
Thonerde . .	33,875	0,000
Eisenoxyd . .	0,000	44,362
Kalk	24,605	20,702
Wasser	1,977	1,664

Eisenepidot.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kieselsäure	39,48	39,42	39,35	39,29	39,23	39,17	39,10	39,04	38,98
Thonerde .	33,54	33,20	32,86	32,52	32,18	31,84	31,50	31,17	30,83
Eisenoxyd.	0,44	0,89	1,33	1,77	2,22	2,66	3,11	3,55	3,99
Kalk . . .	24,57	24,53	24,49	24,45	24,41	24,37	24,33	24,29	24,25
Wasser. .	1,97	1,97	1,97	1,96	1,96	1,96	1,96	1,95	1,95
Aluminium-epidot.	99	98	97	96	95	94	93	92	91
Eisenepidot.	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Kieselsäure	38,92	38,85	38,79	38,73	38,67	38,60	38,54	38,48	38,42
Thonerde .	30,49	30,15	29,81	29,47	29,13	28,79	28,46	28,12	27,78
Eisenoxyd.	4,44	4,88	5,32	5,77	6,21	6,65	7,01	7,54	7,99
Kalk . . .	24,21	24,17	24,13	24,09	24,05	24,02	23,98	23,94	23,90
Wasser. .	1,95	1,94	1,94	1,94	1,93	1,93	1,93	1,92	1,92
Aluminium-epidot.	90	89	88	87	86	85	84	83	82

Eisenepidot.	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Kieselsäure	38,35	38,29	38,23	38,17	38,10	38,04	37,98	37,92	37,85
Thonerde .	27,44	27,01	26,76	26,42	26,08	25,75	25,41	25,07	24,73
Eisenoxyd.	8,43	8,87	9,32	9,76	10,20	10,65	11,09	11,53	11,98
Kalk . .	23,86	23,82	23,78	23,74	23,70	23,66	23,63	23,59	23,55
Wasser. .	1,92	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	1,90	1,90	1,89
Aluminium- epidot.	81	80	79	78	77	76	75	74	73
Eisenepidot.	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Kieselsäure	37,79	37,73	37,67	37,60	37,54	37,48	37,42	37,35	37,29
Thonerde .	24,39	24,05	23,71	23,37	23,03	22,07	22,36	22,02	21,68
Eisenoxyd.	12,42	12,86	13,31	13,75	14,20	14,64	15,08	15,53	15,97
Kalk . .	23,51	23,47	23,43	23,39	23,35	23,31	23,27	23,24	23,20
Wasser. .	1,89	1,89	1,88	1,88	1,88	1,87	1,87	1,87	1,86
Aluminium- epidot.	72	71	70	69	68	67	66	65	64
Eisenepidot.	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Kieselsäure	37,23	37,17	37,10	37,04	36,98	36,92	36,85	36,79	36,73
Thonerde .	21,34	21,0	20,66	20,32	19,99	19,65	19,31	18,97	18,63
Eisenoxyd.	16,41	16,86	17,30	17,74	18,19	18,63	19,08	19,52	19,96
Kalk . .	23,16	23,12	23,08	23,04	23,0	22,96	22,94	22,90	22,85
Wasser. .	1,86	1,86	1,85	1,85	1,85	1,85	1,84	1,84	1,84
Aluminium- epidot.	63	62	61	60	59	58	57	56	55

Mit Hülfe dieser Tabelle ist man auch in der Lage, zu zeigen, wie die Mehrzahl der älteren Epidot-Analysen sich der TSCHERMAK-KENNGOTT'schen Formel anschliessen; ich lasse eine Reihe solcher Analysen folgen und füge immer die der Tabelle entnommenen passenden Werthe an. Ich konnte bei diesem Vergleiche nicht alle Analysen benützen; solche z. B., welche einen grösseren Gehalt von Magnesia oder Alkalien aufweisen, sind werthlos, weil sie auf ein unreines Material schliessen lassen; andererseits konnten Analysen keine Berücksichtigung finden, bei denen das Wasser fehlt und bei denen die Summe der Bestandtheile schon 100 oder mehr als 100 beträgt; sie sind jedenfalls nicht genau genug ausgeführt;

in diese Kategorie muss auch die von RAMMFLSBERG zuletzt ausgeführte Analyse des Sulzbacher Epidotes gerechnet werden.

Zum Vergleiche wurden folgende Analysen verwendet:

1. Epidot von der Alpe Lolen von G. v. RATH, 2. Epidot von ebendaher von STOCKAR-ESCHER, 3. und 4. Epidot aus dem Maggiathale von demselben, 5. und 6. Epidot aus dem Formazzathale, 7. und 8. vom Sustenhorn, 9. und 10. von Caverdiras von demselben, 11. Epidot von Rothlaue von SCHEERER, 12. und 13. von ebendaher von STOCKAR-ESCHER, 14. Epidot von Arendal von RICHTER, 15. und 16. Epidot von Burawa (Ural) von HERMANN, 17. Epidot von Sulzbach nach dem Mittel meiner Analysen, 18. und 19. Epidot von Bourg d'Oisans von STOCKAR-ESCHER, 20. Epidot von Bourg d'Oisans von SCHEERER, 21. Epidot von Traversella von demselben, 22. Epidot von Arendal von SCHEERER, 23. Epidot von Arendal von KÜHN, 24. Epidot von Arendal von RAMELSBERG.

	17 pCt. Eisenepidot.		1.	2.
Kieselsäure . .	38,48	39,07	38,39	
Thonerde . .	28,11	28,90	28,48	
Eisenoxyd . .	7,54	7,43	7,56	
Eisenoxydul . .	—	—	—	
Kalk	23,94	24,30	22,64	
Magnesia . .	—	0,10	—	
Wasser . . .	1,92	0,63	2,30	
		<hr/>	<hr/>	
		100,43	99,37	

	19 pCt. Eisenepidot.		3.	4.
Kieselsäure . .	38,35	38,18	37,98	
Thonerde . .	27,44	27,85	27,63	
Eisenoxyd . .	8,43	8,30	8,23	
Eisenoxydul . .	—	—	—	
Kalk	23,86	23,48	23,58	
Magnesia . .	—	—	—	
Wasser . . .	1,91	2,04	2,04	
		<hr/>	<hr/>	
		99,85	99,46	

	20 pCt. Eisenepid.		5.	6.	7.	8.	9.
Kieselsäure . . .	38,29	38,35	38,21	38,42	38,43	37,62	
Thonerde . . .	27,10	27,60	27,45	26,62	26,18	27,22	
Eisenoxyd . . .	8,87	8,56	8,76	8,72	8,77	8,67	
Eisenoxydul . . .	—	—	—	—	—	—	
Kalk	23,82	22,94	22,80	23,66	24,13	23,94	
Magnesia	—	—	—	—	—	—	
Wasser	1,91	2,41	2,41	2,46	2,46	2,33	
		99,86	99,63	99,88	99,97	99,78	

	21 pCt. Eisenepidot.		10.
Kieselsäure . . .	38,23	37,70	
Thonerde	26,76	27,49	
Eisenoxyd	9,31	9,12	
Eisenoxydul . . .	—	—	
Kalk	23,78	23,87	
Magnesia	—	—	
Wasser	1,91	2,33	
		100,51	

	22 pCt. Eisenepid.		11.	12.	13.
Kieselsäure . . .	38,17	38,99	37,96	38,13	
Thonerde	26,42	25,76	26,35	26,42	
Eisenoxyd	9,76	9,99	9,71	9,74	
Eisenoxydul . . .	—	—	—	—	
Kalk	23,74	22,76	23,77	23,30	
Magnesia	—	0,61	—	—	
Wasser	1,91	2,05	2,02	2,02	
		100,16	99,81	99,61	

	25 pCt. Eisenepidot.		14.	15.
Kieselsäure . . .	37,98	38,84	37,47	
Thonerde	25,41	25,45	24,09	
Eisenoxyd	11,09	10,88	10,60	
Eisenoxydul . . .	—	—	2,81	
Kalk	23,63	22,62	22,19	
Magnesia	—	—	—	
Wasser	1,9	2,41	1,24	
		100,20	98,40	

	32 pCt. Eisenepidot.	16.	17.
Kieselsäure . . .	37,54	36,87	37,83
Thonerde . . .	23,03	18,23	22,63
Eisenoxyd . . .	14,20	14,20	14,02
Eisenoxydul . . .	—	4,60	0,93
Kalk	23,35	21,45	23,27
Magnesia . . .	—	0,40	—
Wasser	1,87	1,56	2,05
		97,21	100,73

	35 pCt. Eisenepidot.	18.	19.
Kieselsäure . . .	37,35	37,33	37,36
Thonerde . . .	22,02	22,27	21,78
Eisenoxyd . . .	15,53	15,72	15,62
Eisenoxydul . . .	—	—	—
Kalk	23,24	22,50	22,59
Magnesia . . .	—	—	—
Wasser	1,87	2,35	2,35
		100,17	99,70

	37 pCt. Eisenepid.	20.	21.*)	22.	23.	24.
Kieselsäure . . .	37,23	37,56	37,65	37,59	36,68	38,76
Thonerde . . .	21,34	20,78	20,64	20,73	21,72	20,36
Eisenoxyd . . .	16,42	16,49	16,50	16,57	16,72	16,35
Eisenoxydul . . .	—	—	—	—	—	—
Kalk	23,16	22,70	22,32	22,64	23,07	23,71
Magnesia . . .	—	0,29	0,46	0,41	0,53	0,44
Wasser	1,86	2,09	2,06	2,11	—	2,00
		99,91	100,13	100,05	98,72	101,62

Nach diesem Vergleiche zeigt es sich, dass die Resultate der älteren Epidot-Analysen ebenfalls zu der Formel $\text{Si}_6 \text{Al}_6 \text{Ca}_4 \text{H}_2 \text{O}_{26}$ führen; KENNGOTT ist auf einem anderen Wege der Rechnung zu demselben Resultate gelangt, wie ich schon früher erwähnt habe.

RAMMELSBURG hat in seiner letzten Arbeit über den Sulzbacher Epidot**) die Angabe gemacht, dass beim Glühen die-

*) SCHEERER fand in diesem Epidot noch 0,49 pCt. Manganoxydul und 0,01 pCt. Chlorwasserstoff.

**) l. c.

ses Minerals ein Theil des Eisenoxydes in Eisenoxydul verwandelt werde; diese Reduction ist indessen gewiss nur äusseren Einflüssen, etwa der Wirkung der Flammengase zuzuschreiben, was durch folgenden Versuch bewiesen wird:

Von einem Epidotkrystall, dessen Material im ungeglühten Zustande einen Gehalt von 0,92 pCt. Eisenoxydul ergab, wurde ein Theil im Platinrohr geglüht und während des Glühens, sowie nach Beendigung desselben bis zum Erkalten ein Strom von reinem Stickstoff durch das Rohr geleitet; das so behandelte Mineral wurde dann im zugeschmolzenen Glasrohre, in welchem selbstverständlich die Luft durch Kohlensäure verdrängt war, mit verdünnter Schwefelsäure aufgeschlossen; die sodann vorgenommene Eisenoxydulbestimmung ergab 0,96 pCt. (auf die ungeglühte Substanz berechnet).

Ich habe zum Schlusse noch dankend der Bereitwilligkeit Erwähnung zu thun, mit der mir mein sehr verehrter Freund, Herr Director TSCHERMAK das für die vorliegende Untersuchung erforderliche Material in reicher Auswahl zur Verfügung stellte.

4. Ueber den Cölestin von Rüdersdorf und Mokkatam.

VON HERRN ARZRUNI aus Tiflis z. Z. in Strassburg.

Hierzu Tafel XX.

Dem Vorschlage des Herrn Prof. GROTH folgend, übernahm ich die krystallographische Untersuchung des Cölestin von Rüdersdorf, der, obwohl schon lange bekannt, unbeschrieben geblieben war. Ich benutzte dabei das reiche Material, welches sich auf der königlichen Bergakademie zu Berlin befindet.

Während ich mit der Messung des Rüdersdorfer Cölestin beschäftigt war, hatte ich das Glück, mir von Herrn SCHNEIDER in Dresden Stücke von demselben Mineral aus Wadi el Tih bei Mokkatam in Aegypten zu verschaffen, und benutzte die Gelegenheit, auch diesen Cölestin in meine Untersuchung hineinzuziehen, deshalb umsomehr, weil er bis jetzt nur unvollständig beschrieben worden ist, und weil, wie ich mich überzeugt habe, dieser Fundort selten so schöne und zur Messung geeignete Exemplare liefert, wie gerade diejenigen, in deren Besitz ich bin.

Möge diese Beschreibung des Cölestin der beiden genannten Fundorte als Nachtrag zu der Monographie des Herrn A. AUERBACH dienen *).

I. Cölestin von Rüdersdorf.

Das Mineral kommt in Rüdersdorf im blauen dichten Kalksteine vor, auf Klüften und Drusen, mit Kalkspath, Eisenkies (zierliche Octaëder) und Markasit und zwar nicht fasrig, sondern in Krystallen**) von bläulicher oder röthlicher bis

*) Krystallographische Untersuchung des Cölestins. Sitzb. Wien. Akad. I. Abth. April-Heft 1869.

**) Eck. Rüdersdorf und Umgegend. Seite 54, 58 u. folgende.

bräunlicher Farbe. Es kommen auch fast wasserhelle Krystalle vor. Die farbigen sind zuweilen nur theilweise gefärbt, so dass oft an einem und demselben Individuum zwei Farben zu beobachten sind, die in diesem Falle sich so vertheilen, dass der Kern röthlich oder bräunlich und die Hülle bläulich gefärbt ist.

Die Krystalle des Rüdersdorfer Cölestin können sowohl ihrem Vorkommen wie ihrem Habitus nach in zwei Typen unterschieden werden. Der eine ist durch das Vorherrschen der Basis und das gleichmässige Entwickeltsein der Flächen M ($a : b : \infty c$) und d ($2a : \infty b : c$) ausgezeichnet (Fig. 1.) und ist durch die röthlich-bräunliche Färbung charakterisirt. Nach ECK (a. a. O.) kommt dieser Typus im Redentunnel vor.

Der zweite Typus findet sich in der von ECK mit (4) bezeichneten Schicht des Alvenslebenbruches, ist wasserhell oder schwach bläulich gefärbt und mehr pyramidal entwickelt (Fig. 2.). Die Winkel beider Typen stellten sich aber als vollkommen ident heraus und ferner haben sie beide das mehr oder minder entwickelte Gestrecktsein in der Richtung der Brachydiagonale gemein, weshalb sie auch weiterhin nicht strenger geschieden worden sind.

Die beobachteten Flächen sind folgende:*)

$\infty P = \infty a : \infty b : c$ (P) — glatt oder schwach nach der Makrodiagonale gereift.

$P \overline{\infty} = \infty a : b : c$ (o) — meist matt, uneben bis drusig; bei pyramidalen Krystallen zuweilen glänzend, aber dann auch uneben, gebogen und abgerundet.

$\frac{1}{2} P \overline{\infty} = 2a : \infty b : c$ (d) — glatt oder schwach nach der Makrodiagonale gereift.

$\infty P = a : b : \infty c$ (M) — glatt oder parallel der Combinationskante M/P gereift.

$P \overline{2} = 2a : b : c$ (y) — tritt bei den meisten Krystallen auf und ist fast immer matt.

$P = a : b : c$ (z) — tritt selten allein auf, meist mit y zusammen, glatt.

Seltener sind die Flächen:

$\infty P \overline{2} = 2a : b : \infty c$ (n) — die ich nur zweimal beobachtet habe.

*) Ich gebe den Krystallen die in DANA'S Mineralogie gewählte Stellung, bei der die Hauptspaltungsebene als Basis angenommen wird.

$\frac{1}{4} P \overline{\infty} = 4 a : \infty b : c$ (l) — glänzend aber parallel der Makrodiagonale gereift.

$\frac{1}{3} P \overline{\infty} = 3 a : \infty b : c$ (g) — die ich nur an einem Krystalle, der sich in der Berliner Universitätsammlung befindet, beobachtet habe (Fig. 3.). Diese Fläche ist sehr rauh und gab daher bei der Messung keinen einfachen Reflex, weshalb die Messung nur eine approximative sein konnte.

$2 P = a : b : 2 c$ (z^2) — neu für den Cölestin*). Sie ist nur an einem einzigen Krystalle beobachtet worden; ist gross (Fig. 4.), glänzend, aber etwas nach der Combinationskante P/M gereift.

$\infty P \overline{\infty} = a : \infty b : \infty c$ (S) — nur an einem Krystall vorgekommen. In anderen Fällen, wo man auf den ersten Blick diese Fläche zu sehen glaubt, ist es nichts Anderes als ein Alterniren der beiden M-Flächen, die miteinander in einer Reihe von parallelen Kanten zusammenstehen und eine gezähnelte Fläche bilden.

Ausser diesen Flächen tritt ziemlich oft, bei pyramidal entwickelten Individuen in der Zone o/n eine Brachypyramide $\frac{5}{3} \overline{P} 5 = 5 a : b : \frac{5}{3} c$ auf, die weder am Cölestin noch an den isomorphen Sulfaten beobachtet worden ist. Ich gebe ihr, aus Analogie zu der in derselben Zone sich befindenden Fläche Θ ($3 \overline{P} 3$ WEBSKY) das Zeichen Θ^2 . Sie ist sehr matt und bildet keine scharfen Grenzen mit den benachbarten Flächen, weshalb auch die an ihr ausgeführte Messung als eine annähernde zu betrachten ist.

Noch sind von mir ein Prisma, dessen Brachydiagonale länger als $2 a$ ist und eine zwischen y und o liegende Pyramide beobachtet worden; ihre Zeichen liessen sich nicht ermitteln, da es nicht einmal möglich war, eine Schimmermessung an ihnen auszuführen. Erstere Fläche ist matt und abgerundet, letztere gebrochen.

*) Die Fläche $2 P$ ist bis jetzt auch nicht beim Baryt beobachtet worden (vergl. SCHRAUF Mineral. Beobachtungen III, S. 78, wo alle bis jetzt beobachteten Flächen angegeben sind), dagegen ist sie beim Anglesit bekannt. (Vergl. DANA's Mineralogie und QUENSTEDT's Handbuch 1863.)

Winkel-Tabelle*).

	Gemessen:	Berechnet:
* M : M	104° 10' 0"	—
* d : d	101 23 30	—
d : M	120 1	120° 1' 0"
o : o	75 58	76 12 8
z : z (St. Skt.)	112 33	112 46 18
z : z (Rkt.)	128 39 30	128 35 20
z : M	154 19 30	154 12 30
z : o	131 43 (Schm.)	134 52 4
y : y (Sp. Skt.)	91 23	90 44 16
y : y (Rkt.)	113 28	113 8 46
y : d	135 11 30	135 22 8
y : o	151 40 (Schm.)	152 53 0
y : z	161 12 (Schm.)	161 59 4
y : M	140 40	139 59 50
P : d	140 37 40	140 41 45
P : o	127 58	128 6 34
l : P	158 10	157 44 26
l : d	162 44	162 57 19
n : M	160 40	160 36 45
n : o	130 34	131 28 20
z ² : M	166 59	166 27 14
z ² : z	167 31	167 43 16
g : P	151 20	151 22 27
g : d	169 14	169 19 18
θ ² : n	149 53 (Schm.)	149 14 0

Aus den Fundamentalwerthen M : M und d : d stellt sich das Axenverhältniss $a : b : c = 0,77895 : 1 : 1,27530$ heraus.

Nach ECK (a. a. O.) soll der Rüdersdorfer Cölestin aus reinem Strontiumsulfat bestehen, während meine Analysen folgende Zusammensetzung ergaben:

*) Die mit * bezeichneten Winkel sind der Rechnung zu Grunde gelegt worden.

Schm. bedeutet Schimmermessung. Alle Winkelmessungen gegen o sind als approximative zu betrachten, da o nur an einem Krystalle messbar war und auch nur unvollkommen wegen der Rundung.

SO_4	=	52,685	pCt.
Sr	=	46,715	,,
Ca	=	0,239	,,
		99,639	pCt.

II. Cölestin von Mokkatam.

Des Vorkommens von Cölestin, als Ausfüllung von Nautilenschaalen in der Tertiärformation Aegyptens, thut zuerst Herr SADEBECK*) Erwähnung, beschreibt aber dieses Mineral als Baryt mit starkem Strontian-Gehalt.

Eine spätere ausführlichere Angabe über dieses interessante Vorkommen von Cölestin giebt Herr O. FRAAS in seinem Buche „Aus dem Orient“, wo sogar zwei Fundorte erwähnt sind: Bih el Fachmeh und Wadi el Tih (Mokkatam)**).

Schliesslich findet sich noch eine Notiz über denselben Gegenstand von den Herren BAUERMANN und FOSTER.***) Sie geben an, dass der Cölestin in zwei verschiedenen Horizonten vorkommt, die beide an der Grenze aus Mergel und Faser-gyps bestehen. Der obere Horizont ist brauner zelliger Kalk mit Austern; der untere ist Nummulitenkalk.

Die Krystalle sind meist nach der Brachydiagonale gestreckt, so dass sie das Aussehen von Fig. 1. haben. Sie haben eine schöne hellgelbe Farbe und die kleineren Individuen sind stark glänzend und fast vollkommen durchsichtig. Grössere Exemplare erreichen die Grösse von 3 Zoll Länge und circa 1 Zoll Breite.

Die von mir beobachteten Flächen sind folgende:

$OP = \infty a : \infty b : c$ (P) — gross, glänzend.

$\infty P = a : b : \infty c$ (M) — gross, glänzend mit schwacher Reifung nach M/P.

$\frac{1}{2} P \overline{\infty} = 2 a : \infty b : c$ (d) — fast ebenso gross wie M, glänzend.

$\frac{1}{4} P \overline{\infty} = 4 a : \infty b : c$ (l) — schmal aber ziemlich glänzend.

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1866. S. 652.

**) a. a. O. S. 123 ff.

***) Phil. Mag. 1869. vol. 38. p. 162; auch LEONH. und GEINITZ Jahrbuch. 1870. S. 104,

$P \infty = \infty a : b : c$ (o) — gross, an den meisten von mir gemessenen Exemplaren glatt und glänzend; sonst an grösseren Individuen matt und uneben bis drusig.

$P \check{2} = 2 a : b : c$ (y) — klein, aber glänzend.

An den meisten Individuen kommen alle diese Flächen zusammen vor, oder fehlt die Fläche l.

Herr SADEBECK (a. a. O.) giebt die Flächen P, l und y nicht an, dagegen $k = \infty a : b : \infty c$ und $s = a : \infty b : \infty c$, die an allen meinen Exemplaren fehlten.

Herr WERNER, der die Exemplare des Herrn Prof. FRAAS untersuchte, thut auch der Fläche y keine Erwähnung. Endlich entnehme ich aus einer Privatmittheilung des Herrn Prof. WEBSKY, dass die Fläche y an den im Breslauer Museum befindlichen Stücken auch nur sehr undeutlich und abgerundet auftritt. Dagegen in der Streifung der Fläche M hat Herr WEBSKY eine Fläche xP beobachtet, die wiederum an meinem Exemplare nicht vorhanden ist.

Winkel-Tabelle.

	Gemessen:	Berechnet:
* o : o	104° 11' 0"	—
* d : d	78 44 48	—
M : M	104 2	103° 55' 4"
P : d	140 38	140 37 36
P : l	157 37	157 51 28
l : d	163 1	162 56 8
y : y (Sp. Skt.)	89 40 45	89 34 50

Das daraus berechnete Axenverhältniss würde sein:

$$a : b : c = 0,78244 : 1 : 1,28415.$$

Herr WERNER giebt für M : M 103° an, für o : o 104° und das Axenverhältniss

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,621463 : 0,7812855 : 1 \\ &= 0,79717 : 1 : 1,27980 \end{aligned}$$

Wie auch WERNER erwähnt, ist der Cölestin von Mokkatum calcium-, nicht baryumhaltig.

Ich stelle hier die Resultate der von Herrn JENZSCH*) und von mir ausgeführten Analysen zusammen:

	JENZSCH.	ARZRUNI.
SO ₄	52,64	52,566
Sr	46,97	47,230
Ca	0,49	0,269
Glühverlust	0,04	—
	<hr/> 100,14	<hr/> 100,065

Ich will nicht unerwähnt lassen, dass JENZSCH auch das spec. Gewicht des Mokkatamer Cölestins bestimmte und für Krystallbruchstücke den Werth 3,952, für Pulver 3,986 erhielt.

*) O. FRAAS. „Aus dem Orient“.

5. Ueber den Einfluss isomorpher Beimengungen auf die Krystallgestalt des Cölestins.

VON HERRN ARZRUNI in Tiflis, z. Z. in Strassburg.

Es ist schon verschiedentlich darauf hingewiesen worden, dass isomorphe Beimengungen nicht ohne Einfluss auf die Krystallgestalt bleiben. Die bekannteste und frappanteste Thatsache dieser Art liefert für natürlich vorkommende Verbindungen die Reihe der rhomboëdrischen Carbonate. Der Gedanke lag nahe, dass dieselbe Erscheinung, das heisst, die Veränderlichkeit eines ursprünglichen Winkels durch Substitution eines Theils der ursprünglichen Verbindung durch eine mit ihr isomorphe auch an den Sulphaten des Bariums, Strontiums und Bleis zu beobachten sein würde.

So erwähnt HUGARD*), dass im Barytocölestin vom Binnenthale Barium und Strontium in allen möglichen wechselnden Verhältnissen vorkommen und bedingen, dass die Winkel bald mehr denen des Baryts, bald denen des Cölestins sich nähern. Zur Bestätigung dieser Meinung führt HUGARD aber keine Analyse an, so dass sie für uns lediglich den Werth einer sehr wahrscheinlichen, aber ungenügend begründeten Hypothese besitzt.

Einen bedeutend entscheidenderen Versuch, um der Lösung dieser Frage näher zu kommen, macht A. AUERBACH in seiner Monographie des Cölestins**).

Auf die Verschiedenheit des spec. Gewichts des Cölestins verschiedener Fundorte sich stützend, schliesst AUERBACH auf das Vorhandensein veränderlicher Mengen $BaSO_4$, die als isomorphe Verbindung einen Theil des $SrSO_4$ ersetzen. Im Zusammenhange mit der Veränderlichkeit des spec. Gewichts

*) Comptes rendus XLVI. p. 1263., Ann. des Mines (4) YVIII. p. 3.

***) Krystallographische Untersuchung des Cölestins. Sitzb. Wien. Akad. I. Abth. April-Heft 1869.

hat AUERBACH auch eine bestimmte Veränderung in den Winkeln beobachtet und zwar, dass, je grösser das spec. Gewicht sei, um so grösser der Winkel MM und kleiner der Winkel oo werde.

Einen weiteren Beweis für den Bariumgehalt der meisten Cölestine findet AUERBACH darin, dass bei den normalen Cölestinen von Herregrund und Bex, deren Winkel und spec. Gewichte fast genau mit den Winkeln und dem spec. Gewicht des von MANROSS*) künstlich dargestellten Strontiumsulphats übereinstimmen, der Winkel MM kleiner als oo ist, während er bei allen übrigen Cölestinen, wie beim Baryt den Werth von oo übersteigt.

Durch Zugrundelegen der beiden Grenzwerte des spec. Gewichts des $Ba SO_4 = 4,53$ und des $Sr SO_4 = 3,927$ und der Beobachtung, dass einer Abnahme des Winkels MM um 5 Minuten eine Abnahme des spec. Gewichts um 0,02 entspricht, berechnet AUERBACH die Winkel MM und oo für den reinen Cölestin und gelangt zu Werthen, die vollständig mit den an Herregrunder Krystallen gewonnenen übereinstimmen.

Die vergleichende Tabelle des spec. Gewichts und der Winkel MM und oo stellt sich folgendermassen dar:**)

	Spec. Gew.	MM	oo
Herregrund } Bex . . . }	3,926	75° 50' 0"	75° 59' 44"
Sicilien . .	3,959	75 56	75 53 42
Bristol . .	3,983	76 1 34	75 47 40

Diese interessante gegenseitige Abhängigkeit von spec. Gewicht und Winkeln des Cölestins könnte lediglich durch eine Reihe genauer Analysen verschiedener Cölestine mit dem Gehalte an Barium in Zusammenhang gebracht werden. Nun erwähnt aber AUERBACH keine einzige Analyse und, wie wir gleich sehen werden, steht die Winkeländerung bei den von ihm untersuchten Cölestinen, ebensowenig wie das veränderliche spec. Gewicht in irgend einer Beziehung mit dem Bariumgehalt, denn die Analysen liefern den directen Beweis, dass

*) Ann. Chem. Pharm. LXXXII. 348.

**) AUERBACH a. a. O.

in keinem der Cölestine, in denen AUERBACH neben Strontiumsulphat die Gegenwart von Bariumsulphat vermuthet, letzteres in weder quantitativ noch mittelst des Spectroscops nachweisbaren Mengen vorhanden ist.

Sogar erwies sich der Cölestin vom Erie-See, der nach AUERBACH's Behauptung so reich an Barium ist, dass er mit grösserem Rechte Barytocölestin genannt werden dürfte, wie die unten anzuführende Analyse zeigt, als frei von Barium.

Ich hatte nur einen einzigen messbaren Krystall vom letztgenannten Fundorte, weshalb ich auch kein zu grosses Gewicht auf die, obwohl mit den berechneten ziemlich gut übereinstimmend gewonnenen Zahlen lege*). Aus diesen würde nach der Hypothese des Herrn AUERBACH aber a priori sich schliessen lassen, dass im „Barytocölestin“ vom Erie-See kein Barium enthalten ist, denn die Werthe des Winkels MM liegen nicht zwischen denen des reinen Cölestin und des Baryts, sondern fallen ausserhalb dieser Grenze.

Mögen hier zur grösseren Anschaulichkeit die Werthe für MM beim reinen Cölestin, beim Baryt und beim Krystalle vom Erie-See zusammengestellt werden:**)

*) Winkel-Tabelle für den Krystall vom Erie-See:

	Gemessen:	Berechnet:
*M : M	104° 50'	--
*d : d	101 37	--
P : l	157 39 30	157° 49' 45"
l : d	163 28	162 59 15
P : d	141 7 30	140 48 30

**) Der Werth für dd liegt beim Erie-See-Krystall zwischen dem des Cölestins und Baryts

Cölestin	= 101 11	(AUERB.)
Krystall vom Erie-See	= 101 37	(ARZ.)
Baryt	= 102 16	(DAUBER)

Die Veränderung des Winkels dd ist aber nach AUERBACH (a. a. O. Seite 5) bei den isomorphen Sulphaten sehr gering und der Bariumgehalt ist bei Cölestinen nur auf die Winkel MM und oo von Einfluss. Die Differenz des Winkels oo beim Cölestin und Baryt ist 1° 15' 24" (Baryt = 74° 38' 2" DAUBER, Cölestin = 75° 53' 26" DAUBER), während die des Winkels dd nur sehr gering ist: sie beträgt 1° 5'!

M: M

Krystall vom Erie-See .	104° 50'	(ARZ.)
Cölestin (Herrengrund) .	104 10	(AUERB.)
Baryt	101 40	

Einen Fall von directem Widerspruch der AUERBACH'schen Hypothese liefert der Cölestin von Mokatam:

Seinem spec. Gewicht nach, das JENZSCH*) für Krystallbruchstücke zu 3,952 und zu 3,986 für Pulver bestimmt hat, würde er entweder zwischen die Cölestine von Herrengrund und Sicilien oder nach dem von Bristol zu stehen kommen, (vergl. die auf Seite 485 angeführte Tabelle) während er nach seinem Winkel oo (= 75° 49') zwischen die Cölestine von Sicilien und Bristol und nach seinem Winkel MM (= 76° 4' 56'') nach dem von Bristol sich einreihen würde. Nach alledem ist hervorzuheben, dass der Mokatamer Cölestin vollständig frei von jeder Spur Barium ist.

Zur Beurtheilung der in Lehrbüchern**) angeführten Analysen ist zu bemerken, dass sie entweder zu einer Zeit ausgeführt wurden, wo die Mittel nicht die jetzt mögliche Genauigkeit erlaubten (KLAPROTH, VAUQUELIN), oder zur Analyse unreines Material (STROMEYER, BRANDES), oder faserige Varietäten (MADRELL) genommen worden sind, oder endlich keine genügend genaue Messungen den Analysen zur Seite gestellt worden sind (HAUER, SCHMID). So kann man, ohne einen besonderen Fehler zu begehen, annehmen, dass der Cölestin in seinen krystallisirten Varietäten nicht analysirt worden ist; und um diese Lücke auszufüllen einerseits, andererseits um Näheres über die Beziehungen zwischen den veränderlichen Winkeln und der chemischen Zusammensetzung zu erfahren, führte ich Analysen von sechs von AUERBACH, WEBSKY und mir genau gemessenen Cölestinen verschiedener Fundorte aus.

Mir fehlte leider das Material, um Analysen der für reines Strontiumsulphat angenommenen Cölestine (Herrengrund und Bex) und vom Cölestin von Dornburg zu liefern. Die Analysen aller drei würden nicht ohne Interesse sein können, da für alle drei bereits genaue Messungen von AUERBACH vor-

*) Vergl. d. vorhergehenden Aufsatz.

**) DANA's Mineralogie, 5^{te} Ausgabe p. 620.

liegen, indess hoffe ich, diese Lücke später noch auszufüllen.

Alle Analysen führten mich zur nämlichen Schlussfolgerung, dass die sämmtlich von mir untersuchten Cölestine keine nachweisbaren Mengen Barium enthalten, dass sie dagegen alle kleine Mengen Calcium enthalten. Mögen hierauf die vollständigen Analysen selbst folgen:

Fundort:	Chem. Zusammensetzung in pCt.		
	SO ₄	Sr	Ca
Cölestin vom Erie-See. .	52,770	46,926	0,157 = 99,853
„ von Rüdersdorf .	52,685	46,715	0,239 = 99,639
„ „ Girgenti . .	52,542	46,842	0,472 = 99,856
„ „ Bristol . .	52,609	47,206	0,071 = 99,886
„ „ Mokkatam .	52,566	47,230	0,269 = 100,065
„ „ Pschow . .	52,343	47,426	0,247 = 100,016

Es muss also unbedingt der Calcium-Gehalt die Verschiedenheit der Krystallgestalt und die Abweichungen der Winkel von ihrem normalen Werthe bedingen.

Es entstehen dabei zwei Fragen von Wichtigkeit:

1) ist das Calcium, als Sulphat, dem Strontiumsulphat für isomorph zu halten? und

2) lässt sich, wenn diese Isomorphie angenommen werden darf, ein einfaches Gesetz über die Beziehungen der Menge Calcium zu der Zunahme oder Abnahme des Winkels aufstellen?

Was die erste Frage der Isomorphie des Calciumsulphats mit den Sulphaten des Strontiums und Bariums betrifft, so ist viel darüber debattirt worden, bis schliesslich HESSENBERG*) die Meinung aussprach, dass im strengen Sinne sich keine Isomorphie zwischen dem Anhydrit und der Gruppe des Barytes annehmen liesse, d. h. keine echte Isomorphie, mit der eine gemeinschaftliche Spaltbarkeit zusammenhängt.

„Versteht man sich jedoch dazu, fügt HESSENBERG S. 25 hinzu, den Begriff des Isomorphismus nur an die ungefähre

*) Mineralogische Notizen, Neue Folge, 7. Heft. Frankfurt a. M. S. 1 und ff.

Vergleichbarkeit der beiderseitigen Axensysteme nach mehr oder weniger einfachen Verhältnissen zu knüpfen, so möchte die Erfüllung dieser Bedingung kaum grosse Schwierigkeiten haben, zwischen so flächenreichen Mineralien, wie deren einerseits die Gruppe des Schwerspathes bietet und andererseits der Anhydrit mit seiner reichen Entwicklung makrodiagonaler Domen ist.“

Bekanntlich können aber gleich zusammengesetzte Verbindungen, die in veränderlichen Verhältnissen miteinander krystallisiren, nur isomorph sein und es ist also, trotz der Verschiedenheit der Spaltbarkeit, auf die HESSENBERG so grosses Gewicht legt, in dem Factum, dass das Calciumsulphat in veränderlichen Verhältnissen das Strontiumsulphat ersetzt, ein genügender Beweis der Isomorphie enthalten. Auf rein krystallographischem Wege hat bereits HAUSMANN (LEONHARD'S Jahrbuch, 1851, S. 450) diese Isomorphie nachzuweisen gesucht. Die von ihm an Krystallen von Andreasberg angestellten Messungen waren indess nur ungenau und es gelang HESSENBERG nur durch Annahme ziemlich complicirter Coëfficienten die Flächen jener Krystalle auf die der übrigen Fundorte zu beziehen. Daher kommt es, dass man bei dem Versuche die von HAUSMANN gewählte und der des Barytes in der That sehr ähnliche Primärform, auch den Krystallen von Aussee, Stassfurt u. s. w. zu Grunde zu legen, auf allzu grosse Indices gelangt. So lange keine genauen Messungen von Anhydritkrystallen des Typus der Andreasberger vorliegen, muss die Frage nach der Grundform dieses Minerals unentschieden bleiben.

Die zweite Frage lässt sich am einfachsten beantworten, wenn wir die Axenverhältnisse der verschiedenen Cölestine einerseits und ihren Calcium-Gehalt andererseits zusammenstellen. *)

**) Die in Klammern befindlichen abgekürzten Namen der Beobachter: WY (WEBSKY — Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. IX. 1857); AUB. (AUERBACH, die vielfach erwähnte Monographie); ARZ. (ARZRUNI) beziehen sich lediglich auf die Axenverhältnisse und nicht auf den Calcium-Gehalt, der überall aus meinen oben angeführten Analysen stammt.

Fundort:	Axenverhältniss:			Calciumgehalt in pCt.:
	a	b	c	
Erie-See . .	0,76964	: 1	: 1,25506	0,157 (ARZ.)
Rüdersdorf .	0,77895	: 1	: 1,27530	0,239 (ARZ.)
Herrengrund } Bex . . . }	0,77895	: 1	: 1,28005	(AUB.)
Sicilien . . .	0,78035	: 1	: 1,28236	0,472 (AUB.)
Dornburg . .	0,78082	: 1	: 1,28311	(AUB.)
Bristol . . .	0,78165	: 1	: 1,28468	0,071 (AUB.)
Mokkatam . .	0,78244	: 1	: 1,28415	0,269 (ARZ.)
Pschow . . .	0,78750	: 1	: 1,28300	0,247 (WY.)

Aus diesen Zahlen ist es ersichtlich, dass kein einfaches Gesetz zwischen Calcium-Gehalt und Winkeländerung herrscht.

Vor einigen Jahren hat P. GROTH schon darauf aufmerksam gemacht*), dass

„die Wirkung der Beimischung eines gewissen Antheils einer isomorphen Verbindung sich in den drei irrationalen Axen nicht proportional, in complicirterer, anscheinend unregelmässiger Weise äussert.“

Bevor ich diese Abhandlung schliesse, möchte ich nur noch mit einigen Worten auf die von mir angewandte analytische Methode zurückgehen.

Alle bekannten Methoden, die zur Trennung von Barium, Strontium und Calcium dienen sollen, sind sehr unvollkommen. Die Trennung von Calcium und Strontium vermittelt Alkohol und Aether, nachdem die beiden Carbonate in Nitrate verwandelt worden waren, erwies sich als ebenso ungenau, wie diejenige, welche die Carbonate als solche zu wägen vorschreibt, wobei beim Glühen kleine Stücke Ammoniumcarbonat in den Tiegel hineingeworfen werden und nach dem Glühen am Gebläse aus dem Verluste, der die Kohlensäure ergiebt, die Quantität Basen berechnet wird. — Diese letztere Methode ist noch ungenauer als die erstere, denn das Strontiumcarbonat verliert nur sehr schwer seine Kohlensäure, so dass ich beobachtet habe, dass, nachdem ich verschiedene Male eine

*) Beiträge zur Kenntniss der überchlorsauren und übermangansauren Salze. Berlin, 1868.

Viertelstunde lang den Niederschlag am Gebläse geglüht hatte und er ein ziemlich konstantes Gewicht zeigte, die Hauptmenge des Carbonats seine Kohlensäure dennoch nicht verloren hatte.

Ich schloss die fein zerriebene, über 100° getrocknete Substanz mit Natriumcarbonat auf und bestimmte, nachdem der Kuchen mit Wasser genügend ausgekocht war, im Filtrate die Schwefelsäure. Die auf dem Filter befindlichen Carbonate wurden in wenig Chlorwasserstoffsäure gelöst und nachdem die Lösung gehörig verdünnt worden war, wurde das Strontium als Sulphat mittelst einer gesättigten Lösung von Ammoniumsulphat warm gefällt. Das in der Flüssigkeit enthaltene Chlorcalcium wurde zwar auch in Sulphat umgewandelt, blieb aber bei der grossen Verdünnung in Lösung. Darauf wurde die calciumhaltige Lösung eingedampft, wobei noch ein geringer Theil Strontiumsulphat, der neben Calciumsulphat gelöst geblieben war, sich ausschied. Schliesslich wurde Calcium, nachdem die Lösung mit Ammoniak übersättigt worden war, mit Oxalsäure gefällt und das Oxalat wie gewöhnlich am Gebläse in Aetzkalk verwandelt.

Sämmtliche Niederschläge wurden auf ihre Reinheit, mittelst des Spectroscops geprüft. Dabei zeigte sich, dass das Strontiumsulphat vollständig rein war; die kleine, später durch Eindampfen ausgeschiedene Menge Strontiumsulphat war meist etwas calciumhaltig, was theils von der Unvollkommenheit der Methode, theils dadurch, dass nur mit concentrirten Lösungen operirt werden darf, bedingt war. Endlich war der Kalk auch meist etwas strontiumhaltig, wurde aber für rein gehalten in den Fällen, wo die Strontiumlinien im Spectroscop nicht lange anhielten, was auch bei den meisten Kalkbestimmungen der Fall war.

Ich zweifle nicht daran, dass wenn uns die Chemie eine bessere Trennungsmethode für Calcium und Strontium geben wird, meine Angaben über den Calcium-Gehalt der Cölestine einer Correction bedürfen werden, ob aber diese Correction so weit gehen wird, dass Zahlen ermittelt werden, die proportional mit den Winkeln wachsen werden, dürfte zu bezweifeln sein.

Zum Schluss möge mir erlaubt sein, Herrn Professor Dr. P. GROTH, in dessen Laboratorium diese, wie auch vorige Arbeit ausgeführt worden ist, meinen wärmsten Dank auszusprechen für die liberale Weise, mit der er mir sein Laboratorium sowohl wie seine Instrumente und alles zu dieser Arbeit nöthige Material zur Verfügung gestellt hat, und ebenfalls für die Liebenswürdigkeit, mit der er mir während der ganzen Dauer der Arbeit seine lehrreichen Rathschläge zu Theil werden liess.

6. Durch Sublimation entstandene Mineralien, beobachtet bei dem Ausbruch des Vesuvs, April 1872, von Herrn Scacchi.

(Atti d. R. Accad. d. scienze fisiche e matematiche di Napoli Vol. V.)

Im Auszuge mitgetheilt von Herrn J. Roth.

Der Ausbruch des Vesuvs im April 1872 glich in vieler Hinsicht dem von 1822, namentlich auch darin, dass zahlreich ältere Gesteinsmassen ausgeworfen wurden, welche durch die vulkanischen Exhalationen umgeändert sind. Die untersuchten Auswürflinge (Bomben) stammen meist aus der Bocca, die sich im Atrio del Cavallo gebildet hatte; sie fielen auf die fließende Lava und wurden auf dieser bis an das Ende ihres Laufes fortgeführt. Meist zeigen sie nicht solche Veränderungen durch vulkanische Exhalationen wie man im Krater beobachtet, sie haben vielmehr ihre Veränderung in der Tiefe des Berges erfahren und gleichen mehr den alten Produkten der Somma als denen des neueren Vesuvs. Da der Ausbruch am Fusse des Vesuvskegels erfolgte, also in der Nähe der alten Sommabildungen, so konnte die erste aufdringende Lava sie leicht auf die Oberfläche bringen. Zum Theil bestehen die Bomben aus Massen, die dem letzten oder den letzten Ausbrüchen angehören; da diese nur kürzere Zeit den vulkanischen Exhalationen ausgesetzt waren, so sind sie weniger verändert als jene älteren, welche jedoch durch die Exhalationen des letzten Ausbruches nur in seltenen Fällen verändert zu sein scheinen. Aber es ist nicht immer leicht, die Produkte der älteren Somma von denen des neueren Vesuvs zu unterscheiden.

Die gewöhnlich sphäroidalen Projektile (Bomben) halten meist 50—80 Centimeter im Durchmesser; grössere — es ist ein Durchmesser von 4,5 Meter beobachtet — und kleinere von etwa 30 Centimeter sind weniger häufig. Meist haben sie

eine Hülle von neuer Lava, welche sie ganz oder zum Theil bedeckt. Die Dicke der kompakten, etwas rauben Hülle pflegt der Grösse der Bomben proportional zu sein. Vielleicht sind die hülllosen Bomben nicht sämmtlich ausgeworfen, sondern einfach von der aufdringenden Lava in die Höhe gebracht. Dass die zum Theil schweren Bomben nicht in die fließende Lava einsanken, rührt her von der grossen Zähigkeit dieser pastosen, wenn auch fließenden Massen, selbst nahe an ihrem Ausflusspunkt. Die Bomben bestehen, abgesehen von der Hülle, entweder nur aus Einem Gesteinsstück (progetti monolitici) oder sie sind aus Gesteinsbrocken gebildet (progetti conglomerati); ausserdem fehlten auch bei diesem Ausbruch die gewöhnlichen, einfach aus neuer Lava gebildeten Bomben nicht, welche übrigens nichts Neues boten. Die hier besprochenen monolithischen Bomben gehören fast ohne Ausnahme zu den Sommaleucitophyren, die conglomeratischen Bomben sind zum Theil neuerer Bildung, zum Theil gleichen sie dem Vorkommen der Somma und stammen also wahrscheinlich daher.

Schon 1852 hatte SCACCHI auf Entstehung durch Sublimation geschlossen, als er in Gesteinen, die offenbar lange Zeit der Wirkung heisser Fumarolen ausgesetzt gewesen waren, gewisse Silikate und Eisenglanz niemals als Gemengtheile, sondern nur an den Zellwänden des Gesteins befestigt fand. Ein weiterer Beweis für die Entstehung durch Sublimation liegt darin, dass die Conglomeratbomben des letzten Ausbruchs auf der Oberfläche der Bröcken Krystalle von Leucit, Hornblende und anderen Silikaten zeigen, welche jede andere Entstehungsweise als die durch Sublimation ausschliessen.

In den untersuchten Bomben des letzten Ausbruches, in denen Neubildung von Mineralien einerseits durch Sublimation, andererseits durch Umschmelzung vorhandener stattgefunden hatte, fand SCACCHI häufig den Augit des Leucitophyrs (Augitophyr nennt er bekanntlich die Leucitlaven, in denen mit blossem Auge kein Leucit zu erkennen ist) vollständig unverändert, dagegen den Leucit verändert; dieser war nämlich zellig geworden, und die Zellwände zeigten sich mit kleinen glänzenden, durch Umschmelzung entstandenen Leuciten bedeckt. Ausser den auf diese Weise entstandenen kommen in den Bomben durch Sublimation gebildete Leucite vor. Fast

überall finden sich an den Zellwänden Eisenglanzblättchen, und die hohe Temperatur wird durch Glasmassen und schwarzen Glasüberzug der Wandungen bezeugt.

Monolithische Bomben.

An den Wänden des zellig gewordenen Leucitophyrs No. 1 hängen ausser Eisenglanz sublimirte braune Augite, die gemessen wurden, braune Granate mit Flächen des Rhombendodekaeders und Leucitoeders, kleine weisse sechsseitige Prismen von Nephelin mit faseriger Struktur, der Varietät Cavolinit, fraglich brauner Idokras. Die ursprünglichen Leucite, die jetzt im Bruch schwachen Emailglanz zeigen, enthalten im Innern viele kleine Hohlräume, in denen bisweilen einige braune Kryställchen sich finden. Oft liegen die Leucitkrystalle, wie vergrössert, unbedeckt in den Zellen; ihre unbedeckte Oberfläche erscheint dann gewöhnlich verworren krystallinisch, als ob sie von vielen kleinen glänzenden Krystallen gebildet würde, an denen man bisweilen Leucitoedersflächen erkennt. Aus dem ursprünglichen Leucit haben sich also durch Umschmelzung wiederum Leucite gebildet, während der Augit unverändert blieb. Diese nicht mit einer Lavahülle versehene Bombe hat einen ein bis drei Centimeter starken, gelblich braunen bis schwarzen Glasüberzug, der in die Zellen der Oberfläche eindringt, sie bisweilen ganz erfüllt, bisweilen nur Knötchen darin bildet.

In anderen ähnlichen Bomben ist die Umänderung des Leucites weniger deutlich und der Augit sparsamer sublimirt. Der Glasüberzug einer ähnlichen Bombe enthielt viele Eisenglanzkrystalle und in den der Oberfläche nächsten Zellen einige nadelförmige Gypskrystalle. Eine andere Bombe enthielt viele alte, nach der Symmetrieebene gebrochene Augite, deren Bruchflächen mit einer Lage neuer kleiner brauner Augitkrystalle bedeckt sind. Diese spiegeln alle gleichzeitig, sind also mit denselben Flächen befestigt.

In einem schwammigen Augitophyr mit dunkelgrünem Augit, aber ohne Leucit (No. 2) finden sich sublimirt an den Zellwänden röthlichbrauner Augit, Eisenglanz und weniger häufig kleine weisse Leucite, deren Umschmelzbarkeit vor dem Löthrohr ihre mineralogische Bestimmung sichert. Es liessen

sich an ihnen die Flächen des Rhombendodekaëders und Leucitoëders messen. Ein schwammiger, rubellanähnlicher Glimmer und kleine weisse Kügelchen (wahrscheinlich Leucit) führender Augitophyr (No. 3) enthält neben Eisenglanz sublimirte röthlichbraune Hornblenden und Augite. Die ursprünglichen, oft nur noch mit einer kleinen Fläche an der Zellwand befestigten Augite haben sich vergrössert dadurch, dass sich Krusten von röthlichbraunem Augit angelegt haben, die durch Farbe, Glanz und neue Flächen sich auszeichnen. Auf einige Augite haben sich ausser jener Kruste noch mit regelmässiger Symmetrie einige Hornblenden angelegt. Die sparsamen, an den Zellwänden befestigten, nadelförmigen Hornblenden sind dunkelroth. Diese Sublimate scheinen ebensowenig als die im Gestein sich findenden, kleinkrystallinischen Salze neueren Ursprungs zu sein. Ein fein schwammiger Leucitophyr (No. 4) mit kleinen unveränderten glasigen Leuciten und mit Augiten führt in den zahlreichen unregelmässigen Hohlräumen sublimirte lange, glänzende, braune, mit einem der Enden befestigte Hornblenden, etwas Glimmer und Eisenglanz.

Die Zellwände eines augithaltigen Leucitophyrs (No. 5) tragen ausser Eisenglanz nadelförmige, gelblichbraune und bei sehr feiner Ausbildung goldgelbe Hornblendekrystalle, welche gemessen wurden, kleine braune, wenigglänzende Granaten, deren Leucitoëderflächen grösser sind als die Rhombendodekaëderflächen. Solche braune Hornblendenadeln, oft haarfein, sind in Hohlräumen der Sommaleucitophyre häufig, aber nicht immer zeigt das Gestein Beweise von Veränderung durch vulkanische Exhalationen. Auch unter den Bomben des letzten Ausbruchs finden sich zwei mit anscheinend unverändertem Leucitophyr und haarförmiger Hornblende auf den Zellwänden, deren Ursprung durch Sublimation also nicht unzweifelhaft ist. Die Leucite des Gesteins sind umgeändert, aber nicht so deutlich wie in No. 1.

Ein grösstentheils zelliger Leucitophyr (No. 6) zeigt an den Zellwänden neben wenigem bräunlichrothem Eisenglanz sublimirt etwas Glimmer, schwarze Hornblende, und wo das Gestein am meisten verändert ist, daneben glasige, weisse, rostfleckige Leucitkryställchen. Die alten Leucite sind röthlich, körnig und durch Zersetzung trübe.

Schwarze, schwärzliche oder rutilrothe Hornblende ist in

vielen Bomben vorhanden und erfüllt oft und fast ohne befestigt zu sein als verfilzte Masse die Zellräume. Eine im grossen Vesuvkrater gefundene derartige Bombe hatte auf den Zellwänden einen schwarzen Glasüberzug, auf welchem Hornblendekristalle aufsassen.

In einem augitreichen Leucitophyr (No. 7), dessen Augite unverändert geblieben, während der Leucit umgeändert ist, fand sich an den Zellwänden neben messbaren Krystallen von Eisenglanz und Magneteisen etwas schwärzlichbrauner Granat, nadelförmige Hornblende, ferner Augit, Glimmer, und weissliche Kryställchen, wahrscheinlich von Nephelin. Einige Leucite sind so wenig verändert, dass sie noch an einigen Stellen ihren ursprünglichen Glasglanz haben, während andere Partien trübe und körnig geworden sind. Bisweilen bilden die trüben Partien eine ringsum laufende Hülle, bisweilen gehen sie strahlenförmig bis in das Innere des Krystalls. Andere Leucite sind vollständig umgeändert und innen mit vielen unregelmässigen Hohlräumen versehen, welche bisweilen sehr kleine braune oder schwärzliche Krystalle enthalten.

Die Hohlräume der zelligen Leucitophyre (No. 8) führen meist nur Eisenglanz, selten Granat, der meist schlecht ausgebildet ist, bisweilen weisse, büschelig-strahlig angeordnete Kryställchen, deren Krystallform zwar auf Nephelin (Sommit) deutet, die jedoch wegen ihrer Anordnung und ihres Chlorgehaltes abzuweichen scheinen und vorläufig Mikrosommit heissen mögen. Die Leucite des Gesteins sind ganz umgewandelt und körnig geworden.

Augitophyr? (No. 9) mit sublimirten Sodalithen an den Zellwänden. Das graue, bräunlich gefleckte, körnig-krySTALLINISCHE Gestein mit kleinen, sparsamen Augiten hat nicht die gewöhnlichen Charaktere der Laven und der Gänge der Somma. Nach seiner Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohr und dem Verhalten gegen Säuren scheint es fast ganz aus Leucit zu bestehen. Die Sodalithe sind glasisch und rostfleckig wie die Wandungen der kleinen unregelmässigen Höhlungen, in denen sie sitzen, und bilden Rhombendodekaëder.

Die kleinen, regelmässigen, oft ganz sphärischen Zellen des Leucitophyrs No. 10, welcher ganz kleine Leucite und gar keinen Augit enthält, sind meist ganz leer oder haben jetzt ganz verwitterte Gypse enthalten. Einzelne Zellen enthalten

viele kleine, glasige Sodalithe, neben denen sparsam schwarze Hornblende vorkommt. Eisenglanz ist in geringer Menge vorhanden.

Der zellige, hellgraue, glasigen Leucit und Augitkrystalle führende Leucitophyr (No. 11) zeigt an den Zellwänden opake rauhe, also wohl umgeänderte Sodalithe neben braunem Glimmer und Eisenglanz.

In einem ähnlichen Gestein findet sich statt des Glimmers neben dem Sodalith schwärzlich glänzende, gemessene Hornblende an den Zellwänden.

Obgleich der leucitarme Augitophyr No. 12 keine Andeutungen von Zersetzung zeigt, sind doch die Sodalithe der Zellwände trübe; daneben findet sich in den Zellen Eisenglanz und bisweilen Glimmer.

Leucitophyr No. 13 mit Cavolinit an den Wandungen der wenigen Hohlräume, die oft ebenwandigen Rissen gleichen. Die Leucite sind meist trübe, körnig und zeigen leere Hohlräume. Die Cavolinite, in Folge der faserigen Struktur seidenglänzend, sind an den Enden schlecht ausgebildet und von Eisenglanz begleitet.

Der zellige Leucitophyr No. 14 bietet in den Zellen, ausser wenigem kleinen braunen Augit und reichlichem Eisenglanz, umgeänderten Cavolinit. Bald sitzt der Cavolinit auf dem Eisenglanz, bald der Eisenglanz auf dem Cavolinit, ein Beweis für die gleichzeitige Bildung beider. Der sparsame Cavolinit ist emailähnlich und oft an den Enden hohl, aber bisweilen lässt sich die niedrige sechsseitige Pyramide erkennen, welche den Cavolinit und die zweite Varietät des Nephelins, den Davyn, charakterisirt. Die Leucite sind vollständig erdig verwittert, die Augite sparsam und frisch.

Augitophyr No. 15 mit Cavolinitkrystallen? in eine schwarze Glasmasse eingehüllt. Der Kern mancher Bomben zeigt, wie bei früheren Ausbrüchen so auch bei diesem, im Innern schwarze obsidianähnliche Glasmassen, die bisweilen Höhlungen enthalten, aber meist mit dem übrigen Gestein eine continuirliche Masse bilden. Hier findet sich beides. In die mit Hohlraum versehenen Glasmassen sind einige weisse, längliche Krystalle, wahrscheinlich von Cavolinit, eingehüllt, die einst als Sublimate an der Wandung eines Hohlraumes sassen und bei dessen Umschmelzung zu Glas eingewickelt wurden.

Höchst wahrscheinlich gehört diese Umschmelzung zu Glas dem letzten Ausbruch an und ist die grösste Veränderung, welche die neueren Ausbrüche auf die untersuchten Bomben ausgeübt haben.

An die Wände der unregelmässigen Hohlräume eines wenige kleine Augite und glasige Leucite führenden Leucitophyrs (No. 16) sind sublimirte kleine glasige Leucite, viele dunkle Glimmerblättchen, Eisenglanz und viele gut ausgebildete Magnet-eisenkrystalle befestigt.

Ein grösstentheils zersetzter Leucitophyr (No. 17) enthielt schwarze obsidianähnliche Glasmassen, als ob sie die Hohlräume ausfüllten. An der Oberfläche der steinig gebliebenen Partien, und oft in die weissen, erdigen, zersetzten Partien eingehüllt, finden sich sublimirte braune Augite, kleine glasige Leucite und viel Eisenglanz. Die Bombe hat nur eine halbe Lavahülle und ist an einigen Stellen mit einigermaassen zerfliesslichen Salzen durchtränkt.

Der hellgraue, augitarne Leucitophyr (No. 18) zeigt an den Wänden der gewundenen, verschieden grossen Hohlräume einen bis $\frac{1}{2}$ Mm. starken, weissen, aus glänzenden Schüppchen bestehenden Ueberzug, wahrscheinlich von Sanidin. Darauf sitzen sublimirte gelbliche Augite, viele Krystalle von Eisenglanz und Magnet Eisen.

Ein schwammiger Augitophyr (No. 19) zeigt die Augite, wo sie bei der Texturumänderung bloss gelegt wurden, vergrössert und mit glänzenden Flächen versehen. Die sublimirten sehr glänzenden, bisweilen büscheligen, meist einzeln in kleinen Höhlungen sitzenden Mikrosommiten werden von etwas Eisenglanz begleitet.

Eine mit Lavahülle versehene Leucitophyrbombe (No. 33) zeigt an die Zellwände befestigt viele grössere Glimmerblättchen, weissliche durchsichtige Apatit- und Magnetitkrystalle, ferner gelbliche Krystalle, wahrscheinlich Augit.

Conglomeratbomben.

Die Conglomeratbombe (No. 20) besteht aus Leucitophyrbrocken von verschiedener Grösse; einige haben etwa 10 Centimeter im grössten Durchmesser, die meisten sind sehr klein. Das Ganze ist mit losen, schwärzlich grünen, zum Theil ge-

brochenen Augitkrystallen zu einer wenig cohärenten Masse vereinigt. Zerbricht man die grösseren Leucitophyrbrocken, so sieht man, dass deren Leucite in derselben Weise wie bei Bombe No. 1 umgeändert sind; da das Gestein aber nicht zellig ist, so ragen nicht wie dort Krystalle in die Zellräume als Vorsprünge hinein. Auf der Oberfläche der Brocken und auf den losen Augiten sitzen sublimirt zahlreiche glänzende Leucite, meist von $\frac{2}{3}$ Mm. Durchmesser, kleine röthlichbraune Augite und Hornblenden, aber Eisenglanz fehlt.

Die Hornblenden sitzen auf den alten Augiten ohne Ausnahme symmetrisch, ebenso die neuen Augite. In einer andern ähnlichen, ebenfalls grossen, ebenfalls mit Lavahülle versehenen Conglomeratbombe sind die sublimirten Leucite schlecht ausgebildet und oft zu Kügelchen auf der Oberfläche der Brocken vereinigt, die alten Augite mit einer Kruste sublimirter brauner Augite bedeckt, aber Hornblende fehlt.

In einer zweiten ähnlichen, aber einen sehr grossen Leucitophyrbrocken enthaltenden Conglomeratbombe (No. 21) sitzen an den Zellwänden des grossen Brockens Eisenglanzkrystalle, die auf der Oberfläche der kleinen Brocken fehlen, zahlreiche kleine sublimirte glasige Leucite, gelblichbraune Augite und etwas Mikrosomit. Die Leucite des grossen Brockens sind umgeändert. Auf den kleinen Brocken finden sich sehr kleine braune Augite und einzelne Leucite. Die losen Augite haben einen Ueberzug neuer brauner Augite und zeigen einzelne kleine weisse Leucitkügelchen. Wahrscheinlich hat also der grosse Brocken zweimal die Wirkung der Sublimationen erfahren; die erste, ehe er dem Conglomerat angehörte, bildete den Eisenglanz und Silikate, die zweite nur Silikate.

Eine dritte Conglomeratbombe (No. 22), der erstgenannten No. 20 ähnlich, zeigt sublimirte Leucite, Augite, Hornblenden und Sodalithe. Die ursprünglichen Augite haben keinen sublimirten Leucit, sind aber durch neue braune Augitsubstanz vergrössert, deren Krystalle neue Flächen zeigen. Ausserdem finden sich neugebildete braune Augite auf der Oberfläche der Brocken und zum Theil frei. Auf den Brocken sind bräunlichgelbe, mikroskopische, glänzende, nadelförmige Krystalle, wahrscheinlich von Augit häufig vorhanden. Nadelförmige Hornblendekrystalle sind häufig, aber hier nur selten symmetrisch

auf den Augiten befestigt. Eisenglanz findet sich reichlich, sowohl in den Zellräumen als auf der Oberfläche der Leucitophyrbrocken. Die nicht sicher bestimmbareren weissen Sodalithe (es könnten Nepheline sein) sind meist innen hohl, aber nicht durch spätere Zersetzung, sondern so gebildet wie die glänzenden Flächen lehren. Grüne Flecken auf den Brocken rühren wohl von Salzen des letzten Ausbruches her.

Eine vierte ähnliche Conglomeratbombe (No. 23) zeigt sublimirte Krystalle von Leucit, Augit, Hornblende, Sodalith und Mikrosomit. Ebenfalls mit grünen Flecken auf und in den Brocken.

Eine fünfte Conglomeratbombe (No. 24) mit einem grossen gelblichen, schwammigen Augitophyrbrocken zeigt auf dessen alten, grünen, frei gewordenen Augiten Neubildung braunen glänzenden Augites. Durch den grossen Brocken geht eine weisse 15 Mm. breite Ader aus glasigem Feldspath und Magneteisen, ähnlich wie es in den Sommablöcken vorkommt.

Eine sechste Conglomeratbombe (No. 25) besteht aus kleinen Lavabrocken, losen Augiten und erdiger weisser Masse. In der letzteren sind die neugebildeten Hornblenden schwarz, übrigens rutilroth. Die rothen Hornblenden sitzen auf den Brocken und den losen Augiten, welche letztere sie bisweilen fast ganz verhüllen. Wo sich auf den Augiten keine Hornblende findet, sind die Augite vergrössert, aber sie haben ihre ursprüngliche schwärzliche Farbe behalten. Auf der Oberfläche der Brocken liegen zahlreich Eisenglanzkrystalle.

Die Conglomeratbombe (No. 26) besteht aus kleinen, oberflächlich verwitterten Leucitlavabrocken und losen Augiten, die zum Theil durch die so entstandene erdige Masse bedeckt werden. Die Vergrösserung der alten Augite, die jetzt vorher nicht vorhandene Flächen zeigen, erfolgte durch Neubildung von braunem Augit, und zwar nur da, wo der Augit eine Bedeckung nicht hatte. Ausserdem finden sich innen und aussen kleine braune Augite, Eisenglanz fehlt.

Eine aus kleinen Leucitophyrbrocken und losen Augiten bestehende Bombe (No. 27) weist als sublimirt unvollständige Krystalle von Leucit und rother Hornblende auf. Die Brocken sind aussen zum Theil dunkelgrün, zum Theil röthlich; diese Färbung scheint bedingt durch mikroskopische, der Oberfläche anhaftende Krystalle von Augit und rother Horn-

blende. Schlecht ausgebildete Leucite und nadelförmige rothe Hornblenden sind ebenfalls auf der Oberfläche der Brocken vorhanden. Auf den losen Augiten sitzen, meist nicht so symmetrisch als sonst zu den Augitflächen, Hornblendekristalle. Eisenglanz und Mikrosommit ist sparsam vorhanden.

In einer aus kleinen, dichten oder zelligen Lavabrocken und vielen losen Augiten bestehenden Aggregatbombe von wenig Cohärenz (No. 28) sind unvollständige Leucite und Augite neugebildet. Weisse Leucitkügelchen und die weissen, kleinen, schlecht ausgebildeten Leucite sitzen auf den Brocken und den losen Augiten; die losen Augite sind nicht vergrössert, wohl aber die in den Brocken befindlichen. Die neugebildeten Silikate sind in dieser Bombe viel sparsamer vorhanden als in den früher erwähnten, aber beim Zerbrechen derselben fand sich viel krystallinisches Pulver, dessen Körner oft weniger als $\frac{1}{5}$ Mm. Durchmesser haben. Es besteht nach der mikroskopischen Untersuchung aus weissen Leuciten, gelben durchsichtigen Augiten, schwarzem Magneteisen und Eisenglanz. Das krystallinische Pulver scheint durch Sublimation entstanden zu sein, und nicht etwa vulkanischem Sande anzugehören, da es keine Spur von Lava zeigt und sich ferner, den Zellwänden der Brocken fest anhängend, dieselben gelben Körner wie in dem Pulver finden.

Die aus einem grossen und einigen kleinen Leucitophyrbrocken und losen Augiten bestehende Conglomeratbombe (No. 29) hat sublimirte Augite und Mikrosommit aufzuweisen. In dem grossen, zum Theil zelligen und nach verschiedenen Richtungen zerrissenen Brocken sind die Wände der Zellen und Risse grün durch Kupfersalze. In seinen Zellen und auf seiner Oberfläche sitzen Mikrosommit, ebenso zwischen den kleineren Brocken; hier etwas grösser als gewöhnlich und von kleinen braunen Augiten begleitet. Die losen Augite sind, wie häufig, mit neuem braunem Augit bedeckt.

Die aus kleinen, selten mehr als 5 Mm. grossen Leucitophyrlapilli und losen Augiten bestehende, wenn auch Zwischenräume zeigende, doch feste Bombe (No. 30) hat auf der Oberfläche beider eine sehr dünne weisse Kruste mit Hervorragungen, und an diesen hängen mit der Basis befestigt die sublimirten kleinen Mikrosommit. Weisse Leucitkügelchen sind sparsam, deutliche Eisenglanzkrystalle fehlen.

Ein graues erdiges Gestein, das überhaupt zum ersten Mal beobachtet wurde (No. 31) und viele kleine, schwammige, leucithaltige Bruchstücke enthält, zeigt sehr kleine Mikrosomite, sehr kleine Eisenglanze und kleine Leucitkügelchen. Der Mikrosomit scheint sechsseitige Prismen zu bilden und liefert bei Lösung in Salpetersäure eine starke Reaktion auf Chlor.

Ein aus kleinen Leucitophyrbrocken und einigen losen Augiten bestehendes Aggregat (No. 32) führt weisse Leucitkügelchen und weisslichen Glimmer. Der durch Sublimation entstandene Glimmer, in keiner anderen Conglomeratbombe gefunden, ist oft mit einer seiner Flächen an die Brocken und an die Zellwände befestigt. Er findet sich auch auf den losen Augiten.

Bei diesem Ausbruche sind also durch Sublimation gebildet beobachtet, abgesehen von

Eisenglanz und Magneteisen,

Leucit: No. 2, 6, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 27, 28.

Augit: No. 1, 2, 3, 7, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29.

Hornblende: No. 3, 4, 5, 6, 7, 11, 20, 22, 23, 25, 27.

Glimmer: No. 4, 6, 7, 11, 12, 16, 32, 33.

Sodalit: No. 9, 10, 11, 12, 22, 23.

Mikrosomit: No. 8, 19, 21, 23, 29, 30, 31.

Cavolinit: No. 1, 13, 14, 15.

Granat: No. 1, 5, 7, 8.

Sanidin? No. 18.

Idokras? No. 1.

Mit einem gewissen Widerstreben spricht SCACCHI die Ansicht aus, dass der Leucit polysymmetrisch, regulär und quadratisch sei, dass durch Umänderung aus dem regulären Leucit quadratischer Leucit entstehe. Zu dieser Ansicht führen ihn namentlich die Beobachtungen in Bombe No. 1.

Die nach VOM RATH zum quadratischen System gehörigen Leucite stammen aus Drusen der Kalksteine der Somma, sind durchsichtig und haben glänzende Flächen. Da die an ihnen gemessenen Winkel den am Leucitoëder des regulären Systems vorkommenden so nahe liegen, so kann man sie durch Polysymmetrie aus dem regulären System ableiten oder mit anderen Worten, es gibt wahrscheinlich reguläre Krystalle

von derselben chemischen Zusammensetzung. Das Vorhandensein derselben ist nicht leicht zu beweisen, da die in den Laven enthaltenen, der Voraussetzung nach regulären Leucite selten spiegelnde Flächen haben und nie so glänzend sind, dass sie genaue goniometrische Messungen gestatten. Die glänzendsten Krystalle sind die losen, 1845 und bisweilen auch später vom Vesuv ausgeworfenen. Sie sind reichlich erbsengross, spiegeln auf den fast genau gleichausgedehnten Flächen hinreichend und zeigen nicht, wie die Leucite aus den Sommakalken, Zwillingsbildung, aber sie haben nicht ganz ebene Flächen. Trotzdem wurden an einem solchen Krystalle die Winkel und sämmtliche 24 Kanten gemessen, welche die oktaëdrischen und symmetrischen Ecken verbinden. Die Neigung beträgt beim Leucitoëder $131^{\circ} 48'$. Aus der Schwankung zwischen $130^{\circ} 57'$ und $134^{\circ} 15'$, fast wie bei den zum quadratischen System gerechneten Leuciten, und aus der Vertheilung der schwankenden Winkel am Krystall folgt, dass ihre Verschiedenheit nicht verschiedenen Ecken entspricht, wie sie bei einem quadratischen Krystall vorhanden sein müssten, sondern von Polyedrie der Flächen herrührt. Die Wahrscheinlichkeit, dass der gemessene Krystall zum regulären System gehört, ist viel grösser als die, dass er quadratisch sei, wenn auch die Unvollkommenheit des Krystalles keine ganz sicheren Schlüsse erlaubt.

7. Vorläufige Notizen über die bei dem Vesuvausbruch, April 1872, gefundenen Mineralien von Herrn Scacchi.

(Rendiconto d. R. Accad. d. scienze fisiche e matematiche di Napoli.
Fasc. 10. October 1872.

Im Auszuge mitgetheilt von Herrn J. Roth.

In Bomben des letzten Ausbruches, die aus zweifellos recent gebildeten Gesteinen bestehen und mit neuer Lava umhüllt sind, finden sich oft rothe, zerfliessliche, ein- und einaxige Krystalle, Erythrosiderit. Sie bestehen aus Chlorkalium, Eisenchlorid und Wasser nach der Formel $2 \text{Ka Cl} + \text{Fe}^2 \text{Cl}^3 + 2 \text{aq.}$ Zum Kremesit, Kenngott, $\text{NH}^4 \text{Cl} + \text{K Cl} + \text{Fe}^2 \text{Cl}^3 + 3 \text{aq.}$ gehören vielleicht einige rothe Sublimate, die sich neben Salmiak auf Schlacken der Lava von S. Sebastiano befanden.

Chlorocalcit. In den Bomben des letzten Ausbruches ist Chlorcalcium häufig. Eine sehr grosse, auf der Lava bis nach Massa di Somma fortgeführte Bombe enthält viele etwas durchsichtige, bisweilen violettgefleckte, sehr zerfliessliche, grösstentheils aus Chlorcalcium bestehende Krystalle, welche entweder Würfelflächen oder daneben Oktaeder- oder Rhombendodekaederflächen zeigen. Die Analyse dieser Krystalle ergab 58,76 pCt. Chlorcalcium, der Rest bestand aus Chloriden von Kalium, Natrium und Mangan. Wasserfreies Chlorcalcium und Chlormangan, die man nicht in künstlichen Krystallen kennt, sind also isomorph mit Chlorkalium und Chlornatrium.

Bei diesem Ausbruche hat sich, wie auch bei früheren, unter den Emanationen des Vesuvs` freier Fluorwasserstoff gefunden. Die durch die Fumarolen zersetzten und stark nach Salzsäure riechenden Schlacken hauchen neben der Salzsäure fast immer auch Flusssäure aus. Legt man diese Schlacken in verschlossene Gläser und stellt daneben in Uhrgläsern Kalikarbonat auf, so findet man in wenig Tagen die

die Glasgefässe corrodirt und das Karbonat zum grössten Theil in Chlor- und Fluorkalium umgewandelt.

Cupromagnesit (CuO, MgO) $\text{SO}^3 + 7\text{aq}$. Für sich kann Kupfervitriol nicht mit 7 Atomen Wasser krystallisiren, wie die entsprechenden Magnesia-, Zink-, Nickel-, Eisen-, Mangan- und Cobalt-Salze, aber wenn er sich in Lösung neben einem dieser 6 Salze befindet, so krystallisirt er, mit ihnen in unbestimmten Mengen gemischt mit 7 Atomen Wasser. Die drei erstgenannten Sulphate sind isomorph und orthogonal, die übrigen isomorph und monoklin. Die für sich orthogonalen Sulphate von Magnesia, Zink und Nickel geben aber gemischt mit Kupfervitriol monokline, dem Eisenvitriol isomorphe Krystalle. Blaugraue Krusten aus Kupfervitriol gemischt mit Magnesiumsulphat liefern bei der Auflösung blaugrüne, dem Eisenvitriol isomorphe, aus Sulphaten von Magnesia und Kupferoxyd mit 7 Atomen Wasser bestehende Krystalle von Cupromagnesit.*)

Salmiak fand sich reichlich auf den Laven von 1868 und auf denen des letzten Ausbruchs. Ausser Würfel-, Oktaeder-, Rhombendodekaeder- und Leucitoederflächen sind auch die des Achtundvierzigflächners (321) vorgekommen. Die oft beobachtete gelbe Färbung der Krystalle rührt, wenn nicht von Eisenchlorid, von einem basischen Eisenchlorid her, wahrscheinlich $\text{Fe}^2 \text{Cl}^3 + \text{Fe}^2 \text{O}^3$.

Die unter den Sublimaten erwähnten Mikrosommitkrystalle sind in verdünnten Säuren löslich und enthalten ausser Kieselsäure und Thonerde von monoxydischen Basen Kalk, Kali und Natron. Die Mikrosommitte aus Bombe No. 31 gaben etwa 6 pCt Chlor und ebensoviel Schwefelsäure; freilich sind sie schwer frei von fremden Substanzen zu erhalten, und die Analyse lässt also Zweifel. Die wahrscheinliche Zusammensetzung $3 \text{SiO}^2 + 2 \text{AlO}^3 + 2 \text{R}(\text{OCl})$ ergibt viel weniger Kieselsäure als der Nephelin, in dessen Nähe der Mikrosommit nach seinen krystallographischen Charakteren steht.

*) MITSCHERLICH hat schon in seinem Lehrbuch der Chemie (Bd. II. 2 Abth. 196, 1843 angegeben, dass bei vorherrschendem Kupfervitriol die Krystalle die Form des Kupfervitriols haben und nur 5 Atome Wasser enthalten, während bei Ueberwiegen jener Sulphate monokline Salze mit 7 Atomen Wasser entstehen.

8. Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silikatgesteine. *)

Von Herrn H. VOGELSANG in Delft.

Der Mangel an einheitlicher Systematik in der Petrographie wird so allgemein gefühlt, dass ein Versuch in dieser Richtung Besserung anzubahnen, schwerlich einer besonderen Rechtfertigung bedarf. Eine Kritik des Bestehenden und ein historischer Rückblick auf die früheren Bestrebungen ist für den Kundigen nicht nöthig, man darf getrost auf die Ueberzeugung bauen, dass ein fruchtbares Zusammenwirken und namentlich eine erfolgreiche, den Lehrer wie den Schüler gleichmässig befriedigende Lehrthätigkeit auf diesem Gebiete durch die herrschende Unsicherheit der Systematik sehr wesentlich erschwert wird. Es ist dabei, wenn man will, eine trostreiche Wahrheit, dass es an guten Grundsätzen nicht eigentlich gefehlt hat, aber es ist auch nicht zu verkennen, dass diese Grundsätze in bestimmter, einheitlicher und consequenter Weise bisher nicht zur Anwendung gekommen sind. Der Grund oder die Gründe hierfür sind ohne Zweifel vorzüglich in sachlichen Schwierigkeiten zu suchen; und ich glaube, dass in dieser Hinsicht namentlich zwei Umstände besonders in Betracht kommen.

Zunächst ist es bei der Petrographie viel schwieriger als bei jeder anderen naturwissenschaftlichen Disciplin, die tatsächliche Anschauung und Erfahrung zu sammeln, welche die nothwendige Grundlage jeder Systematik bilden muss. Erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit ist der hohe Werth eines gründlichen beschreibenden Studiums der Felsarten allgemein anerkannt; die objectiven Hilfsmittel sind demgemäss durch-

*) Der erste Theil dieser Abhandlung wurde auf der diesjährigen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Bonn zum Vortrag gebracht.

weg noch mangelhaft, und es fehlt weniger der gute Wille als die richtige Gelegenheit, dieselben zu vervollständigen. Wer es versucht hat, eine einigermaßen ausreichende petrographische Sammlung zusammen zu bringen, der weiss auch, wie schwer es hält, etwa nur tausend verschiedene Vorkommnisse darin vertreten zu sehen; diese Zahl ist eine sehr bescheidene, wenn wir nur den geologisch bekannten Theil der Erdoberfläche in Betracht ziehen, sie wird zur verschwindend kleinen, wenn wir unsere Ansprüche und Wünsche dem Gesamtbilde des Planeten gegenüber stellen. Die einzelnen Vorkommnisse, die individualisirten Massen sind aber die natürlichen Ausgangspunkte für alle petrographischen Studien und Systeme.

Die Aufgabe einer geordneten Petrographie ist weiter zu suchen als in der Untersuchung und Benennung von Handstücken. Das eigentlich geologische Ziel ist die Charakteristik der Massen und diese kann nur durch ein eingehendes Studium der Vorkommnisse an Ort und Stelle gewonnen werden. Eine umfassende geologische Erfahrung dieser Art wird aber der Natur der Sache nach stets nur verhältnissmässig Wenigen erreichbar sein.

Das zweite Hinderniss, welches überwunden werden musste, bevor eine genügende Systematik zu Stande kommen konnte, lag in der unvollkommenen Untersuchungsmethode der Petrographie. Es kann nicht bestritten werden, dass die chemische Analyse in ihrer allgemeinen Verwendung und rationalen Interpretation zu einer streng wissenschaftlichen Behandlung der Gesteinslehre den ersten und schon deshalb den bedeutsamsten Anstoss gegeben hat, aber die Versuche, welche dahin gerichtet waren, die chemische Charakteristik allein zur Grundlage einer allgemeinen Eintheilung der Gesteine zu werthen, sind bekanntlich gescheitert. In Betreff der verschiedenen Methoden, um aus der Bauschanalyse die mineralische Constitution der kryptomeren Gesteine zu berechnen, regten sich sehr bald gewichtige Zweifel, die sich im Fortschritt der Beobachtungen als durchaus berechtigt erwiesen. Erst mit der Einführung des Mikroskopes in die Petrographie dürfen wir sichere Aufschlüsse über die mineralische Zusammensetzung jener scheinbar homogenen Felsarten oder der formlosen dichten „Grundmasse“ der Porphyrgesteine erhoffen; und so sehr auch die Technik der mikroskopischen Untersuchungen

noch der Vervollkommnung bedarf, so schwer es auch halten mag, die subjective Erfahrung und Ueberzeugung in die Formen einer einfachen, entscheidenden Diagnose zu bringen, darüber ist doch nicht wohl ein Zweifel möglich, dass in der mikroskopischen Untersuchung, in Verbindung mit der chemischen Analyse der Gesteine schon jetzt ein ausreichendes Mittel geboten ist, um die wichtigsten Fragen über die mineralische Natur und den Entwicklungszustand der Bestandtheile zu beruhigendem Abschluss zu bringen.

Der grosse Gewinn, welcher für die Wissenschaft in dieser Verbesserung der Bestimmungsmittel gelegen ist, muss in der That viel weniger in einzelnen wichtigen Entdeckungen gesucht werden, deren hohen Werth ich übrigens gewiss nicht verkleinern will, als vielmehr in der grösseren Zuversicht, in dem erhöhten Vertrauen in die eigenen wie in fremde Arbeiten, in dem Bewusstsein eines gegenseitigen Verständnisses, welches die Möglichkeit eröffnet, die Resultate wie die Zweifel und Bedenken freimüthig auszutauschen und so durch einheitliche Arbeit den gemeinsamen Fortschritt zu beschleunigen.

Wenn somit in der gegenwärtigen Untersuchungsmethode schon eine befriedigende Grundlage für die Systematik gewonnen ist, so kommt uns andererseits noch der allgemeine Fortschritt zu Gute, welcher darin gelegen ist, dass wir ein System nicht mehr als den höchsten unveränderlichen Ausdruck der Wissenschaft betrachten und verehren, dem jede subjective Ansicht huldigen oder geopfert werden müsse. Wir leben der Ueberzeugung, dass das System um der Wissenschaft, nicht die Wissenschaft um des Systemes willen da ist, und verlangen zunächst nichts weiter, als eine einfache übersichtliche Einteilung des Stoffes, deren Werth wir eigentlich am besten in der Schule nach der Anregung und Befriedigung der Lernenden ermessen können. Eine andere Bedeutung ist zwar von den Gründern der besten naturwissenschaftlichen Systeme niemals für dieselben in Anspruch genommen, aber sie ist unleugbar doch darin gesucht oder darein gelegt worden, und speciell für die Petrographie oder vielleicht für die Geologie im Allgemeinen ist es nicht überflüssig, hierauf hinzuweisen, denn es ist eine bedauernswerthe Thatsache, dass jene einfache objective Auffassung des Systems gerade in dieser Wissenschaft

noch nicht zur Durchbildung und allgemeinen Anerkennung gelangen konnte.

Wenn ich also im Folgenden die Grundsätze und den Entwurf einer Klassification der Gesteine behandle, so wünsche ich vor Allem, dass man in meinen Ansichten zunächst nur Vorschläge erblicken möge, die ich nebst ihrer näheren Begründung der freien Diskussion anheimgebe, überzeugt, dass Manches daran zu tadeln, zu verbessern und zu vervollständigen ist. Als eine Empfehlung will ich nur die Mittheilung voranschicken, dass ich bereits seit mehreren Jahren nach diesen Grundsätzen unterrichtet, und auch eine petrographische Sammlung demgemäss geordnet habe, und dass es mir scheint, als ob in der That ein rascheres Erfassen und selbständiges Beherrschen des Stoffes seitens der Schüler und eine kürzere, bequemere und, ich darf auch wohl sagen, aufrichtigere Behandlung der Petrographie für den Lehrer damit gewonnen sei. Dass meine Vorschläge keine wesentlich neuen ursprünglichen Gedanken enthalten, versteht sich eigentlich von selbst, denn das System soll nur ein Reflex allgemein erkannter Wahrheiten sein, und je mehr es mir gelungen wäre, je mehr es sich herausstellen würde, dass ich mit meinen Gedanken vielleicht nur eine vielfach verbreitete, bewusste oder unbewusste Stimmung zum Ausdruck gebracht habe, um so sicherer würde der Erfolg dieses Versuches sein, um so beträchtlicher und dauerhafter der Gewinn für die Wissenschaft sein.

Als oberstes Princip eines petrographischen Systems möchte ich den Grundsatz aussprechen: Diejenigen Gesteine müssen in der allgemeinen Klassification eine vorzügliche Berücksichtigung finden, welche in mächtigen Gebirgsgliedern vorkommen und als solche bemerkenswerthe Bestandmassen der Erdrinde bilden.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass dieser einfache Grundsatz Widerspruch erfahren wird, aber es scheint mir doch nothwendig, auf die Bedeutung und die Consequenz desselben in Kürze hinzuweisen.

Gegenstand der Gesteinslehre ist an erster Stelle die beschreibende Charakteristik und genetische Erklärung derjenigen Mineralkörper, welche sich durch ihre gleichartige Constitution und ihre Abgrenzung nach Aussen als mehr oder weniger selbständige Bestandmassen der Erdrinde, als die einzelnen

Glieder oder wenigstens als die sich verschlingenden Tentakeln des grossen Erdindividuums darstellen. Erste Forderung ist die substantielle Erklärung, die physikalisch-chemische Beschreibung, die Erforschung der mineralischen Constitution der Gesteine, aber mindestens ebenso wichtig ist die formelle Charakteristik der Massen, und eine geordnete Petrographie kann und darf nicht daran denken, die Lagerungs- und Verbandverhältnisse, die geognostische Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse von ihrer Aufgabe auszuschliessen. Denn nur auf diesem Wege können wir in rationeller Weise dem allgemeinen Ziele, einer systematischen Charakteristik des Gesamtkörpers uns nähern. Wenn man die Charakteristik der Massen als wesentliche Aufgabe der Gesteinslehre anerkennt, so er giebt sich von selbst die Beantwortung der Frage, was ist auf unserem Gebiete Hauptsache, was ist Nebensache? Die Bedeutung des Gegenstandes steht eben zum Volumen der Massen in geradem Verhältnisse. Nun ist es aber eine sehr berechtigte Forderung, die man an jede Klassifikation zu stellen gewohnt ist, wenn man verlangt, dass sie den Unterschied zwischen Hauptsachen und Nebensachen deutlich zum Ausdruck bringt, und um so grösseren Nachdruck muss man auf diese Forderung legen, je schärfer sich in der Natur der Dinge ein solcher Unterschied hervorhebt. Es handelt sich hier allerdings um quantitative Unterschiede, die schwerlich durch Messen und Wägen festzustellen, sondern schliesslich dem subjektiven Ermessen anheimzugeben sind, und eine befriedigende allgemeine Uebereinkunft wäre gewiss kaum zu erreichen, wenn sich jener Unterschied weniger deutlich in der Natur ausgeprägt hätte. In dieser Hinsicht bleibt jedoch bei den Gesteinsmassen kaum ein Zweifel übrig. Bei den sogenannten untergeordneten Vorkommnissen, bei den Contactgesteinen u. s. w. ist es aber zunächst viel wichtiger, diese Unterordnung, diese Abhängigkeit in dem Systeme wiederzufinden, als allenfalls die Zahl der bekannten Mineralcombinationen um eine neue vermehrt zu sehen.

Es ist nicht zu verkennen, dass die Bedeutung der Massen bei der Abgrenzung und Charakteristik der Gesteine vielfach aus dem Auge verloren ist, dass zuweilen mehr äusserliche, zufällige Umstände als wissenschaftliche Grundsätze dabei berücksichtigt worden sind.

In der Nähe der Zinnerzlagerstätten des Sächsisch-Böhmischen Erzgebirges tritt bekanntlich der Feldspath aus dem Granit ganz zurück, und das Aggregat von Quarz und Glimmer hat der dortige Bergmann — nicht wegen seiner eigenthümlichen Constitution, sondern einfach als graues Nebengestein der Erzlagerstätten — mit dem Namen Greisen belegt. Mit dem besonderen Namen erhielt dieses Contactgestein eine gewisse Selbständigkeit, und gerade seine Seltenheit verleiht demselben, namentlich in den Augen des Anfängers, eine hervorragende Bedeutung; wollte man aber diese Selbständigkeit in dem System in der Art anerkennen, dass man den Greisen etwa mit dem Granit auf gleiche Stufe stellte, so würde dadurch die Bedeutung der Massen verdunkelt, und die richtige Einsicht in die Verband- und Abhängigkeits-Verhältnisse zwischen jenen Gesteinen gewiss nicht erleichtert werden.

Das interessante Aggregat von Hornblende und Anorthit, welches als Kugeldiorit von Corsika, oder neuerdings unter der Bezeichnung Corsit aufgeführt wird, verdankt sein Renommé, seine Analysen und seine zahlreichen Abbildungen ohne Zweifel zunächst seiner ästhetischen Wirkung. Das Gestein findet sich bekanntlich in der Nähe von Sartene auf Corsika, und ist dort in ganz eigenthümlicher Weise, wahrscheinlich nicht gangförmig, sondern in rings umgrenzten Massen als mächtige Einschlüsse dem Granit eingebettet. Möglich, dass in der Tiefe, möglich selbst, dass auf nahem aber unerforschtem Gebiete auch an der Oberfläche grössere Massen desselben oder doch eines analogen Gesteines vorhanden sind; was aber bis jetzt davon bekannt ist, die Vorkommnisse, woher alle unsere Stücke in den Sammlungen entnommen sind, diese würden, wenn ich aus der Erinnerung nachträglich eine Schätzung wagen darf, alle zusammen schwerlich 1000 Cubikmeter des schönen Sphäroidgesteines liefern können. Diese untergeordneten Bestandmassen des Granites und vielleicht ein Contactgestein vom Ural bilden bis jetzt die einzigen mit Sicherheit bekannten Vertreter der erwähnten Mineral-Association. Wenn nun die Natur des Feldspathes und seine Vergesellschaftung mit Hornblende oder Augit für die Abgrenzung des Gesteinstypus und Varietäten ein richtiges Moment bildet, so ist es gewiss nicht zu verwerfen, dass jenen Vorkomm-

nissen, weil sie sich so leicht dem allgemeinen Schema einfügen, ein Plätzchen im Systeme eingeräumt wird, aber zugleich muss letzteres doch so eingerichtet sein, dass die untergeordnete Bedeutung jener Massen darin gebührend hervorgehoben werden kann. So lassen sich noch eine Reihe von Mineralcombinationen aufführen, die nur in einzelnen und untergeordneten Vorkommnissen bekannt sind; ich erinnere nur an den Dichroitgneiss, den Eklogit, den Topasfels; auch der Lherzolith wird noch dahin zu rechnen sein. Unter den einfachen Gesteinen finden sich ebenfalls manche Beispiele; dasjenige System bringt die Natur nicht wahrheitsgetreu zum Ausdruck, in welchem der Flussspath und Kryolith, der Stassfurtit und Schwerspath auf gleicher Linie mit dem Kalkstein und Steinsalz, in welchem der Skapolithfels, der Epidosit und Erlanfels dem Quarzit und Serpentin gleichstehen.

Ich hoffe nicht missverstanden zu werden; ich will von demjenigen, was wir über die erwähnten Vorkommnisse wissen und erforschen können, kein Jota unterdrücken, ich will sie also durchaus nicht aus der Gesteinslehre verbannen, aber ich wünsche, dass der Unterschied zwischen denjenigen Felsarten, welche in mächtigen Ablagerungen vielorts sich wiederfinden, und den vereinzelt untergeordneten Vorkommnissen auch in dem System zur Anschauung gebracht werde. Dies kann aber am wirksamsten dadurch geschehen, dass das allgemeine Princip der Klassifikation zunächst nur die massenhaft verbreiteten Gesteine berücksichtigt, dass die fremdartigen untergeordneten Massen eben auch gewissermassen nur als Anhang auftreten, und zwar da, wo sie der Analogie gemäss am wenigsten fremd erscheinen.

Es entsteht nun die Frage: wie muss das petrographische System eingerichtet sein, damit sich der Stoff und das Ziel der Wissenschaft, die substantielle und formelle Charakteristik der Gesteinsmassen sowohl dem Forscher als nicht minder dem Lehrling in der Wissenschaft in anregender, einfacher und übersichtlicher Form darstelle? Ich glaube, man kann hierauf am besten folgende Antwort geben:

Für die generelle Charakteristik und Benennung der Gesteine muss die mineralische Natur, d. h. die chemische Zusammensetzung und der Entwicklungszustand der Bestandtheile einzig und allein maassgebend sein; die specifischen

Eigenschaften, die individualisirenden Attribute aber suche man ganz vorzüglich in den geognostischen, d. h. in den Lagerungs- und Altersverhältnissen der einzelnen Vorkommnisse.

Manchem wird vielleicht, und das wäre mir sehr erwünscht, dieser Reformvorschlag wie ein längst anerkannter Grundsatz vorkommen, und ich glaube wirklich, man könnte denselben aus den verschiedenen Einleitungen und Abhandlungen, welche diesen Gegenstand berühren, mehr als einmal gedruckt herausfinden; ich werde aber auch darzuthun versuchen, und ich glaube, es wird auch von vorn herein ein allgemeiner Zweifel darüber nicht bestehen, dass die obigen Sätze eine gewissenhafte Anwendung, eine consequente Durchführung in der Systematik bisher nicht gefunden haben. Nun will ich hier ebenso wenig wie im socialen Leben aus der Consequenz ohne Weiteres eine Tugend machen, wenn aber die Consequenz dazu führt, dass man aus einem dünnen Buche leichter und besser Petrographie studiren kann, als aus einem bändereichen Werke, dann bin ich doch sehr geneigt, mein gesamtes Denkvermögen für diesen guten Zweck in Anwendung zu bringen.

Wir haben also zu behandeln:

- 1) die generelle Charakteristik,
- 2) die specifischen Eigenschaften, oder die Individualisirung der Massen.

Dass für die generelle Charakteristik die mineralische Constitution der Gesteine in erster Linie in Anmerkung kommen muss, dieser Grundsatz strahlt allerdings durch die meisten petrographischen Systeme deutlich genug hindurch, und selbst über die besonderen leitenden Gesichtspunkte besteht im Allgemeinen kaum eine Meinungsverschiedenheit. Hier vor Allem aber handelt es sich darum, den Gedanken bestimmt und einheitlich durchzuführen. Zunächst gilt es in der Eintheilung des Stoffes hervortreten zu lassen, dass die petrographischen Benennungen umfassende Sammelbegriffe darstellen, die dem Begriff der Species in anderen naturwissenschaftlichen Systemen durchaus nicht entsprechen. In diesem Sinne sind die Ausdrücke „Felsart“ oder „Gebirgsart“ schon als unglückliche Synonyma für „Gestein“ zu bezeichnen. Es nützt aber nichts, dass man solche Grundsätze in deutlichen Worten ausspricht, wenn sie nicht auch äusserlich in dem System zur Darstellung

gebracht werden, und dies ist nur in der Weise ausführbar, dass man das wirklich Specielle oder Individuelle dem Generellen gegenüberstellt; mit anderen Worten, die Aufzählung und beschreibende Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse muss in die Systematik aufgenommen werden. Diese wichtige Reform in der bisherigen Behandlung der Petrographie möge vorläufig nur angedeutet werden, sie findet besser weiterhin ihre ausführliche Begründung.

Es ist eine andere Forderung, welche hier zunächst aufgestellt und erwogen werden soll, weil sie sich aus dem eben ausgesprochenen Grundsatz ebenfalls mit Nothwendigkeit ableitet, die Forderung, dass das geologische Alter der Massen bei der generellen Charakteristik und Reihung der Gesteine nicht ferner an erster Stelle in Betracht kommen möge. Hier sitzt recht eigentlich der Knoten, der die Verwirrung in der Systematik fest zusammenhält, und nach dessen Lüftung sich die Fäden hoffentlich sehr einfach auseinander nehmen lassen. Und doch ist es wahrlich eine leichte Arbeit, dieser Reform das Wort zu reden, und das Unlogische und Unpraktische der herrschenden Systeme darzuthun.

Dass es unlogisch ist, dass die Einheit des Principis dadurch gebrochen wird, wenn man einen rein theoretischen, genetischen Gesichtspunkt, wie die Altersbestimmung ist, neben den einfach äusserlichen unzweifelbaren Kennzeichen als faktisch gleichberechtigtes Princip in das System einführt, dies bedarf wohl keiner weiteren Ausführung und Illustration. Es ist mir immer vorgekommen, als ob die Petrographen in dieser Beziehung ihr fühlendes Gewissen dadurch hätten zum Schweigen bringen wollen, dass sie die ungleich-alterigen, aber mineralisch gleichartigen Gesteine nun auch möglichst weit durch Abschnitte und Bände auseinander gerückt und die einfache Uebereinstimmung der mineralischen Constitution durch alle erdenklichen stylistischen Künste verdunkelt hätten, um nur jene unglückliche Vermischung der Principien faktisch aufrecht erhalten zu können. Indessen, — „was kein Verstand der Verständigen sieht, das ahnet in Einfalt ein kindlich Gemüth.“ Es sollte mich doch wundern, wenn nicht den meisten Docenten der Petrographie der Fall bekannt wäre, dass ein Student harmlos mit ein Paar Handstücken von Quarzporphyr und Rhyolith, oder von Melaphyr und Basalt oder von Diorit

und Grünsteintrachyt herantritt, und bittet, man möge ihm doch gütigst den Unterschied zwischen den betreffenden Stücken klar machen. Und wenn man ihm dann von Altersverhältnissen spricht und dergleichen, dann bekommt er entweder eine solche heilige Scheu vor den Stücken, dass er sie in Zukunft ein für alle Mal in Ruhe und Frieden lässt, oder er versenkt sich gehörig in die Sache, und dann hat er ganz sicher die Absicht und auch entschiedene Anlage — demnächst Professor zu werden. Scherz bei Seite, in solchem Vorgange kommt das Verkehrte, ich möchte sagen das Sündhafte eines zweiköpfigen Systems am besten zum Ausdruck. Der junge Mann hat gemäss der herrschenden Systematik ein Recht, zu verlangen, dass ihm der Unterschied zwischen Quarzporphyr und Rhyolith in derselben Weise demonstrirt werde, wie der Unterschied zwischen Granit und Gabbro, zwischen Phonolith und Basalt u. s. w. Es muss eine Eintheilung geben, und sofern sie nicht besteht, muss sie geschaffen werden, nach welcher eine generelle Charakteristik und Benennung der Gesteine ebenso gut an normalen Handstücken oder an Geschieben möglich ist, die fern von der ursprünglichen Lagerstätte angetroffen werden, wie an Ort und Stelle der anstehenden Gesteinsmassen. Die praktischen Rücksichten müssen vorwiegen in der Systematik, zumal wenn die theoretischen Gesichtspunkte an sich so unbestimmt und wechselnd sind, wie es in dieser Frage der Fall ist. Wie schwierig ist es nicht bei den meisten Vorkommnissen, das geologische Alter mit genügender Sicherheit festzustellen, ganz abgesehen davon, dass man über den Begriff des relativen Alters sehr verschiedener Ansicht sein kann, und dass man durch scharfe chronologische Abgrenzungen den werthvollen Gedanken einer langsamen Entwicklung oder Umbildung immerhin beeinträchtigt! Aber nehmen wir selbst an, die Diagnose wäre leichter als sie wirklich ist, nehmen wir an, die Altersverhältnisse träten bei den krystallinischen Gesteinsmassen überall so klar hervor, wie sie bei einigen wenigen Vorkommnissen bis jetzt nach mühevolem Studium ermittelt worden sind, was ist denn nun das schliessliche Resultat, welches ist der theoretische Gedanke, den wir in dem Systeme niederlegen wollen?

Die Bedeutung und Abgrenzung geologischer Zeiträume lässt sich auf anderem Gebiete wohl ungleich klarer und den

Thatsachen besser entsprechend zum Ausdruck bringen als in der Petrographie; ein einfaches durchgreifendes Verhältniss zwischen der mineralischen Constitution der Eruptivgesteine und dem geologischen Alter der sedimentären Formationen ist erwiesenermaassen nicht vorhanden, und wenn nun auch gewisse noch ziemlich unbestimmte Beziehungen in dieser Hinsicht bestehen, und wenn auch die theoretische Wichtigkeit dieser Beziehungen für die Entwicklungsgeschichte unseres Planeten keineswegs geleugnet werden kann, ist es nicht ebenso wichtig und werthvoll, das Einheitliche des Stoffes in der Mannigfaltigkeit dieser Entwicklung streng hervorzuheben? Ohne Frage hat man bei der Anordnung der massigen Gesteine in sehr ehrenwerthem Streben stets auf eine Analogie mit der chronologischen Ordnung der Formationslehre losgesteuert, aber die thatsächlichen Erfahrungen dürften diesen Weg doch wohl ziemlich verlegt haben, und wäre er selbst möglich, so wäre er deshalb allein noch nicht empfehlenswerth. Es wäre ungefähr gleichbedeutend, wenn man die Abgrenzung der geologischen Formationen auch zur Grundlage für die allgemeine Systematik des Thier- und Pflanzenreiches machen wollte. Zur Unterscheidung und Charakteristik der sedimentären Schichtenfolgen wird die abweichende Entwicklung des organischen Lebens zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten stets die geeignetste Handhabe bieten, und die fremdartigsten Formen, welche nur geringmächtige Zonen erfüllen, denen also nur ein kurzes geologisches Dasein vergönnt war, sind in dieser Hinsicht am besten zu verwerthen; was aber die allgemeine Charakteristik und die Entwicklungsgeschichte der Organismen betrifft, so ist der Zweifel wohl gestattet, ob jenes berechnigte geologische Interesse der richtigen Auffassung und Behandlung dieses wichtigen Problemes mehr genützt als geschadet hat. Wie dem auch sei, die Beziehungen, welche zwischen den sedimentären Formationen und den krystallinen Massengesteinen bestehen, dürfen, soweit sie vorhanden, nicht geläugnet werden.

Es ist gewiss eine höchst bemerkenswerthe Thatsache, wenn in den älteren geologischen Perioden die sauren quarzführenden Eruptivgesteine unvergleichlich häufiger hervortreten als in jüngerer Zeit, wenn z. B. die älteren Quarzporphyre ganz vorzüglich während oder bald nach der Ablagerung der

Steinkohlenformation zum Durchbruch gekommen sind; aber ist es weniger wichtig darauf hinzuweisen, dass ganz dieselben quarzreichen Eruptivgesteine, wenn auch vielleicht in minder voluminösen Massen, und nicht so vielverbreitet, sich doch auch an nicht wenigen Punkten in den jüngeren und jüngsten Formationen wiederfinden?

Wie weit sind wir überdies, wenn wir den Maassstab strenger Kritik anlegen wollen, wie weit sind wir davon entfernt, das Phänomen in obiger Fassung als unumstössliche Wahrheit hinstellen zu dürfen! Wie klein ist nicht im Verhältniss zur Gesamtoberfläche unseres Planeten das Beobachtungsgebiet, welches unseren generellen Folgerungen zur Grundlage dient! Und wenn wir weiter gehen wollen, wer beweist uns, dass jene Gesteine in früheren Perioden wirklich in grösserer Zahl zur Oberfläche durchgedrungen, dass sie nicht vielmehr durch Erosion hervorgetreten, und in den älteren Formationen etwa nur deshalb häufiger sind, weil uns im Fortschritt säcularer Hebungen und Erosionen dort tiefere Zonen der Erdrinde blossgelegt sind!

Oder aber, wenn es anders ist, wenn jene älteren Eruptivgesteine in ihrer Bildung und Ablagerung unseren modernen Laven durchaus analog sind, wenn nur die oberflächlichen formellen Charaktere der alten Vulkane, sei es von Hause aus undeutlich gewesen wegen ihrer ehemals submarinen Lage, oder auch durch die nachfolgenden Bedeckungen und Erosionen naturgemäss verwischt sind, so muss eine solche einheitliche Bildungsweise in der Systematik gewiss nicht weniger berücksichtigt werden, als der Unterschied der Eruptionszeiten.

Ich bin weit entfernt, hiermit für die eine oder andere dieser Ansichten entschieden eintreten zu wollen, sondern ich bin Skeptiker genug, um auch auf diesem Gebiete dem forschenden Zweifel sein Recht zuzugestehen, und dass die meisten Vorkommnisse, auch in den geologisch best bekannten Ländern, der Forschung in dieser Richtung noch sehr grossen Spielraum lassen, hierüber dürfte die allgemeine Ueberzeugung weniger zweifelhaft sein, als man nach der apodictischen Redeweise mancher geologischen Beschreibungen erwarten sollte.

Bei der Charakteristik der dichten basischen Eruptivgesteine aus den älteren Perioden, welche wir mit dem Namen

Melaphyr zu bezeichnen pflegen, wurde in der Regel der grösste Nachdruck gelegt auf gewisse lokale Modificationen, die durch eine intensive molekulare Umwandlung bedingt, und durch eine eigenthümliche Struktur, durch interessante secundäre Mineralbildungen u. s. w. ausgezeichnet sind; dem frischen, dunkeln, dichten Gestein schenkte man um so weniger Beachtung, als mit der herrschenden unvollkommenen Methode eine befriedigende Mineralbestimmung doch nicht zu erreichen war. Die Melaphyre aber sind nichts Anderes als alte Basalte, die in der gewaltigen Eruptionsepoche, welche der Periode der Steinkohlenbildung folgte, in manchen Gegenden ebenso massenhaft hervorgetreten sind, wie später in der nicht minder revolutionären Zeit, welche mit der Ablagerung der Braunkohlen zusammenfällt. In Schottland und auf den benachbarten Inseln sehen wir in grösster Zahl Gänge, Decken und Kuppen aus der älteren Periode, die nebst den umgebenden Tuffen und anderen vulkanischen Phänomenen weder substantiell noch formell von unseren jüngeren rheinischen Basaltvorkommnissen wesentlich zu unterscheiden sind. Es hat also einen guten Grund, wenn man in England nicht so eilig ist, den gemeinsamen Namen *trap*, welcher für die älteren wie für die jüngeren Basalte gebraucht wird, aufzugeben, und zwei oder drei unsichere Bezeichnungen gegen eine einzige einzutauschen. Ist es nicht vielmehr zu tadeln, wenn man die älteren und die jüngeren Vorkommnisse solcher Gesteine, welche weder in der Mineralconstitution noch in den Lagerungsverhältnissen durchgreifende Unterschiede aufweisen, im System weit auseinander reisst und die thatsächliche Uebereinstimmung systematisch verdunkelt?

Alle die erwähnten Argumente könnten und müssten noch viel gründlicher erörtert werden, wenn es sich darum handelte, die Altersbestimmungen gänzlich zu unterdrücken und aus der Systematik zu verbannen; das ist aber ganz und gar nicht meine Absicht. Wo sich stark prononcirte Altersunterschiede zu erkennen geben, da habe ich selbst nichts dagegen einzuwenden, wenn man dieselben in der Bezeichnung zu erkennen giebt. Will man einen jüngeren Quarzporphyr „Rhyolith“ oder einen älteren Basalt „Melaphyr“ nennen, so ist damit an Kürze gewonnen; aber man muss wissen, wie viel oder wie wenig mit den neuen Namen gesagt ist; man muss die Gesteine

substantiell als ziemlich gleichartig auffassen, und sie coordinirt demselben Typus unterordnen, nicht aber als fernstehende Geschlechter möglichst weit auseinander reissen. Der Unterschied zwischen der einen und der anderen Darstellung lässt sich sehr einfach illustriren. Wenn bei der herrschenden Systematik ein Candidat im Examen den Rhyolith für Quarzporphyr ansieht, oder den Melaphyr einen Basalt nennt, so begeht er einen schweren Fehler, im anderen Falle aber ist diese Verwechslung sehr verzeihlich und beinahe bedeutungslos. Ich will also die thatsächlichen Unterschiede in den Altersverhältnissen keineswegs unterdrücken; im Gegentheil, indem ich die beiden heterogenen Grundsätze auseinander winde, will ich jedem derselben an dem ihm gebührenden Platze zu um so grösserer Freiheit und Kraftentfaltung verhelfen. So unfruchtbar die Altersverhältnisse bei der generellen Klassifikation erscheinen, so wichtig und bezeichnend sind sie für die specielle Charakteristik der Gesteinsmassen; aber so zudringlich und hartnäckig sich dieser Gesichtspunkt bei der allgemeinen Beschreibung und Benennung geltend zu machen wusste, ebenso bescheiden und unentwickelt sehen wir ihn in dem besonderen Theil der Systematik auftreten, oder vielmehr ein besonderer Theil der Systematik, wie er für die gedeihliche Entwicklung der Petrographie wünschenswerth erscheint, existirt überhaupt nicht.

Dies bringt uns auf den dritten und vielleicht den wichtigsten reformatorischen Vorschlag, der, früher bereits angedeutet, sich kurz dahin formuliren lässt: Die Reihung und rationelle Gruppierung der einzelnen Vorkommnisse muss in das System der Gesteinslehre aufgenommen werden. Es wurde oben schon hervorgehoben, dass die specifischen Eigenschaften einer Gesteinsmasse nicht in der mineralischen Constitution, sondern vorzüglich in dem geognostischen Vorkommen gelegen sind. Ich will den Werth untergeordneter Bestandtheile, eigenthümlicher Strukturverhältnisse u. s. w. nicht verkleinern, aber die eigentlich individualisirenden Attribute, wodurch die Masse sich als ein besonderes, unserer Beobachtung gegenüber mehr oder weniger selbständiges Glied des Erdkörpers darstellt, sind zu suchen in der genauen Bestimmung des geographischen Ortes und der Begrenzung, in den Lagerungs- und Verbandverhältnissen, woraus sich mit mehr oder weniger Sicherheit

auch die Bestimmung des relativen Alters ergibt. Wie also eine genügende generelle Charakteristik der Gesteine an jedem normalen Handstücke im Laboratorium, so ist eine Erforschung der specifischen Besonderheiten nur an Ort und Stelle des Vorkommens möglich

Es ergibt sich hier ein interessanter Unterschied und ein scheinbarer Gegensatz zwischen der Gesteinslehre und anderen naturwissenschaftlichen Systemen. Streng genommen existirt nämlich jede Gesteinsmasse, da sie eben vorzüglich durch die örtlichen Verhältnisse individualisirt wird, auch nur als einziges, einzig mögliches Individuum, als ein bestimmter Theil, ein bestimmtes Glied, oder wie wir es nennen wollen, des einheitlichen Gesamtkörpers, und dadurch wird, sofern wir eine Analogie mit Mineralen, Pflanzen und Thieren fordern, sowohl der Begriff des Individuums als der Species nothwendig alterirt. Wir werden sehen, dass wir uns der gewöhnlichen Gliederung doch sehr weit nähern können, aber durch diese eigenthümliche Stellung der Theilungsbegriffe und durch die verschiedenartigen Bestimmungsmittel tritt uns bei den petrographischen Untersuchungen die Abstufung des Systems weniger deutlich entgegen. Die generelle Charakteristik mit ihrer selbständigen, in die strengste Form des Messens und Wägens gekleideten Methode erscheint nicht direkt wie in der Systematik des Pflanzen- und Thierreichs als die Summe oder als der kurze Ausdruck der Specialforschungen, und es ist nicht zu verwundern, wenn ein Geologe, nachdem er eine Gesteinsmasse in ihren Lagerungsverhältnissen untersucht, und die Mineralconstitution durch alle möglichen physikalischen und chemischen Hilfsmittel festgestellt hat, schliesslich nicht recht mit sich in's Reine kommt, welches der allgemeine und welches der specielle Theil seiner Arbeit ist. Wenn in dieser Beziehung Unklarheit herrscht, so ist dies zunächst eben eine Folge der Unvollkommenheit des bestehenden Systems, ein innerer Gegensatz zu den anderen naturwissenschaftlichen Klassifikationen ist darin schwerlich gelegen.

Die Bestimmung der Mineralconstitution erscheint eben in der herrschenden Systematik viel zu sehr als die letzte Stufe aller Forschungen, die Abschnitte mit den Ueberschriften Granit, Quarzporphyr, Hornblende-Andesit u. s. w. bilden die letzten Glieder in der äusserlichen Anordnung, und folgerichtig

wird der Forschungstrieb zunächst mehr auf eine Entdeckung neuer Mineralcombinationen als auf die Charakteristik unerforschter Vorkommnisse gerichtet. Dazu kommt, dass jener generell bestimmende Theil der geologischen Arbeit in seiner technischen Behandlung viel bequemer ist, an Vorbildung und Erfahrung im Allgemeinen viel geringere Ansprüche erhebt, und doch schliesslich in seiner strengeren Form für die Reputation wirksamer ist, als die geognostische Charakteristik der Vorkommnisse, bei welcher man so häufig den thatsächlichen Schwierigkeiten in den bescheidensten Ausdrücken und trotz einer gewissen Diplomatie der Rede vergebens gerecht zu werden trachtet. Aber diese äusserliche Selbständigkeit der generellen Bestimmung wie der individuellen Charakteristik hebt darum ihre innere Zusammengehörigkeit und Abhängigkeit nicht auf. Es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, mit der mineralischen Zergliederung oder gar mit der chemischen Analyse eines Gesteins ohne Weiteres eine petrographische Arbeit verrichtet zu haben. Wer sagt dem Chemiker, dass das betreffende Mineralaggregat beträchtliche gleichartige Massen bildet, dass es in diesem Sinne wirklich den Gesteinen zuzurechnen ist, wer belehrt ihn über die eigentlich geologische Bedeutung jener physikalisch-chemischen Operationen? Es wäre eine Kleinigkeit aus unseren Sammlungen hunderte verschiedener Mineralaggregate auszusuchen, deren Analysen die seltsamsten Stoff- und Mengenverhältnisse ergeben könnten, ohne dass der Gesteinslehre aus ihrer Untersuchung irgend erheblicher Gewinn erwüchse. Wenn der Chemiker in seiner Weise petrographisch thätig sein will, so bleibt ihm bekanntlich nicht viel Anderes übrig, falls er nicht selbst die nöthige Erfahrung besitzt, als sich bei einem Geologen Rath zu holen; dieser muss ihm die Gesteine bezeichnen oder die Handstücke liefern, deren chemische Analyse zur vollständigen Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse wünschenswerth erscheint. Eine Untersuchung auf der Lagerstätte, und bestände sie auch nur in dem Abschlagen und der Auswahl der betreffenden Stücke, bildet also immerhin den nothwendigen Anfang einer petrographischen Arbeit, die in dieser Weise ganz naturgemäss vom Besonderen, Individuellen, zum Allgemeinen, Generellen, fortschreitet.

Man wird mir sehr wahrscheinlich einwerfen, dass die

Petrographie sich eine Aufzählung der wichtigsten Vorkommnisse von jeher zur Pflicht gemacht habe, und dass der Weg, den ich empfehle, längst betreten worden sei. Ich glaube, wir sind noch weit vom Ziele.

Bedenken wir, dass es sich im Wesentlichen um eine Reorganisation der Form handelt; soweit der Stoff in der vorhandenen Literatur gegeben ist, bleibt allerdings nichts Weiteres zu wünschen, als dass dieses Material übersichtlicher und zwar mehr oder weniger tabellarisch geordnet werde. Die Aufzählung der Vorkommnisse trägt bis jetzt fest durchgehends den Charakter einer Erwähnung von Beispielen, kaum entsprechend den Angaben über die Fundplätze der einzelnen Mineralien in den Handbüchern der Mineralogie. Die Tendenz nach Vollständigkeit kommt entweder gar nicht oder nicht in richtiger Weise zum Ausdruck, denn für die Gruppierung sind in der Regel wieder allein die Altersverhältnisse maassgebend.

Dass dabei zuweilen recht summarisch zu Werke gegangen werden muss, ist beinahe unvermeidlich, weil es sich eben nur um eine Erwähnung von Beispielen handelt. Ohne eine specielle Kritik ausüben zu wollen, will ich nur daran erinnern, dass mit dem „Auftreten“ der krystallinischen Gesteine in dieser oder jener Sedimentärformation über die Altersverhältnisse doch noch recht wenig gesagt ist. Der Nachtheil einer solchen Gruppierung, wie jedes theoretischen Systems liegt aber vorzüglich darin, dass sie einerseits in ihrem speciellen Sinne eine Vollständigkeit urgirt, und deshalb dazu neigt, den Thatsachen Gewalt anzuthun, während sie andererseits nicht über ihr einseitiges Ziel hinausgeht, und also im Allgemeinen weder eine Vollständigkeit, noch eine genaue Charakteristik bei der Reihung der Vorkommnisse beansprucht.

Den einzig richtigen Weg hat meiner Meinung nach JUSTUS ROTH eingeschlagen in seinen werthvollen Zusammenstellungen der Gesteins-Analysen, und was ich für die Systematik wünsche, ist nichts Anderes, als eine weitere Entwicklung und allgemeinere Anwendung der durch ROTH eingeführten Reihung der Vorkommnisse und ihrer Gruppierung nach geognostischen, oder, sofern dies weniger praktisch, nach einfach geographischen Bezirken.

Wenn man die Gesteinslehre als einen integrierenden Theil der Geologie auffasst, und als Ziel der letzteren Wissenschaft

zunächst die beschreibende Erkenntniss der äusseren Erdrinde hinstellt, so ergiebt sich eigentlich von selbst, dass das geographische Princip bei der Vertheilung des Stoffes in hervorragender Weise zur Geltung kommen muss. Bei keiner anderen Wissenschaft, mit Ausnahme etwa der Astronomie und der Geographie im engeren Sinne erscheint die topographische Eintheilung so sachgemäss und praktisch wünschenswerth, wie in der Geologie. Ich will den Ausspruch nicht zurückhalten, dass in dieser Richtung die Systematik auch in der Formationslehre meiner Ansicht nach noch viel zu wünschen lässt, und was hier in Betreff der Petrographie gesagt wird, kann eigentlich mit geringer Modification auf die Geologie überhaupt angewandt werden. Eine geographische Vertheilung des Stoffes ist überall viel zu wenig zum Durchbruch gekommen. Wo bleibt, um nur Eins anzuführen, wo bleibt der Nutzen der geologischen Karten, wenn wir sie in den Lehrbüchern nicht wiederfinden? Der Kostenpunkt darf dabei nicht in Betracht kommen; billig sind die betreffenden Bücher doch nun einmal nicht, und wo sich das Geld findet für die Farben von Blumen und Schmetterlingen, da wird sich ja auch wohl eine Colorirung geologischer Karten erschwingen lassen. Ich glaube hier constatiren zu müssen, dass von den deutschen Geologen namentlich CARL VOGT für die Einführung der geologischen Karten in die Lehrbücher thätig gewesen ist.

Um aber bei der Gesteinslehre zu bleiben, so wird durch die topographische Reihung und Gruppierung, wenngleich dieselbe kein theoretisches Princip zur Schau trägt, für eine gesunde Theorie doch eine sehr schätzenswerthe Basis geschaffen. Es ist doch eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, die, wie mir scheint, bisher nicht die gebührende Beachtung gefunden hat, dass gleichartige Vorkommnisse so häufig in grösserer Zahl zusammengedrängt sind; und dabei zeigen die Gesteine eines solchen Gebietes, sofern sie demselben Typus angehören, in allen individualisirenden Eigenschaften, nicht nur in den Lagerungsverhältnissen, sondern vornehmlich auch in den untergeordneten substantiellen Eigenthümlichkeiten, Korngrösse, Entwicklungszustand der Grundmasse, relative Menge und Grösse der Einsprenglinge, Strukturverhältnisse u. s. w. eine deutliche Uebereinstimmung oder lassen doch eine einfache Gruppierung hervortreten. Man kann also in Wirklichkeit, ab-

gesehen von allen geographischen oder orographischen Verhältnissen, allein nach den petrographischen Merkmalen der Massen geognostische Bezirke abgrenzen, die untereinander verschieden, innerhalb der einzelnen Gebiete eine grosse Uebereinstimmung oder Analogie der Vorkommnisse darbieten. Ich erinnere nur an die Vorkommnisse von Rhyolith in den ungarischen Eruptionsbezirken und in den Euganeen, an die Leucitgesteine, die sich auf wenige eng begrenzte Gebiete beschränken, an die Nosean-Phonolithe des Hegau, an die leucitführenden Basalte des sächsisch-böhmischen Erzgebirges, oder von älteren Gesteinen an die Pechsteine Sachsens und der Insel Arran, an die grauen Porphyre des Harzes, und an die eng begrenzten Granulitgebiete. Solche drastische Beispiele sind allgemein bekannt, aber die Aehnlichkeiten zwischen den Vorkommnissen derselben geognostischen Bezirke reichen noch sehr viel weiter. Es bedarf meistens keiner minutiösen Untersuchungen, um für die gleichartigen Gesteine desselben Bezirks in der Struktur oder in dem Entwicklungszustande der Bestandtheile gewisse Gemeinsamkeiten aufzufinden, die freilich oft auf schwierig definirbare, quantitative Unterscheidungen hinauslaufen, und also für allgemeine Abgrenzungen und eine bestimmte Diagnose nicht zu verwerthen sind, die aber doch für jene Vorkommnisse ausser der topographischen und allgemein geognostischen auch eine eigentlich petrographische Zusammengehörigkeit oder einfache Gruppierung erkennen lassen. Man kann in einer allgemeinen Charakteristik die Quarzporphyre der Nahe denjenigen des Odenwaldes oder des Thüringer Waldes, die Hessischen Basalte den Rheinischen und Schottischen gegenüberstellen u. s. w.

Diese theoretisch gewiss höchst wichtigen Beziehungen können allein in einer topographischen Gliederung zum richtigen Ausdruck gelangen. Durch die natürliche Abgrenzung der geognostischen Bezirke und durch die grosse Aehnlichkeit der einzelnen Vorkommnisse untereinander treten die letzteren dem Begriff des Individuums im gewöhnlichen Sinne wieder näher. Es lohnt sich nicht, die Parallele mit der Systematik anderer Disciplinen weiter logisch zu erörtern; ich glaube, dass man gut thut, den Begriff der Species im gewöhnlichen Sinne naturwissenschaftlicher Systematik in der Petrographie zu unterdrücken, die gleichartigen Vorkommnisse eines gewissen Be-

zirks aber als besondere „Varietäten“ zusammenzufassen, welcher Ausdruck allerdings in etwas weiterer Bedeutung als er für die organischen Reiche üblich ist, zu fassen wäre. Es bleibt ja an solchen Begriffen immer viel Conventionelles.

Bauen wir nun das System der Gesteinslehre von unten auf, so gehen wir aus von den einzelnen Vorkommnissen, die wir durch möglichst genaue Angaben über die Oertlichkeit, über die Lagerungs- und Altersverhältnisse charakterisiren, und in geognostischen Bezirken nach Varietäten ordnen. Die Bezirke werden wohl am besten den grösseren politischen Einheiten oder anderen natürlichen Abgrenzungen, nach Inselgruppen, Welttheilen u. s. w., untergeordnet werden. Diese Vertheilung bildet den besonderen Theil des Systems; im allgemeinen Theil tritt die substantielle Charakteristik auf den Vordergrund, und wir würden eine Reihe von Gesteinstypen zu unterscheiden haben, die sich in der bisher gebräuchlichen Weise zu den beiden Hauptgruppen, krystallinische und klastische Gesteine, vereinigen lassen. Für die erstere ist noch die natürliche Unterscheidung in einfache und gemengte krystallinische Gesteine festzuhalten. Ich werde auf diesen allgemeinen Theil des Systems sogleich näher eingehen; erst möchte ich noch einem Einwande begegnen, der namentlich mit Rücksicht auf die praktische oder literarische Durchführung des Systems erhoben werden könnte.

Wo soll es hinaus, so wird vielleicht Mancher fragen, wie dick sollen die Lehrbücher werden, wenn alle einzelnen Vorkommnisse, wenn alle Basalt- und Trachytkuppen, alle Porphy- und Grünsteingänge u. s. w. darin aufgezählt und beschrieben werden sollen? Diese Schwierigkeit ist glücklicherweise durchaus illusorisch; ich stelle die didaktischen Zwecke der Systematik viel zu hoch, als dass ich ihnen nicht nach jeder Richtung gerecht werden möchte.

Wir unterscheiden bekanntlich zwischen ausführlichen, encyclopädischen Lehrbüchern und kurzen Handbüchern. Die ersteren können in gewissem Sinne nicht ausführlich, nicht voluminös genug sein, die anderen wünschen wir so kurz und übersichtlich wie möglich. Das System muss ein und dasselbe und muss für beiderlei Bücher passend sein; es muss den Fortschritt der Specialforschungen bequem einordnen lassen, und andererseits auch in der kurzen Form die Abstufungen klar

hervorheben und in richtiger Weise zu selbstthätiger wissenschaftlicher Arbeit anregen. Dass unser System der ersteren Forderung Genüge leistet, bedarf wohl keines Nachweises, aber man wird auch zugeben, dass sich durch dasselbe ein reichlicherer Inhalt in eine kürzere Form bringen lässt, denn in der strengeren und weiter durchgeführten Gliederung eignet es sich viel besser für eine tabellarische Darstellung, und darin liegt ein sehr empfehlenswerther Prüfstein für alle Systeme. Es versteht sich von selbst, dass man der Aufzählung und Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse in den Handbüchern natürliche Grenzen setzt, aber soweit wird man doch immer kommen können, dass man für die wichtigsten geologischen Bezirke die Varietäten abgrenzt und die bestimmte Anzahl, die Altersverhältnisse, die vorherrschenden Lagerungsformen u. s. w. der einzelnen bisher bekannten Vorkommnisse angiebt. Für die ganze Behandlung und namentlich für die Auswahl der speciellen Beispiele ist natürlich dasjenige Land, für welches das Buch zunächst berechnet ist, an erster Stelle zu berücksichtigen. Ich glaube, dass sich auf diese Weise der vorhandene Lehrstoff viel rascher und fruchtbarer als bisher verwerthen liesse. Unsere geologischen Lehrbücher erfreuen sich im Allgemeinen keiner besonders glücklichen Constitution; für den Lehrer sind sie oft noch zu dünn, für den Schüler fast immer zu dick, und in den Originalabhandlungen liegt noch ein ungemein reiches Kapital vergraben, das sich der mangelhaften Systematik wegen mit dem besten Willen nicht nutzbar verwenden lässt. Diese Schätze müssen gehoben werden, aber andererseits muss auch die Armuth unserer Wissenschaft nackt und bloss zu Tage treten, die grossen Lücken unserer Erfahrung müssen offen bekannt werden, das ist nicht nur der erste Schritt dazu, sie auszufüllen, sondern auch das beste Mittel, um der bodenlosen übermüthigen Speculation die Spitze abzubrechen.

Bei der kurzen Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse ist es eine Hauptsache, die Bezeichnungen für die Lagerungsformen möglichst entsprechend zu wählen. Gegenwärtig sind fast nur die Ausdrücke: Schicht, Gang, Decke, Kuppe und Lavastrom mehr allgemein im Gebrauch. Bezeichnungen wie: Lagergang, Trichtergang, Zwischendecke u. s. w. können zur kurzen Individualisirung der Massen treff-

liche Dienste leisten; den „Kuppen“ wären vielleicht zweckmässig die „Rücken“ entgegen zu stellen, als langgestreckte dachförmige Eruptivmassen. Wie die ersteren in der Regel die Köpfe von Trichtergängen, so bilden die letzteren das Ausgehende von mächtigen Spaltengängen; ferner könnte man noch Effusions- und Erosionskuppen unterscheiden, Stromes- oder Deckenreste u. s. w. In dieser Weise lässt sich mit wenigen Worten eine Gesteinsmasse wissenschaftlich kennzeichnen, und was in der Charakteristik allenfalls zweifelhaft ist, darf dabei ungescheut durch ein Fragezeichen dem gründlicheren Studium empfohlen werden.

Vor Allem müssen auch die Handstücke in den Sammlungen eine ausführlichere, das Vorkommen genau bezeichnende Etikette erhalten. „Pechstein von Meissen in Sachsen“, das ist in der Regel Alles, was der strebsame Student neben ein paar möglichst schönen, d. h. durchaus glasigen, glänzenden, grünen oder rothen Stücken in der Sammlung findet. Wenn anstatt dessen die Localbezeichnung etwa lautete: „Gottesstein, bei Buschbad im Triebischthal undweit Meissen, 20—30 M. mächtiger Gang zwischen Quarzporphyr und Glimmerporphyr (Glimmersyenitporphyr) vom Alter der Dyas (?) Vergl. NAUMANN, Erläuterungen zur geogn. Karte von Sachsen, Heft V., S. 184,“ wenn dann mindestens 6—8 Stücke vorhanden wären, mit der Angabe, ob sie aus der Mitte des Ganges, von den Grenzen, aus der Nähe durchsetzender Klüfte herkommen u. s. w., so würde man schon eine ziemlich genaue Vorstellung von der betreffenden Gesteinsmasse gewinnen können. Aus 50 derartig vertretenen Vorkommnissen würde ohne Zweifel mehr zu lernen sein, als aus ein paar Tausend gedankenlos geschlagenen und unvollständig etikettirten Handstücken, wenn sie auch noch so gleichmässig formatirt wären. Ob für die substantielle Charakteristik die Bezeichnung „Pechstein“ für zweckmässig und ausreichend zu achten, diese Frage wird ihre Erledigung finden, wenn ich schliesslich eine auf den bisher entwickelten Grundsätzen basirnde generelle Eintheilung der Gesteine in Vorschlag bringe. Ich beschränke mich dabei auf die gemengten Silikatgesteine, und auch für diese wird das System insofern zu vervollständigen sein, als die krystallinischen Schiefer vorläufig nicht dabei berücksichtigt sind. Es werden sich dieselben wahr-

scheinlich ohne Schwierigkeit dem gegebenen Rahmen einfügen lassen, doch sind die Ansichten über ihre mineralische Constitution — bei mir wenigstens — noch nicht genugsam geklärt, um die bestimmte Einreihung schon zu gestatten.

Vorausgesetzt wird also, dass die Bestimmung der Gemengtheile sorgfältig und gewissenhaft, mit allen der Wissenschaft zu Gebote stehenden Hilfsmitteln, insbesondere durch chemische und mikroskopische Analyse ausgeführt ist. Ein Gestein kann nicht dem System eingereiht werden, es ist fremd, unbekannt, so lange in dieser Hinsicht Unklarheit besteht. Für die Eintheilung sind übrigens die herrschenden Gesichtspunkte maassgebend geblieben; die Abgrenzung ist durch die An- oder Abwesenheit von Quarz, durch die Natur des Feldspathes und seine Verbindung mit Hornblende oder Augit, endlich durch die An- oder Abwesenheit eines löslichen Silicates bedingt. Für die triklinoëdrische Feldspathreihe habe ich von jeher die Bezeichnung Klinoklas, nicht Plagioklas verwendet, weil mir in dem ersteren Worte der Gegensatz zu Orthoklas kürzer und in der allgemein gebräuchlichen Weise ausgedrückt erscheint. Eine Unterscheidung bestimmter Species oder Varietäten von Klinoklas ist für die Eintheilung nicht zu verwerthen; denn wenn es sich auch herausstellen sollte, dass dem einen oder anderen dieser Mischlinge, z. B. dem Labrador eine constante Zusammensetzung zukommt, so wird die sichere Diagnose bei den kryptomeren Gesteinen doch vorläufig unausführbar bleiben. Für die nähere Charakteristik der letzteren möchte ich dagegen ein paar neue Bezeichnungen einführen, die zur Abkürzung von lästigen Umschreibungen wünschenswerth erscheinen. Sie beziehen sich ebenso wie die Ausdrücke Mikrolithe oder Trichite auf mikroskopische und ihrer mineralischen Natur nach mehr oder weniger zweifelhafte Gemengtheile.

Für alle unbestimmten grünen durchscheinenden Verbindungen, die im Allgemeinen für Eisenoxydul-Magnesia-Silicate zu halten sind, sich gewöhnlich in schuppigen oder faserigen Aggregaten darstellen, und namentlich als Umwandelungsproducte nach Hornblende, Olivin u. s. w. häufig vorkommen, möchte ich den Collectivnamen Viridit vorschlagen.

Das amorphe Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, welches in braunen, rothen oder gelblichen Partikeln bekanntlich in

sehr vielen Gesteinen eine grosse Rolle spielt, aber seiner genaueren Zusammensetzung nach zweifelhaft und jedenfalls sehr wechselnd ist, kann man passend als Ferrit bezeichnen.

Endlich lassen sich alle schwarzen, opaken Schüppchen oder Körnchen, sofern sie nicht mit genügender Sicherheit als Magneteisen, Titaneisen, oder ein anderes Mineral zu bestimmen sind, unter der Bezeichnung Opacit vereinigen. Für die generelle Bestimmung der Gesteine für die Abgrenzung der Typen sind diese zweifelhaften Gemengtheile nur insofern von Interesse, als sie zuweilen als Vertreter resp. Umwandelungsprodukte von anderen wohl bestimmbar Mineralien auftreten, aber auch in dieser Beziehung kommt eigentlich nur der Viridit besonders in Betracht.

Es handelt sich bei der allgemeinen Charakteristik immer nur um diejenigen Gemengtheile, welche wir wesentliche zu nennen pflegen, die also reichlich und ziemlich gleichmässig in dem Gestein vertheilt sind, und zwar werden für die Abgrenzung der Typen allein die vollkommen individualisirten, krystallinischen Mineralien herangezogen; bei der weiteren Einteilung werden sich auch die Structurverhältnisse und der mehr oder mindere Gehalt an unvollkommen individualisirter „Grundmasse“ zur Geltung bringen lassen. Hier ist nur zu erwähnen, dass, wo vollkommen krystallinische Bestandtheile überhaupt fehlen, oder nur untergeordnet auftreten, die Einordnung sich wesentlich auf die Bauschanalyse stützen muss.

Bei den krystallinischen Bestandtheilen treten nun in Bezug auf ihre Wichtigkeit für die Klassifikation einfache Abstufungen hervor, die wir in folgender Weise anschaulich machen können:

1) Gemengtheile erster Ordnung (typische Gemengtheile) sind diejenigen, welche für den betreffenden Gesteinstypus vorzüglich charakteristisch sind; sofern überhaupt krystallinische Mineralien vorhanden sind, müssen die typischen Gemengtheile darunter reichlich vertreten sein.

2) Gemengtheile zweiter Ordnung sind solche, welche in der Regel ebenfalls reichlich vorhanden, aber nicht eigentlich für den Typus bestimmt sind. Sie sind für die Abgrenzung von Varietäten häufig gut zu verwenden, können

übrigens einander substituiren und bedingungsweise sogar ganz zurücktreten, ohne dass der Typus zu verändern ist.

3) Gemengtheile dritter Ordnung sind in vielen Vorkommnissen noch recht häufig, treten aber im Allgemeinen weniger auffallend hervor, sondern erscheinen als viel verbreitete accessorische Gemengtheile.

4) Gemengtheile vierter Ordnung sind die untergeordneten accessorischen Gemengtheile, die in relativ geringer Menge oder nur in wenigen Vorkommnissen auftreten; doch müssen auch sie noch ziemlich gleichmässig durch die ganze Masse des Gesteins zerstreut und nicht ganz locale Abscheidungen (Contactgebilde, Ganggebilde u. s. w.) sein.

Sie sind für die specielle Charakteristik oft von grosser Wichtigkeit, in unserer Uebersicht aber nur dann aufzuführen, wenn sie in anderen Typen höherer Ordnung sind, aber in dem betreffenden Typus nur untergeordnet auftreten.

Selbstredend kann ein und dasselbe Mineral in verschiedenen Typen verschiedener Ordnung sein; auch in demselben Typus ist die Rangordnung der Mineralien bei den verschiedenen Varietäten nicht dieselbe, wohl aber bleibt sie in der angegebenen Weise im Allgemeinen für den Typus bezeichnend. Die Abstufungen erscheinen in dieser allgemeinen Form unbestimmter als sie in Wirklichkeit sind, wie sich dies aus der Aufzählung der Typen ergeben wird. Bei jedem Typus sind die Grenzwerte für die Kieselsäure, die Alkalien, Kalk und Magnesia nach den vorhandenen Analysen in Procenten angegeben; ebenso die Grenzwerte der Sauerstoffquotienten und des specifischen Gewichtes. Die Zahlen haben natürlich keine absolute Bedeutung. Die Gemengtheile der verschiedenen Ordnungen sind durch entsprechende Schriftzeichen kenntlich gemacht; im ersten Typus sind z. B. Quarz und Orthoklas erster, Glimmer und Hornblende zweiter, Klinoklas dritter Ordnung; wo Gemengtheile vierter Ordnung aufzuführen sind, erscheinen sie in Klammern.

V. Typus. Basalttypus.

Klinoklas u. ein Augitarti- ges Mineral (<i>Nephelin.</i>)	<i>Hornblende</i>	Magneteisen.
	Diallag	<i>Glimmer</i>
	Enstatit	Olivin
	Augit	Viridit
Si O ₂ = 40 — 55		
Alkalien = 1 — 8,	mehr NaO als KO	
Ca O = 5 — 15		
Mg O = 1 — 12		
Fe O + Fe ₂ O ₃ = 10 — 30		
S. Q. 0,50 — 0,90 (?)	Sp. G. 2,8 — 3,3	

VI. Typus. Basittypus.

Ein lösl. Silicat	Augit	<i>Glimmer</i>	Magneteisen
<i>Nephelin</i>	<i>Hornblende</i>	<i>Olivin</i>	
Leucit	<i>Viridit</i>		
Hauyn oder Noseau			
<i>Klinoklas (Sanidin)</i>			
Si O ₂ = 38 — 48			
Alkalien = 4 — 9,	mehr Na O als KO		
Ca O = 7 — 14			
Mg O = 2 — 15.			
S. Q. 0,65 — 0,90	Sp. G. 2,6 — 3,2.		

Jeder Typus bildet als solcher eine einheitliche Abtheilung, aber eine Uebersicht der Gemengtheile lässt es schon erkennen, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Typen keine absoluten, zweifellos markirten sind. Bei manchen Vorkommnissen wird man über die Stellung im Zweifel sein, und die Entscheidung wird dann schliesslich ziemlich willkürlichen Gesichtspunkten anheimfallen. Diese thatsächlichen Uebergänge und Unsicherheiten müssen von vorn herein anerkannt und danach die Vorstellungen über die Abgrenzung der Typen gemässigt werden.

Nach der Structur und dem Entwicklungszustande der Bestandtheile können wir bei jedem Typus zwei grosse Hauptgruppen unterscheiden:

A. Granomerite, d. h. durchaus krystallinische Gemenge, in denen eine kryptomere Grundmasse nicht hervortritt.

B. Porphyre, enthalten in einer kryptomeren Grundmasse grössere krystallinische Einsprenglinge. Als eine besondere Modification der Porphyre wird man diejenigen Gesteine abgrenzen können, welche sozusagen nur aus Grundmasse bestehen, oder Porphyre ohne Einsprenglinge bilden. Für diese Gesteine möchte ich den Collectivnamen Porphyrite in Anspruch nehmen, wobei ich im Voraus bemerke, dass derselbe in dieser Form bei der speciellen Charakteristik wegfällt, so dass die Erinnerung an die bisher übliche Verwendung des Wortes für die quarzfreien Porphyre nicht störend sein kann.

Die Granomerite lassen sich weiter einkleiden in grobkörnige (Makromerite), feinkörnige (Mikromerite) und porphyrartige. Diese Unterschiede sind aber nicht wohl allgemein zu fixiren, sondern nur zur speciellen Charakteristik oder zur Abgrenzung von Varietäten in den einzelnen Districten zu verwenden. Wichtiger ist die Eintheilung der Porphyrgesteine nach dem Entwicklungszustande der Grundmasse. Man kann in dieser Hinsicht unterscheiden:

a) Granophyre; die Grundmasse ist ein mikroskopisches Krystallgemenge, wozwischen ein unvollkommen individualisiertes Magma nur sehr untergeordnet auftritt. Die Kryställchen sind aber häufig unsicher bestimmbare Mikrolithe.

b) Felsophyre; die Grundmasse besteht grösstentheils aus einem unvollkommen individualisirten, felsitischen Magma, worin ausser den grösseren Einsprenglingen meistens nur Mikrolithe eingebettet liegen.

c) Vitrophyre; als Grundmasse ist ein glasiges Magma vorwaltend, worin ausser den grösseren Krystallkörnern gewöhnlich nur Mikrolithe oder Krystallite ausgeschieden sind.

Für die Porphyrite gelten dieselben Unterschiede in Betreff der Grundmasse wie für die Porphyre; man kann sie demnach eintheilen in Granophyrite, Felsophyrite und Vitrophyrite. Die Bestimmung des Typus wird für die Porphyrite der Natur der Sache nach schwierig und unsicher, doch wird man nach der chemisch-mikroskopischen Analyse um so weniger im Zweifel bleiben, als eine vielfache Abwechslung der Mischungsverhältnisse bei den hierher gehörigen Gesteinen bekanntlich nicht hervortritt. Eine selbständige Gruppe aus den Porphyriten zu bilden, erscheint nicht

rathsam, da sie sich in jeder Hinsicht den entsprechenden Porphyren zu eng anschliessen.

Die Charakteristik der Porphyre und Porphyrite hat für die verschiedenen Typen nicht die gleiche Bedeutung, indem bei dem einen Typus in dieser Hinsicht grössere Mannigfaltigkeit herrscht als bei dem anderen, und namentlich die relative Menge eines unvollkommen individualisirten Magma bei den Porphyren der verschiedenen Typen sehr ungleich ist. Aber auch für ein und denselben Typus ist die Eintheilung in der obigen einfachen Form nicht immer durchführbar. In sehr vielen Vorkommnissen, namentlich bei den Granit- (Quarz-) porphyren ist nämlich die Grundmasse nicht gleichmässig ausgebildet, sondern der Entwicklungszustand wechselt oft in sehr kleinen Raumtheilen. Es besteht also in dieser Beziehung ein Uebergang zwischen den erwähnten Modificationen, der sich durch eine Verbindung der betreffenden Bezeichnungen ausdrücken lässt (Granofelsophyr, Felsovitrophyr). Immer sind nur zwei zunächst stehende Entwicklungsstufen miteinander verbunden, jedoch ist bald die eine, bald die andere dabei vorwaltend (Felsogranophyr, Vitrofelsophyrit). Der Entwicklungszustand der Porphyrgrundmasse ist also auch nicht für das allgemeine Schema einer Klassifikation zu verwerthen, bietet aber für die specielle Charakteristik der Vorkommnisse und für die Gruppierung derselben innerhalb der geognostischen Bezirke einen sehr wichtigen Anhaltspunkt.

Durch die Trennung der Granomerite von den Porphyren sind in dem System die allgemeinen Altersunterschiede schon in hervorragender Weise zum Ausdruck gekommen. Die Granomerite sind bekanntlich sehr vorwiegend unter den älteren Ablagerungen vertreten und die Porphyrgesteine des Phonolithtypus wie des Basittypus gehören fast allein den jüngeren Gesteinen an. Sofern aber durchgreifende Altersunterschiede existiren und nicht schon mit der obigen Eintheilung zusammenfallen, lassen sie sich jetzt zur Geltung bringen. Insbesondere zerfällt demnach die Porphyrgruppe des Granit-, Syenit-, Diorit- und Basalttypus in eine ältere und eine jüngere, deren Unterschiede sowohl in untergeordneten substantiellen Eigenthümlichkeiten als auch in den Lagerungsverhältnissen hervortreten.

Mit dieser Eintheilung der Porphyrgesteine nach den

Altersverhältnissen schliesst sozusagen der allgemeine Theil der Klassification, und es würde hier zunächst die topographische Abgrenzung eintreten können. Für jede Gruppe wären die wichtigsten geognostischen Bezirke aufzuführen, in denen sie vertreten ist, und dabei allgemeine Angaben über die Verbreitung, die Lagerung und das Alter der Gesteine in dem betreffenden Bezirke zu machen. Innerhalb der einzelnen Bezirke machen sich aber auch die verschiedenen Varietäten geltend, welche für jede Gruppe aufgestellt und unterschieden werden können, und da in dieser Beziehung sehr bestimmte Analogien hervortreten, so wird es sich empfehlen, eine kurze Charakteristik der meist wiederkehrenden Varietäten der topographischen Uebersicht voranzuschicken. Der Abgrenzung von Varietäten können nicht wohl allgemeine Schranken gesetzt werden, aber es ist doch sehr wünschenswerth, dass dabei, und namentlich bei der Benennung der Gesteine einfache und einheitliche Grundsätze maassgebend sind. In den meisten Fällen ist eine sehr brauchbare Bezeichnung dadurch zu erlangen, dass man dem Namen des Typus denjenigen Gemengtheil voranstellt, welcher für die betreffende Varietät besonders charakteristisch ist. In dieser Betonung eines Gemengtheils liegt also ausgesprochen, dass die übrigen Gemengtheile gleicher Ordnung dem betonten gegenüber zurücktreten (Hornblendegranit, Glimmerdiorit, Nephelin- oder Noseanphouolith u. s. w.), oder dass ein Bestandtheil dritter Ordnung den Rang der zweiten Ordnung eingenommen hat (Quarzdiorit, Olivinbasalt u. s. w.).

Man wird aber doch auch mit den herrschenden Namen und Begriffen abrechnen und überhaupt die neue Form so viel wie möglich dem alten Material anpassen müssen. Aus der nachfolgenden Uebersicht der Gesteine lässt sich erkennen, dass diese Accommodation im Allgemeinen ohne Schwierigkeiten durchzuführen ist; die bemerkenswertheste Abweichung ist darin gelegen, dass der Name Basalt fortan nur für die Feldspathbasalte zu verwenden wäre. Basalt und Basit sind streng auseinander zu halten, wenngleich die äusseren Aehnlichkeiten zwischen beiden sich auch in den Namen zu erkennen geben mögen.

Ich habe in der nachfolgenden Uebersicht diejenigen Namen, neue oder alte, vorangestellt, welche mir für die Be-

zeichnung der einzelnen Gruppen oder vielverbreiteter Varietäten am zweckmässigsten erscheinen, und diejenigen eingeklammert, deren Unterdrückung nach den früher entwickelten Grundsätzen wünschenswerth ist. Weitere Modificationen und Beschränkungen werden sich vielleicht später noch ergeben, vorläufig handelt es sich im Wesentlichen nur um eine Einordnung der bisherigen Bezeichnungen; die Diskussionen über die Abgrenzung und über die Wahl der Namen für die einzelnen Varietäten verlieren natürlich um so mehr an Bedeutung, je bestimmter für die betreffenden Gesteine der Typus, die Gruppe nach Structur- und Altersverhältnissen und der geognostische Bezirk bereits fixirt sind.

I. Granittypus.

A. Granomerite.

Granit, Glimmergranit.
Gneiss, Glimmergneiss.
Hornblendegranit.
Hornblendegneiss.
Granulit.

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Granitporphyre.

Quarzporphyr, älterer Quarzporphyr (Felsitporphyr).
Felsitfels, Granitfelsit, Petrosilex, Hallefinta.
Granitpechstein, älterer Pechstein (Felsitpechstein).

b. Jüngere Granitporphyre.

Quarzporphyr, Rhyolith, jüngerer Quarzporphyr, Liparit z. Th.
Perlit, Liparit z. Th., jüngerer Pechstein z. Th.
Obsidian, Granitobsidian, jüngerer Pechstein z. Th.

Bei den Porphyren muss der Entwicklungszustand der Grundmasse in der angegebenen Weise angedeutet werden; da hierbei das Wort Felsit nur in der bestimmten Bedeutung einer unvollkommen individualisirten Grundmasse zu verwenden ist, so wäre der Name Felsitporphyr als allgemeines Synonym für Quarzporphyr zu unterdrücken. Alle Pechsteine, welche reich an Einsprenglingen sind, würden als Quarz-

vitrophyre den Quarzporphyren zuzuzählen sein. Felsitfels kann als Bezeichnung für die nicht glasigen Granitporphyrite gelten, obgleich auch bei ihnen der Entwicklungszustand wechselnd sein kann; hierüber wäre durch die entsprechenden Bezeichnungen (Granophyrit, Granofelsophyrit u. s. w.) wieder näherer Aufschluss zu geben; dasselbe gilt für die Pechsteine (Granitvitrophyrite), für welche der Name Felsitpechstein wieder nicht beibehalten werden kann. Unter den Quarztrachyten sind Granophyre jedenfalls höchst selten, dagegen spielen die Felsophyre und Felsophyrite unter den jüngeren Quarzporphyren eine grosse Rolle. Von den Perlititen und Trachytpechsteinen wird man nur die quarzführenden und von den Obsidianen (Vitrophyriten) nur diejenigen, welche über 65 pCt. Kieselsäure enthalten, zum Granittypus rechnen dürfen.

II. Syenittypus.

A. Granomerite.

Syenit, Hornblendesyenit.
 Syenitgneiss, Hornblendesyenitgneiss.
 Glimmersyenit.
 Glimmersyenitgneiss.

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Syenitporphyre.

Syenitporphyr, Quarzfreier Orthoklasporphyr (Porphyrit z. Th.).
 Glimmersyenitporphyr, (Minette z. Th.).
 Syenitfelsit, (Felsitfels, Porphyrit z. Th.).
 Syenitpechstein, (Aelterer Pechstein z. Th.).

b. Jüngere Syenitporphyre.

Sanidintrachyt, Laacher Trachyt.
 Syenittrachyt, Sanidin - Oligoklastrachyt, Drachenfels-trachyt.
 Trachytpechstein.
 Syenitobsidian, (Obsidian z. Th.).

Für die flaserigen Modifikationen der Syenitgranomerite kann die Bezeichnung Gneiss als Anhangswort unbedenklich

gebraucht werden, da dieselbe auch im Granittypus nur eine Structurmodification andeutet. Im zweiten Typus dürfen jedoch die näheren Bezeichnungen Syenitgneiss, Glimmersyenitgneiss nicht fehlen. Bei den Porphyrgesteinen sind über die Natur der Grundmasse nähere Angaben zu machen. Aeltere Syenitvitrophyre scheinen nicht vorzukommen, von den jüngeren Pechsteinen gehören jedoch manche Vorkommnisse zu diesem Typus.

III. Phonolithtypus.

A. Granomerite.

Miascit, Foyait.

Zirkonmiascit, (Zirkonsyenit).

Ditroit, Sodalithmiascit

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Phonolithporphyre.

Liebeneritporphyr.

b. Jüngere Phonolithporphyre.

Phonolith, Nephelinphonolith.

Hauynphonolith, Noseanphonolith z. Th.

[Sanidinleucitophyr, Leucitophyr z. Th.]

Der Name Miascit erscheint als die geeignetste Gruppenbezeichnung für die Granomerite des Phonolithtypus; der Name Zirkonsyenit kann nicht beibehalten werden, da er auf einen anderen Typus hinweist; für den Sodalithmiascit wird bei dem vereinzelt Vorkommen der Name Ditroit bleiben können. — Da der Liebenerit sehr wahrscheinlich ein Umwandlungsproduct aus Nephelin ist, so wird der Liebeneritporphyr vom Monte Viesena im Fassathal hierher zu setzen sein, als einziges bisher bekanntes Beispiel eines älteren Phonolithporphyrs. — Als Phonolith schlechthin sind die Nephelinphonolithe zu bezeichnen, in denen aber bekanntlich meistens auch Nosean auftritt. Der Name Hauynphonolith ist gewählt, weil Hauyn und Nosean füglich zu einer Species vereinigt werden können; auch ist in den allein hierher gehörigen sanidinreichen Gesteinen (Hegan) der Hauyn vorwaltend. Von den Leucitophyren wären ebenfalls nur die sanidinreichen Ge-

steine in diesen Typus aufzunehmen, also etwa die Leucit-Noseangesteine aus der Umgegend des Laacher See und die Leucitophyre vom Kaiserstuhl. Aber diese Vorkommnisse nehmen eine zweifelhafte Stellung ein und könnten allenfalls noch bei den Basiten untergebracht werden.

IV. Diorittypus.

A. Granomerite.

Diorit, Hornblendediorit.

Glimmerdiorit.

Quarzdiorit, Tonalit.

Anorthitdiorit, Corsit.

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Dioritporphyre.

Dioritporphyr, Quarzfreier Oligoklasporphyr, Porphyrit
z. Th. Hornblendeporphyr z. Th.

Glimmerdioritporphyr, Minette z. Th.

Quarzdioritporphyr.

b. Jüngere Dioritporphyre.

Diorittrachyt, Quarzfreier Grünsteintrachyt, Hornblende-
Andesit z. Th. Jüngerer Dioritporphyr.

Hornblendeandesit, Oligoklastrachyt, Grauer Trachyt,
Wolkenburgtrachyt.

Quarzandesit, Dacit, Jüngerer Quarzdioritporphyr.

Zum Diorit sind manche bisher als Diabas, Hornblendefels oder Aphanit beschriebene Gesteine zu rechnen. Die quarzfreien Oligoklasporphyre können recht gut unter der Bezeichnung Dioritporphyr vereinigt werden. Für die grünsteinähnlichen Hornblendeandesite dürfte eine besondere Bezeichnung wünschenswerth sein, und bringe ich dafür den Namen Diorittrachyt in Vorschlag, so dass der Name Hornblendeandesit also für die grauen Trachyte mit wenig und schwärzlicher Hornblende (Wolkenburgtrachyt) reservirt bleibe. Augit darf in denselben nur untergeordnet auftreten. Bei den Dioritporphyren (älteren wie jüngeren) herrscht, ebenso wie bei den Phonolithporphyren, in Bezug auf den Entwicklungszustand

der Grundmasse eine geringere Mannigfaltigkeit als bei anderen Typen; man wird daher mit einer allgemeinen Charakteristik ausreichen, und es sind nur die Ausnahmen besonders hervorzuheben.

V. Basalttypus.

A. Granomerite.

Gabbro, Diallaggabbro.
 Bronzitgabbro, Hypersthenit.
 Diabas, Augitgabbro.
 Anorthitdiabas, (Eukrit z. Th.).

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Basaltporphyre.

Diabasporphyr, Aelterer Augitporphyr.
 Labradorporphyr.
 Melaphyr.

b. Jüngere Basaltporphyre.

Augitandesit, (Dolerit, z. Th.)
 Basalttrachyt, (Trachydolerit, Dolerit z. Th.).
 Basalt, Feldspathbasalt, (Anamesit), Basaltlava.
 Olivinporphyr.
 Augitbasaltporphyr, Jüngerer Augitporphyr.
 Anorthitbasalt, (Eukrit z. Th.).

Der Name Diabas muss auf die im Allgemeinen seltenen augitführenden Grünsteine beschränkt werden. Die Anorthit-Augitgesteine, sofern sie mit Sicherheit als solche bestimmt sind, müssen selbständig abgegrenzt werden, aber den Namen Eukrit sollte man doch besser für die betreffenden Meteorite als solche belassen, wofür er ursprünglich bestimmt ist und wofür er eine dem Worte entsprechende sehr hervorragende Bedeutung hat. Als allgemeine Bezeichnung für die betreffende Mineralcombination ist der Name nicht glücklich, da er für die mikromeren Modificationen geradezu unpassend ist. Es scheint mir daher zweckmässiger, die älteren hierher gehörigen Gesteine als Anorthitdiabas, die jüngeren als Anorthitbasalt aufzuführen. — Wenngleich bei gewissen Doleriten das unvoll-

kommen individualisirte Magma sehr zurücktritt, so kann man dieselben doch nicht wohl den Granomeriten zurechnen. Als Augitandesite sind nur die hornblendefreien Oligoklastrachyte zu betrachten; für die Trachyte, welche sowohl Hornblende als Augit führen, bringe ich den Namen Basaltrachyt in Vorschlag; die Namen Dolerit, Anamesit und Trachydolerit können dann füglich unterdrückt werden. Auf den Entwicklungszustand der Grundmasse ist bei der näheren Charakteristik der Basaltporphyre gebührende Rücksicht zu nehmen.

VI. Basittypus.

A. Granomerite (jüngere).

Nephelinit.

B. Basitporphyre und -porphyrite (jüngere).

Nephelinporphyr, (Nephelinit z. Th.).

Nephelinbasit, Nephelinlava, (Nephelinbasalt).

Hauynbasit, (Hauynbasalt).

Leucitophyr, Leucitlava.

Leucitbasit, (Leucitführender Basalt).

Aeltere, diesem Typus angehörige Gesteine sind nicht bekannt. Der Name Nephelinit ist auf die granitisch körnigen Gesteine (Löbauer Berg, Katzenbuckel) zu beschränken, jedoch hat die Abgrenzung der Granomerite hier weniger Bedeutung, weil eben kein entsprechender Altersunterschied hervortritt. Sanidin darf neben dem löslichen Silicat in diesem Typus nur untergeordnet auftreten. Für gewisse Leucitophyre ist die Stellung zweifelhaft (vergl. oben Phonolithtypus), bei den Nephelinsteinern ist der Unterschied im Mengenverhältniss der Bestandtheile so bezeichnend, dass die Grenze zwischen Phonolithen und Basiten sich immer scharf markirt.

Der vorstehende Entwurf einer Klassification der gemengten Silicatgesteine bezieht sich zunächst nur auf die festen Massengesteine, welche die älteren oder jüngeren Sedimentschichten durchbrochen haben. Die Gesteine werden dabei im

Wesentlichen als frisch, d. h. unzersetzt gedacht, und wenn moleculare Umwandlungen irgend welcher Art, es sei an einzelnen Gemengtheilen oder auch in der Gesamtmasse hervortreten, so müssen darüber bestimmte Angaben gemacht, überhaupt mehr die Stellung der zersetzten oder umgewandelten Gesteine gehörig motivirt werden. Die eigentliche Bildungsweise, sowohl was die Entstehung der einzelnen Gemengtheile, als auch das Festwerden der Massen betrifft, bleibt als theoretischer, wandelbarer Gesichtspunkt dem Systeme fern. Bekanntlich schliessen sich aber die verschiedenen Tuffe — und wir denken dabei zunächst an die mehr losen, deutlich geschichteten, mit fremdartigen Brocken mehr oder weniger gemengten Eruptivmassen, — sowohl ihrer mineralischen Beschaffenheit, wie dem geognostischen Vorkommen nach den betreffenden festen Eruptivgesteinen auf's Allerengste an, und wenn wir genetische Rücksichten walten lassen wollen, so wird die sichere Abgrenzung der Tuffe sogar äusserst schwierig. Wenn schon sehr viele vulkanische Vorkommnisse zunächst als angeschmolzene Tuffe angesprochen werden können, wenn ferner bei einer hydrochemischen Erhärtung ähnlicher Art, wie sie die meisten klastischen Sedimente betroffen hat, die bestimmte Unterscheidung solcher verfesteten Tuffe von ursprünglichen Erstarrungsmassen schon ihre grossen Schwierigkeiten bietet, so wird die Diagnose vollends unsicher, wo wir mit Ablagerungen zu thun haben, deren ursprünglicher Charakter durch intensive moleculare Umwandlungen, durch Veränderungen in den Lagerungsverhältnissen u. s. w. mehr oder weniger verwischt ist. Der Grad der Festigkeit, die Schichtung, die fremdartigen Einlagerungen haben selbst als positive Merkmale nur einen relativen Werth; wo aber diese Merkmale zurücktreten, da ist noch keineswegs vollkommene Sicherheit gegeben, dass eine ursprüngliche Erstarrungsmasse vorliege, und die genauere Definition und Unterscheidung wird in jedem Fall noch viel zu denken geben.

Es scheint mir daher aus theoretischen wie aus praktischen Gründen geboten, dass jene eruptiven Sedimente in dem System nicht von den gleichartigen festen Massengesteinen getrennt, dass vielmehr jeder Gruppe auch die zugehörigen Tuffgesteine anhangsweise beigefügt werden. Ueber die besonderen Merkmale, welche die Massen als Tuff charakterisiren, sind

im Allgemeinen wie im Besonderen stets bestimmte Angaben zu machen, und bei einer topographischen Eintheilung wird sich genugsam Gelegenheit finden, über die Beziehungen der Tuffe zu den krystallinischen oder auch zu anderen Sedimentgesteinen Erklärungen zu geben oder zu versuchen. Diese wichtige Frage kann nirgendwo recht zur Geltung kommen, so lange man die Tuffe bei den klastischen Gebilden behandelt, und sie also von den betreffenden festen Massengesteinen weit auseinander trennt. — Es wird sich freilich die Schwierigkeit bieten, dass das Material der Tuffe oft sehr ungleichartig und nur zum Theil, zuweilen nur zum kleinsten Theil mit den krystallinischen Gesteinen in Uebereinstimmung zu bringen ist. Ich glaube nicht, dass die Uebergänge, welche in dieser Hinsicht bestehen, für die Stellung der Tuffe maassgebend sein können. Denn einestheils behalten sie ja eine selbständige Abgrenzung, so dass jene Verhältnisse bei der näheren Beschreibung in jeder Weise berücksichtigt werden können, anderentheils bleibt das vulkanische Material, wie sehr es auch an Menge zurücktritt, doch immer das gleichartigste und am meisten charakteristische für die betreffenden Vorkommnisse. Die sachlichen Schwierigkeiten würden daher auch noch viel grösser werden, wenn man bei einer Einreihung der Tuffe unter die klastischen Gesteine die substantielle Charakteristik auf den Vordergrund stellen wollte.

9. Ueber den Ursprung der vulkanischen Asche von Herrn A. Scacchi in Neapel.

(Aus dem Rendiconto della R. Accad. d. sc. di Napoli, Agosto 1872).

Im Auszug von Herrn C. RAMMELSBURG.

Der letzte Ausbruch des Vesuvus vom April d. J. ist nächst demjenigen von 1822 durch die grosse Menge von Asche merkwürdig. Man hat geglaubt, diese pulverförmigen Substanzen, welche man vulkanische Asche zu nennen pflegt, seien durch Verdichtung dampfförmig entwickelter Lavabestandtheile entstanden*), jedoch ist die verbreitetste Ansicht die, dass sie durch das Aneinanderstossen und -Reiben der ausgeschleuderten festen Massen während des Emporschleuderns und des Herabstürzens sich bilden. Als Zeuge zahlreicher Vesuvausbrüche vermag ich dieser Erklärung nicht beizupflichten, weil die Auswürflinge nicht so gedrängt hervortreten, dass man an eine Reibung denken könnte, und vollends undenkbar ist es, dass die weichen und noch beim Niederfallen sich abplattenden Lavafetzen zur Entstehung der Asche Anlass gäben. Man muss sich daran erinnern, dass ein Theil dieser durch Luftströme weit fortgeführten feinen Theile eine fadenförmige oder haarförmige Structur besitzt.

Gelegentlich des Ausbruchs von 1855 erwähnte ich gewisser Sublimate in Form zerrissener Spinnweben, die sich in einer Höhlung an einer Ausbruchsstelle gebildet hatten, und die aus Alkalichloriden, gemengt mit feiner röthlicher Asche bestanden. Es dürften also wohl Wasserdämpfe oder Dämpfe von Chlormetallen, welche aus der flüssigen Lava entweichen, diese sehr feinen Theilchen mit sich führen und in die Luft verbreiten. Beobachtungen an den Tagen des 26. bis 30. April d. J. erlauben mir, diese Ansicht noch weiter zu begründen.

Die meiste Asche, welche am Morgen des 26. niederfiel

*) Babinet, Rev d. d. Mondes 1855, Sept.

und von PALMIERI in der Nähe des Observatoriums gesammelt wurde, besteht nach der mikroskopischen Prüfung grösstentheils aus glasgrundigen Körnchen von Leucit, $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ Mm. im Durchmesser, die mit etwas grünen Augitpartikeln und noch weniger Olivin gemengt waren. Die schwarzgraue Asche der folgenden Tage, welche in Neapel 13 Kilom. vom Eruptionspunkt niederfiel, zeigte theils weisse, unregelmässig eckige, theils dunkle glänzende Körner, und die Färbung der letzteren rührt zum Theil nur von einem dünnen Lavaüberzug her.

Es ist unmöglich, die Menge der vom Vulkan ausgeworfenen Asche zu bestimmen. Auf der Terrasse meiner Wohnung fielen am 28. auf 1 Quadratmeter 210 Gr. Diese Asche gab an Wasser 0,6 — 0,9 pCt. lösliche Salze ab, und unter ihnen Ammoniaksalze, welche am 29. noch reichlicher waren. Salpetersäure liess sich nicht nachweisen, und schwefelsaurer Kalk war das herrschende Salz, dem sich Chlorüre und Sulphate von Kali, Natron und Magnesia anreihen.

Es ist nicht zweifelhaft, dass die meisten vor dem Löthrohr unschmelzbaren Körner Leucit seien, und ihr glänzender Lavaüberzug spricht dafür, dass sie nicht aus der Zertrümmerung fester, sondern aus flüssiger Lava herkommen. Magnet-eisen liess sich hier und da an seiner oktaëdrischen Form erkennen.

Während der Eruption vom Oktober und November 1822 fiel eine ziegelrothe, und später eine graue Asche, beide von ausserordentlicher Feinheit. Die röthliche Asche löst sich unter dem Mikroskop in verschieden gefärbte Partikel auf, welche wesentlich aus Leucit mit anhängender Lavasubstanz zu bestehen scheinen. Die Theilchen der grauen Asche sind weisser Leucit mit wenig Augit, Olivin, Glimmer und Lavafragmenten.

Die sandige Asche von 1832 setzt sich aus Leucitkörnern zusammen, welchen etwas blasige Lava anhängt.

Am Abend des 1. April 1835 fand eine plötzliche und heftige Eruption statt, welche aber nur zwei Stunden dauerte, und sich auf das Ausstossen einer dichten schwarzen Dampf-wolke beschränkte, worauf der Vesuv sich vollständig beruhigte. Ich sammelte am folgenden Tage auf Capri den dort in der Nacht gefallenen Sand, der, braunschwarz, grob, eben-

falls aus Leucittheilchen mit dunkler Lavahülle besteht, die theilweise dünne Fäden bildet.

Die Prüfung von drei Arten Asche, von 1839 (Januar), von 1847 (9. — 12. September), von 1850 (Februar), 1861 (8. December), bewies gleichfalls, dass immer die Leucitkörner den wesentlichen Theil der Asche bilden, und dass auch lösliche Salze derselben anhängen. Alle diese Aschen haben also in geschmolzener Lava ihren Ursprung.

Wenn man sich die Bildung der Aschen und ihre oft ungeheure Menge bei den Ausbrüchen klar machen will, so muss man sich erinnern, dass die glühendflüssige Lava eine grosse Quantität dampfförmiger Substanzen ausstösst, und dass diese Dämpfe die bewegende Kraft für die ausgeschleuderten Wurfmassen sind, wobei natürlich dem Wasserdampf bei Weitem die wichtigste Rolle zufällt. Offenbar sind die heftigen Explosionen, welche noch bei dem jüngsten Ausbruch den meisten Schrecken einflössten, die Folge heftiger, massenhafter Durchbrüche der Dämpfe aus grossen Tiefen, während im Gegentheil die Emanationen, welche nahe der Oberfläche der Lava ihren Ursprung haben, gleichsam ein Aufbrausen dieser Oberfläche zur Folge haben, in Folge dessen sich ganz feine Theile von ihr losreissen, und das bilden, was wir Sand und Asche nennen. Hierbei mögen die Alkalichlorüre besonders zur Bildung der feinpulverigen Theilchen beigetragen haben.

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung der verschiedenen vesuvischen Aschen lassen schliessen, dass zur Aschenbildung zwei Bedingungen gehören. Zunächst ein grosser Flüssigkeitszustand der Lava und sodann das Vorhandensein von Partikeln, welche bei der herrschenden Temperatur unerschmelzbar sind. Ist die erste Bedingung nicht erfüllt, wie bei den fliessenden Laven, so treten die alkalischen Chlorüre an und für sich aus in der Gestalt weisser Dampfmassen. Die zweite Bedingung ist durch die Gegenwart des Leucits erfüllt. Und wenn die Asche im ersten Stadium des Ausbruchs sich, wie dies öfter der Fall ist, von derjenigen, die ihr folgt, unterscheidet, so liegt dies blos darin begründet, dass die Leucitkörner abgerundet und von der Lavasubstanz nicht inkrustirt sind. Dies kann die Folge einer ausnahmsweise hohen Temperatur der Lava sein, welche ein anfan-

gendes Schmelzen des Leucits bewirkte und die Lava in dem Grade flüssig machte, dass sie an jenem nicht haften blieb.

Es ist bekannt, dass bisweilen Eruptionen von Augit- und Leucitkrystallen stattgefunden haben, und es geschieht häufig, dass Augitkrystalle, durch die Explosionen zersprengt, und gewöhnlich ganz frei von anderen Stoffen, herausgeschleudert werden. Dass diese Erscheinung schon bei vorhistorischen Ausbrüchen stattgefunden habe, beweisen die freien Augitkrystalle in den Conglomeraten der Somma. Auswürfe von Leuciten erfolgten vom April 1845 bis zum Januar 1849, und man hat behauptet, dass sich die bei Explosionen herausgeschleuderte Lava während ihrer Abkühlung in der Luft in krystallisirten Leucit verwandelt habe. Ich glaube aber, dass solche vollkommen ausgebildete Krystalle von älteren Laven herkommen, welche bei späteren Eruptionen von neuem geschmolzen wurden.

Die Auswürfe fadenförmiger Stoffe am Vesuv sind viel seltener als an anderen Orten, z. B. die als Pélé'shaar bekannten der Sandwichsln *). An der Lava von 1834 hatte ich Gelegenheit zu beobachten, dass da, wo sie in der Nähe der Ausflusstelle oberflächliche Blasen bildete, beim Zerplatzen derselben die an den Wänden haar- und fadenförmig haftenden Massen durch den ausbrechenden Dampf wirbel in die Luft geführt wurden. Die bereits erstarrte Lava von 1839 war an einzelnen Stellen mit langen, scharfen, oft haarfeinen Spitzen bedeckt, und in den letzten Tagen des Februar 1871 erschienen haarförmige Lapilli**), allein noch sonderbarer sind röthliche Büschel, in die Unebenheiten der Schlacken vom April desselben Jahres eingewickelt, welche biegsam und dem Breislakit der Laven von 1631 ähnlich sind. Den grün durchscheinenden Fäden hängen zahlreiche Kügelchen an, und vor dem Löthrohr schmelzen sie zu einem schwarzen magnetischen Glase.

*) Vergl. meine Bemerkungen in Palmieri: der Ausbruch des Vesuvs S. 11. Rg.

**) Rendiconto dell' Accad. Anno X. fasc. 3.

10. Ueber die chemische Natur der Vesuviasche des Ausbruchs von 1872.

VON HERRN C. RAMMELSBURG in Berlin.

Der vorstehende Aufsatz, dessen Original ich der Mittheilung SCACCHI's verdanke, führt zu der Vermuthung, dass die Vesuviasche nicht sowohl von der Lava selbst, als vielmehr hauptsächlich von der in ihr enthaltenen Leucitsubstanz gebildet werde. Dies liess sich aber durch eine Analyse leicht ermitteln.

Zu den Versuchen diente eine Probe von der grauen Asche, welche am 29. April bei la Cercola (nordwestlich von S. Sebastiano und Massa di Somma) gefallen war, und mir durch Herrn J. ROTH⁷ gefälligst mitgetheilt wurde. Unter dem Mikroskop hat sie dasselbe Ansehen wie diejenige, welche Herr SCACCHI auf seinem Hause in Neapel gesammelt, und von der er eine kleine Menge an Herrn EHRENBERG geschickt hatte. Ausser weissen durchscheinenden Körnern, offenbar Leucit, beobachtet man dunkle Partikel, welche bei stärkerer Vergrösserung gleichfalls durcheinend werden.

An Wasser giebt die Asche von la Cercola 0,69 pCt. lösliche Salze ab, fast nur Sulphate (Spuren von Chloriden), und zwar hauptsächlich schwefelsauren Kalk.

Durch Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure zerfällt die Asche in einen zersetzbaren Theil A und einen unzersetzbaren B.

Folgendes sind die Mengen derselben, ihre Zusammensetzung und die Gesamtmischung der Asche:

Lösliche Salze	0,69 =	}	6,60 Magneteisen,		
A	68,45 =			}	61,85 Silicate.
B	30,86 =				

	A. (Silicate.)	B.
Kieselsäure . .	53,26	55,41
Thonerde . .	18,02	8,20
Eisenoxydul . .	1,03	7,36
Magnesia . .	3,65	10,07
Kalk	8,04	19,09
Kali	10,88	} . Spuren
Natron	5,12	
	<hr/> 100,00	100,13

Asche im Ganzen:

Kieselsäure . .	49,15
Thonerde . . .	13,37
Eisenoxyd . .	6,65
Eisenoxydul . .	5,88
Magnesia . . .	5,30
Kalk	10,73
Kali	6,55
Natron	3,08
	<hr/> 100,71

Diese Versuche beweisen, dass die Asche nichts anderes als die Lava selbst ist. Wenn der Kaligehalt ganz und gar dem Leucit angehörte, was gewiss nicht der Fall ist, würde letzterer doch nur 30 pCt. betragen, ja wollte man selbst das Natron hinzurechnen, so würden doch nur etwa 50 pCt. Leucit vorhanden sein können.

Obige Zusammensetzung entspricht im Ganzen derjenigen der Vesuvlaven und der 1861 vom Gipfelkrater ausgeworfenen Asche. *)

*) Als Curiosum die Notiz, dass GLADSTONE die diesjährige Vesuviasche als ein Gemenge von Quarz und Magneteisen erkannt hat. (S. Berichte d. d. chem. Gesellsch. 1872 S. 815).

II. Gneiss und Granit der Alpen.

VON HERRN B. STUDER in Bern.

(Vorgetragen den 13. September 1872 in Bonn)

Hierzu Taf. XXI.

Seitdem DE SAUSSURE und PINI sich über die Structur der gneiss-granitischen Centralmassen unserer Alpen stritten, jener die Stratification derselben als sedimentäre Schichtung, dieser als Zerklüftung und Schieferung erklärte, ist die Geologie über diese Frage zu keiner abschliessenden Entscheidung gelangt. Besonders auch die nach oben auseinander tretende Fächerstellung am Montblanc, St. Gotthard und an anderen Centralmassen ist ein nicht gelöstes Räthsel geblieben.

Herr VOM RATH, einer der gründlichsten und geistvollsten Kenner unserer Alpen, sagt am Schlusse seiner Beobachtungen im Quellgebiete des Rheines *): „Der Schichtenfächer des St. Gotthards kann nicht etwa als eine Mulde aufgefasst werden, auch kann es Niemandem einfallen, denselben etwa als ein aufgebrochenes Gewölbe vorzustellen, dessen riesiger Sattel zerstört wäre“, und spricht, nach Widerlegung noch anderer Erklärungen, sich zuletzt dahin aus, der Schluss sei unabweislich, dass die Tafelstructur des centralen Gneisses keine wahre Schichtung sei. In gleichem Sinne hatte ich mich 1846 in einem Briefe an Prof. MARTINS **) ausgesprochen.

Es ist ein sonderbares Zusammentreffen, dass, beinahe gleichzeitig, als Herr VOM RATH es als undenkbar bezeichnete, dass Jemand den Einfall haben könnte, die Schichtenfächer als Ueberreste zerstörter Gewölbe anzusehen, Herr LORY in seinem klassischen Werke über das Dauphiné ***) diese Erklärung

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XIV. 1862.

**) Bullet. de la Soc. géol. IV. p. 212.

***) Descr. géol. du Dauphiné, 1860, p. 180.

aufnimmt und durch eine Zeichnung, Fig. 1, erläutert. Die in der Tiefe liegenden und durch Erdwärme erweichten krystallinischen und granitischen Schichten wären in die Höhe gepresst, und durch seitlichen Widerstand zu Gewölben gefaltet worden; in der Höhe, wo der Widerstand fehlte, hätten die Gewölbe sich weiter ausgedehnt, die Schichten nach unten hin daher eine synklinale Stellung angenommen und die höheren Theile seien zertrümmert und zerstört worden.

Herr A. FAVRE, der sich so grosse und allgemein anerkannte Verdienste um die Geologie von Savoiën erworben hat, ist sehr erfreut, dass es Herrn LORY gelungen sei, das Räthsel der Schichtenfächer endlich zu lösen, und stimmt seiner Erklärung um so eher bei, da sie die Orographie und Structur der krystallinischen Gebirge in nähere Verbindung mit den Sedimentgebirgen bringe. *) — Diesen Ansichten folgend, entwirft Herr FAVRE das hier in seinen Haupttheilen wiedergegebene Profil der Montblancgruppe**), Fig. 2.

Auch Dr. HEIM, ein jüngerer, talentvoller Geologe aus Zürich, auf den man daselbst grosse Hoffnungen setzt, hat sich diesen bewährten Vorgängern angeschlossen und Profilzeichnungen über den Gotthard***)) und die Tödigruppe veröffentlicht, deren Erläuterung auf ähnlichen Voraussetzungen beruht. Auch ihm sind die krystallinischen Kerne der Centralmassen aufgebrochene Gewölbe, Falten in der Erdkruste, welche die ursprünglich horizontal gelegenen krystallinischen Schiefer zu werfen gezwungen worden sind.

In Dauphiné, Savoiën und bis an die Ostgrenze der Schweiz scheinen daher diese Ansichten festen Boden gewonnen zu haben, und es ist zu erwarten, dass wir sie nächstens auch als Bestätigung der neuern neptunischen Lehre durch die besten einheimischen Geologen im Hauptgebirge Europas in Lehrbüchern und populären Schriften werden vorgetragen finden. Wenn wir indess auch, wie dies zum Theil geschehen ist, die ältere Literatur über diesen Gegenstand ignoriren wollen, so ergeben sich bei näherer Prüfung aus den angeführten Darstel-

*) Rech. géolog. dans la Savoie 1867. III. p. 137.

**) Id. Atlas pl. XXII.

***)) Verhandl. der schweiz. Naturf.-Ges. in Frauenfeld 1871.

lungen selbst so ernste Bedenken gegen die Richtigkeit der versuchten Deutung, dass die Annahme derselben kaum zu empfehlen ist, wir im Gegentheil derselben geradezu widersprechen müssen.

Herr LORY verräth in der Beurtheilung der Protoginstructur einige Unsicherheit. Auf S. 63 seines Werkes lesen wir: „Die wirklichen Protogine sind, wie die wahren Granite, nicht geschichtet (stratifiés); sie sind jedoch im Allgemeinen ziemlich regelmässig, durch ungefähr verticale Ebenen in Tafeln abgesondert, welche der Richtung der Ketten folgen.“ Auf S. 180, der die Fig. 1 entnommen ist, finden wir dagegen als Erklärung derselben: „Diese Fächerstructur zeigt sich häufig in den Granitketten der Alpen; um sie zu begreifen, muss man annehmen, dass die Schichten (couches) der krystallinischen Gesteine, durch sehr energischen Druck gepresst (refoulées), eine stark hervorragende Falte gebildet haben und oben durch übermässige Krümmung zertrümmert worden seien.“

Herr FAVRE scheint mir mit der Berufung auf gefaltete Sedimentgebirge keinen der LORY'schen Theorie günstigen Griff gethan zu haben. Welch greller, auch dem gewöhnlichen Touristen auffallender Contrast zwischen dem Jura und dem alpinen, krystallinischen Hochgebirge! In der ganzen Ausdehnung unserer Centralalpen wüsste ich keine Bergmasse zu nennen, auf welche die von THURMANN*) so schön entwickelte jurassische Orographie angewandt werden könnte, keine geschlossenen Gewölbe von Granit oder Gneiss, wie man sie nach der Faltentheorie als vorherrschend erwarten müsste, und wie sie, als Kalksteingewölbe, die charakteristische Form der Juraketten bilden, keine gewölbten Granitrücken, die aus einem Mantel jüngerer Schichten emporsteigen, wie die Oolithrücken der Hohenwinde, des Weissensteins, des Chasseral und so viele andere im Jura, keine Circusthäler, die im Jura so häufig durch Auswaschung der nach der Zerstörung der Gewölbe entblösten tiefern Mergel entstanden sind. Selbst in den zwei, die Mittelzone der Alpen begleitenden sedimentären Nebenzone sind jurassische Gebirgsformen Seltenheiten, und wo sie vorkommen, durch andere Einflüsse entstellt und unklar. Die

*) Soulèv, jurass. Mém. de Strassb. 1832.

Vergleichung beider Gebirgssysteme, des alpinen und jurassischen, spricht offenbar nicht zu Gunsten eines ähnlichen Ursprungs.

Nächst dem vermag ich nicht zu begreifen, wie Herr FAVRE die Annahme, dass die Tafeln des Protogins aus horizontaler Lage aufgerichtete Sedimentschichten, der Ueberrest zerstörter Falten seien, mit seinem Profil in Einklang bringen kann. Die jurassischen, Belemniten und Ammoniten enthaltenden Schichten auf dem Gipfel der Aiguilles Rouges liegen horizontal auf den Schichtenköpfen der verticalen Gneissstraten, ebenso diejenigen des Buet und der Fiz. Diese Gneissstraten müssen also vor der Ablagerung der jurassischen, ja sogar vor derjenigen der Anthracitschichten aufgerichtet worden sein und die Sättel ihrer Gewölbe verloren haben, da am Ostfusse des Buet auch Lagen mit Steinkohlenpflanzen unter den Juraschichten liegen. Auf beiden Seiten des Montblanc bedecken aber die tiefsten krystallinischen Straten des Schichtenfächers Kalksteine und Rauchwacken, die man allgemein als identisch mit denen der Aiguilles Rouges und des Buet anerkennt. Die Entstehung dieses Schichtenfächers muss also jünger sein, als diese Juraschichten, und die mit ihm in Verbindung stehende Aufrichtung der Gneissstraten kann erst nach der Ablagerung des Jura stattgefunden haben, was mit der früheren Folgerung im Widerspruch steht. Diesen würde auch die Annahme einer zweimaligen Faltung und Aufrichtung der Gneisschichten, die eine vor Ablagerung des Anthracits, die andere, mit Fächerbildung, nach Ablagerung der jüngeren Sedimente, nicht genügend lösen.

Stärkere Bedenken noch gegen eine sedimentäre Schichtung des Gneisses und die damit in Verbindung stehende Faltentheorie ergeben sich, wenn man die Profile von Dr. HEIM betrachtet, von denen ich nur eines der zwölf, die Tödigruppe betreffenden, Figur 3, zur Erläuterung beifügen will. Ich erinnere mich, dass auch ESCHER, der eher geneigt war, an der wirklichen Schichtung des Gneisses festzuhalten, nach einer Wanderung mit THEOBALD in den Tödigebirgen, mir äusserte, nach Allem, was sie dort gesehen, seien ihnen starke Zweifel gegen die Richtigkeit dieser Ansicht aufgestiegen.

Wer ohne vorgefasste Meinung die Profile von Dr. HEIM ansieht, wird nicht annehmen, die darin vorkommenden Sedi-

mente, von der Trias aufwärts bis zur Eocänstufe, seien ursprünglich mit allen Krümmungen, Wellenformen, Ueberkip-pungen, die sie jetzt zeigen, auf den Gneiss abgelagert worden. Man erkennt deutlich die Wirkungen gewaltsamer Pressungen und Stösse, welche die Sedimente gefaltet, geknickt und, wie ein zugeschlagenes Buch, einen Theil derselben über den andern zurückgeworfen haben. Selbst die Oberfläche des Gneisses sieht in mehreren dieser Profile aus wie ein vom wildesten Orkan aufgewühltes und dann plötzlich erstarrtes Meer, mächtige Massen desselben sind sogar über das Sedi-mentgebirge hingeworfen worden. In der Schichtung des Gneisses bemerkt man indess von allem diesem Tumult keine Spur, als ob derselbe von dem an seiner Oberfläche stattge-fundenen Kampfe nicht betroffen und bereits erstarrt gewesen wäre. Seine Schichten fallen in grosser Regelmässigkeit steil südlich, viele Stunden nach allen Richtungen anhaltend. Die wenigen Ausnahmen, die Dr. HEIM mit anscheinender Unsicher-heit eingezeichnet hat, dürften bei näherer Prüfung wohl weg-fallen. Die Annahme einer früheren Erstarrung zeigt sich aber sogleich als unmöglich, wenn man sich das Sediment-gebirge weg denkt und die weit übergebogenen Gneissmassen berücksichtigt, die nur durch das unter ihnen liegende Sedi-ment gestützt werden, wenn man sieht, wie die Sedimente und ihre Schichten genau allen Krümmungen der Gneissober-fläche folgen, wenn man sich endlich fragt, woher denn als vom Gneiss aus, durch welche Kräfte als durch die von ihm ausgegangenen Pressungen die wundervollen Krümmungen des Sediments bewirkt worden sein könnten.

Dieselbe Erscheinung ist uns aber auch in Savoiën ent-gegengetreten. Auch hier fanden wir nur das Sedimentgebirge zerrissen oder zu Mulden gekrümmt, die Stratification des Gneisses und Protogins von Allem, was an ihrer Oberfläche vorgegangen ist, unabhängig.

Vollkommen klar und gegen jeden Einwurf gesichert zeigt sich aber die sich constant parallel bleibende Stratification des Gneisses über wie unter dem Kalk, unabhängig von der Gestaltung seiner Grenzfläche gegen denselben, im Berner Ober-land, und zugleich erkennt man hier, dass es nur der Gneiss gewesen sein kann, der dem mit ihm in Berührung stehenden Sedimente seine gegenwärtige Lage und Gestalt gegeben hat.

Zeichnungen und Beschreibungen dieser Verhältnisse, von der Jungfrau, vom Mettenberg, Wetterhorn, Urbachthal, Laubstock, Pfaffenkopf, sind längst von mir und ESCHER*) bekannt gemacht worden, und Thatsachen, die von Lauterbrunnen bis nahe an die Reuss sich wiederholen, dürfen wohl nicht als „ganz locale, sonderbare Lagerungsverhältnisse“ unbeachtet bleiben, es sind bis jetzt unwiderlegliche Beweise, dass die Stratification des Gneisses unserer Hochalpen nicht als Schichtung aufzufassen sei, dass PINI gegen DE SAUSSURE Recht behalte, dass von granitischen und gneissischen Falten und Schichtengewölben nicht die Rede sein könne. In den letzten Jahren noch hat Herr VON FELLEBERG auf seinen kühnen Wanderungen im bernischen Hochgebirge unsere Beobachtungen ergänzt durch eine nähere Untersuchung des Mönchs. Der Gipfel des Mönchs ist Gneiss, wie der der Jungfrau, vertical oder steil S. fallend stratificirt. Während aber im Roththale an der Jungfrau nur am Ende umgebogene Kalksteinkeile in den Gneiss eindringen, durchsetzt ein solcher den Gneiss vollständig und trennt den Gneiss des bei 400 M. hohen Gipfels von dem tiefern, der mit ihm dieselbe Stratification theilt. In Fig. 4 habe ich versucht, durch etwas coulissenartige Verschiebung, die Verhältnisse am Mettenberg, am Mönch und an der Jungfrau in derselben Zeichnung zu vereinigen. Wahrscheinlich ist auch der Kalk des Mönchs ein von dem nördlich vorliegenden Kalkgebirge eindringender Keil, gleich denjenigen der Jungfrau, dessen südlich, dem Aletschgletscher zugekehrtes Knie durch Erosion des umhüllenden Gneisses bloss gelegt und theilweise zerstört worden sein mag. Kaum zu vermeiden scheint aus dieser Thatsache die Folgerung, dass der Gneiss als eine weiche Masse das Kalkgebirge umwickelt und bedeckt habe, dass ferner seine Schieferung, wie die regelmässige Zerklüftung der Basalte und Porphyre und mancher Granite erst mit seiner Erstarrung eingetreten sei.

Die Einwürfe gegen diese Folgerungen, die sich aus den der Schieferung parallelen Einlagerungen anderer Steinarten, sowie aus dem Parallelismus der Schieferung mit der Schichtung angrenzender Sedimente erheben, sind nicht zu verhehlen.

*) Schweiz. Denkschr. III. 1839.

Sie sind es, die ESCHER und andere Geologen abgeschreckt haben, ihnen beizupflichten. Es scheint indess keine Nothwendigkeit, die für unsern Hochgebirgsgneiss geltenden Schlüsse auf alle Gneisse und krystallinischen Schiefer auszudehnen. Vielleicht lassen sich auch, wie schon SHARPE annahm, viele Einlagerungen nach den zerquetschten und weit ausgezogenen Petrefacten und der von NAUMANN hervorgehobenen Streckung, als zu dünnen Platten zusammengepresste Sedimente deuten. Es darf endlich nicht übersehen werden, dass, besonders in den mehr granitähnlichen Partien der Centralmassen, die verticale Schieferung und Fächerstructur keineswegs so ausschliesslich herrschend ist, wie gewöhnlich angenommen wird. Schon von BUCH hat auf die convex schalige Structur des Granits an der Grimselstrasse aufmerksam gemacht, und leicht liessen sich andere Beispiele anschliessen. Häufiger noch ist die Steinart in horizontale Bänke zerklüftet, die auch schon als wahre Schichten angesehen worden sind. Beachtenswerth ist ferner, dass in der Nähe der Kalkgrenze das krystallinische Gestein, oft bis mehrere Fusse oder Meter von derselben entfernt, keine Schieferung oder Zerklüftung wahrnehmen, und nur allmählig die verticale Gneissstructur hervortreten lässt. In mehreren Centralmassen endlich zeigt sich die synklinale Fächerabsonderung vorzüglich an den tieferen Abhängen deutlich und constant, während in dem mittleren höheren Gebirge das Fallen um die Verticale herum schwankt und zuweilen den Eindruck erzeugt, es seien zwei oder mehrere Fächer zusammengepresst worden.

12. Die Juraschichten von Bramsche, Wester-Cappeln und Ibbenbüren.

VON HERRN W. TRENKNER IN OSNABRÜCK.

Die vorliegende Arbeit bildet gewissermaassen eine Fortsetzung unserer in dem „ersten Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück“ (1872 pag. 17—57) veröffentlichten Abhandlung: „Die jurassischen Bildungen der Umgegend von Osnabrück.“ Zum Verständniss der hier vorliegenden Arbeit ist allerdings eine nähere Kenntnissnahme jener Abhandlung nicht unbedingt nöthig, dürfte jedoch für den Leser, dem dieselbe nicht bekannt geworden und dem dennoch eine Gesamtanschauung der hiesigen geognostischen Verhältnisse wünschenswerth erscheint, entschieden Berücksichtigung verdienen, weshalb wir hier vorab auf die Hauptresultate unserer daselbst niedergelegten Forschungen noch einmal in möglichster Kürze zurückkommen.

Wir haben es (l. c. pag. 25) bereits ausgesprochen, dass die in dem Osnabrücker Thale auftretenden Juraschichten als „Reste und Fetzen früherer umfangreicher Bildungen anzusehen sind, die zum Theil vielleicht sogar auf secundärer Lagerstätte gefunden werden.“ Sie sind in der That „Juraschollen“ oder „Jurainseln“, die von Trias- oder Diluvialschichten begrenzt werden. So namentlich zunächst die Juraschollen von Hörne und Hellern. In einer Thongrube bei dem Kirchhofe in Hellern haben wir die Davoeischichten, bestehend in schwarzblauen Thonen, nachgewiesen. Sie führen:

- Ammonites margaritatus* MONTF.
- „ *imbriatus* SOW.
- „ *Henleyi* SOW.
- „ *oxynotus numismalis* QU.
- „ *Davoei* SOW.
- „ *capricornus* SCHLOTH.
- Belemnites parvillosus* QU.

Trochus imbricatus QU.
Gresslya elongata A. ROEM.
Pecten aequivalvis SOW.
 " *priscus* SCHLOTH.
Inoceramus ventricosus SOW.
Limaea acuticosta GOLDF.
Leda subovalis GOLDF.
 " *complanata* GOLDF.
Arca Münsteri GOLDF.
Rhynchonella variabilis SCHLOTH.

In einem Eisenbahneinschnitte bei Hörne waren die Posidonienschiefer mit

Ammonites borealis v. SEEB.
 " *radians compressus* SCHLOTH.
Avicula substriata MÜNST.
Inoceramus amygdaloides GOLDF.
 " *undulatus* ZIET.
Posidonomya Bronnii VOLTZ

aufgeschlossen. Sie stehen auch bei der KRAMER'schen Ziegelei an.

Eine Brunnengrabung in Hörne ergab, von den in der Sohle stehenden Posidonienschiefern nach oben, blaugraue Schieferthone der Polyplocusschiefer mit

Ammonites Aalensis ZIET.
Belemnites subclavatus VOLTZ
Gresslya unioides A. ROEM.
 " *exarata* BRAUNS
 " *obducta* PHILL.
Nucula Hammeri DEFR.
Trigonia striata SOW.
Leda aequilatera DUNKER u. KOCH
Corbula cucullaeaeformis DUNKER u. KOCH
Astarte pulla ROEM.
Lucinopsis trigonalis QU.
Cucullaea cancellata PHILL.
Cardium striatulum PHILL.
Pholadomya transversa v. SEEB.
Inoceramus polylocus F. ROEM.

Darüber folgten gelblich graue Mergel der Parkinsonierzone mit

- Ammonites bifurcatus* ZIET.
Nucula cuneata DUNKER u. KOCH
Lucina tenuis D'ORB.
Mytilus imbricatus SOW.

Die Polyplocusschiefer haben wir auch mit *Inoceramus polylocus* und *Belemnites giganteus*, sowie die Parkinsonierschichten mit den oben angeführten Arten in der Thongrube der BILLENKAMP'schen Rundofenziegelei in Hellern nachgewiesen. Die Parkinsonierschichten sind auch von uns in der Thongrube der städtischen Ziegelei am Wege nach Lotte beobachtet. Hier liegen auf den gelblich grauen Mergeln rostgelbe, sandige Mergelschiefer mit zahlreichen Sphärosideriten. In den Mergeln dominirt

- Ammonites bifurcatus* ZIET.
Nucula musculosa DUNKER u. KOCH
 „ *rostralis* GOLDF.
Leda cuneata DUNKER u. KOCH
Goniomya Vscripta opalina QU.
Cucullaea subdecussata MÜNST.
Pleuromya sp.
Lucina tenuis D'ORB.

In den Mergelschiefern dagegen, wo *A. bifurcatus* verschwindet, dominirt der typische

- A. Parkinsoni* SOW. mit
Belemnites canaliculatus SCHLOTH. (*Beyrichi* OPPEL)
Rhynchonella varians SCHLOTH.
Trigonia costata SOW.
Pholadomya Murchisoni SOW.

Wenn wir hiernach beide Parkinsonierschichten als zwei verschiedene Zonen aufgeführt haben, so wollten wir damit nur ihre petrographische und palaeontologische Eigenthümlichkeit hervorheben. Im Uebrigen sprechen die Versteinerungen beider für die Zone der *Ostrea Knorri* VOLTZ, was auch die brieflichen Mittheilungen des Herrn Dr. BRAUNS im Wesentlichen bestätigen.

Im Habichtswalde haben wir die Amaltheenthone bei

dem Colonnate Minderup beobachtet. Dieselben Schichten stehen auch in der Thongrube der MÜLLER'schen Ziegelei bei Velp. Die Posidonienschiefer fanden wir am Looser Berge durch Bergbau erschlossen. Sie scheinen hier das zunächst Liegende der Parkinsonierschichten zu sein. Die Polyplocus-schiefer und Coronatenschichten fehlen also auch hier. Von den Schichten des mittleren Jura finden sich am Looser Berge die Parkinsonierschichten und in derem Hangenden versteinungsleere Oxfordsandsteine. Dieselbe Schichtenfolge kehrt am Hafenberge wieder. Hier schliessen sich aber an die Parkinsonierschichten Kimmeridgekalke mit *Exogyra virgula* GOLDF., *Gresslya Saussuri* AG. und *Pecten comatus* MÜNST. Charakteristisch erscheinen die Habichtswalder Parkinsonierschichten durch das massenhafte Auftreten der *Avicula inaequalis* Sow., die in Hellern nicht vorkommt.

Höchst wichtig waren die durch den Bau der Hamburg-Venloer Eisenbahn veranlassten Aufschlüsse bei Vehrte und Osterkappeln.

Im Vehrter Einschnitte stellen sich die Schichten, vom Liegenden nach dem Hangenden zu, also heraus:

1. Gelbgraue Thone, nach oben in einen sandigschieferigen Mergel übergehend mit

Ammonites ibex QU.

2. Schwarzblaue, sehr fette Thone von bedeutender Mächtigkeit, die oben auf der Wasserscheide allmählig in Schiefer übergehen. Sie führen zahlreiche Versteinerungen, nämlich:

Ammonites Henleyi SOW.

„ *Davoei* SOW.

„ *margaritatus* MONTF.

„ *capricornus* SCHLOTH.

„ *fimbriatus* SOW.

„ *Loscombi* SOW.

Belemnites clavatus SCHLOTH.

„ *paxillosus* QU.

Trochus imbricatus SOW.

Pleurotomaria expansa SOW.

Gresslya Seebachii BRAUNS

Inoceramus ventricosus SOW.

Pecten aequalis SOW.

Pecten lunaris ROEM.
Cypricardia cancellata GOLDF.
Cardinia sp.
Pinna folium YOUNG u. BIRD
Pholadomya ambigua SOW.
 " *decorata* QU.
Modiola sp.
Isocardia bombax QU.
Leda Galathea D'ORB.
Cucullaea Münsteri GOLDF.
Rhynchonella variabilis SCHLOTH.

Diese Fauna charakterisirt die Zone des *A. Davoei* SOW.
 Die Schichten fallen mit circa 20—25° nach Norden ein.

Auf diesen Schichten lagern nordöstlich vom Einschnitte
 die Polyplocusschiefer mit

Ammonites opalinus REIN.
Belemnites giganteus SCHLOTH.
 " *opalinus* QU.
 " *subclavatus* VOLTZ
Pecten pumilus LAM.
Gresslya obducta PHILL.
 " *donaciformis* GOLDF.
 " *unioides* ROEM.
Pholadomya transversa SEEB.
Inoceramus polyplocus F. ROEM.

Die Coronatenschichten fehlen also hier ebenfalls wie in
 der ganzen westlichen Weserkette. Vielmehr legen sich an die
 Polyplocusschichten am Kapellenberge bei Osterkappeln die
 Parkinsonierschichten, deren Fauna sie der oberen Parkinso-
 nierzone von Hellern gleichstellt.

Im Schwagsdorfer Einschnitte sind mächtige Kimmeridge-
 schichten aufgeschlossen, bestehend in schwärzlichen Kalken
 mit grünlichgrauen und gelblichbräunlichen Mergeln und dünn-
 geschichteten graugelben Sandsteinen wechselnd. Sie führen

Gresslya Saussuri AG.
Ostrea multiformis DUNKER u. KOCH
Trigonia suprajurensis AG.
Pholadomya multicostata AG.
Mactromya rugosa AG. u. ROEM.
Terebratula subsella LEYM.

welche auf die von CREDNER aufgestellte Zone der *Pholadomya multicostata* hinzudeuten scheinen.

Erwähnung verdienen hier noch die von uns beobachteten, nach Norden einfallenden Schichten des sogenannten „Teufelsbackofens“, eines kleinen Thalrisses nördlich vom Bahnhofe zu Vehrte, also an der Südseite des Wesergebirges.

Hier stehen im Liegenden die Davoeischichten, dann folgen Amaltheenthone mit *A. margaritatus* und *spinatus*, darauf Posidonienschiefer mit zahlreichen Versteinerungen. Etwa in der Mitte des Thalrisses stehen unmittelbar im Hangenden der letzteren gelbgraue und bräunliche Thone, in welchen zahlreiche Brocken eines hellen Kalksteins vorkommen mit *A. hircinus* und *radians* SCHLOTH. Noch weiter nördlich folgen nun die Polyplocusschiefer, an welche sich, wie bei Osterkappeln, die Parkinsonierschichten schliessen, die oben am Nordeinhang der Kette vom Oxfordsandstein überlagert werden.

In einer Thongrube des Ruller Bruches haben wir endlich noch die Amaltheenthone mit *A. margaritatus* und *spinatus* nachgewiesen.

Was nun unsere Artbestimmung anlangt, so haben wir uns (l. c. pag. 51) darüber ausgesprochen, warum wir mehrere Arten nach ihrer älteren Beschreibung aufgeführt haben. Der Sache selbst konnte das keinen Eintrag thun; für die Kritik der Artbestimmung war es vielleicht förderlich.

Herr Dr. BRAUNS war so freundlich, unsere gesammelten Originalstücke einer eingehenden Kritik zu unterwerfen, wofür wir ihm dankbar verpflichtet sind.

Wir geben im Nachstehenden eine Uebersicht seiner Corrigenda:

Unsere Bestimmungen.	Bestimmungen d. Hrn. BRAUNS.
<i>Ammonites Aalensis</i> ZIET.	<i>A. opalinus</i> REIN.
„ <i>radians compressus</i> SCHL.	„ <i>elegans</i> SOW.
„ <i>bifurcatus</i> ZIET.	„ <i>Garantianus</i> D'ORB.
„ <i>Murchisoni</i> SOW.	„ <i>opalinus</i> REIN.
<i>Trochus imbricatus</i> QU.	<i>Turbo marginatus</i> ZIET.
<i>Inoceramus amygdaloides</i> GOLDF. } .	<i>I. dubius</i> ZIET.
„ <i>undulatus</i> ZIET. }	
<i>Pholadomya ambigua</i> SOW.	<i>Ph. decorata</i> QU.
<i>Isocardia bombax</i> QU.	<i>Astarte striatosulcata</i> ROEM.

Hierzu bemerken wir noch, dass Herr BRAUNS den von uns aus den Davoeischichten des Vehrter Einschnittes (l. c. pag. 43) aufgeführten *A. Normanianus* D'ORB. für einen verschwemmten *A. subradiatus* SOW. anspricht. Desgleichen haben sich die (l. c. pag. 28) aufgeführte *Natica* als eine *Purpurina* und die (l. c. pag. 30) genannte *Pleuromya* als eine verschwemmte *Thracia Roemeri* DUNKER und KOCH herausgestellt. Die von uns (l. c. pag. 44) mit aufgeführte *Modiola* (*hillana* SOW.?) hält Herr BRAUNS für eine *M. elongata* DUNKER.

Seit Veröffentlichung unserer Arbeit über die hiesigen Juraschichten haben nun die Bahnarbeiten bei Vehrte und Ostercappeln manches Neue zu Tage gefördert, das wir hier, zur Vervollständigung unserer vorstehenden Skizze, nachtragen müssen.

Nachträge.

Im Vehrter Einschnitt wurden, um Rutschungen der aus lockerem Diluvialsande bestehenden Böschungen entgegen zu treten, an beiden Seiten des Bahnkörpers Mauerungen aufgeführt, wobei man die in der Sohle stehenden Schichten des Liegenden circa 2 M. tief aufschloss. Petrographisch unterscheiden sich diese Schichten nicht von den blauschwarzen Thonen der bereits beschriebenen Davoeischichten. Ihre Fauna weist aber auf ein tieferes Niveau hin. Wir haben nämlich darin gefunden:

- Ammonites armatus* SOW.
 „ *hybrida* D'ORB.
Astarte striatosulcata ROEM.
Limaea acuticosta GOLDF.

Die beiden Ammoniten sind charakteristisch für die Schichten des *Ammonites Jamesoni*. *Ammonites hybrida* D'ORB. ist sogar in der Zone des *A. centaurus* nachgewiesen. Die bei-

den Bivalven können allerdings nichts entscheiden, weil sie bis in die Amaltheenthone hindurchgehen.

Die erschlossenen Schichten gehören also den unteren Schichten des mittleren Lias an.

Aus den Davoeischichten haben wir nachzutragen:

Belemnites compressus STAHL

Pecten priscus SCHLOTH.

Im „Teufels Backofen“ sind durch Herrn GÖSLING's Arbeiter grössere Aufschlüsse gemacht worden. Im Hangenden der blauschwarzen Davoeithone ist ein Einschnitt behufs Anlegung eines Schienenstranges ausgeführt, der graugelbe, milde und eisenreiche Schieferthone mit Sphärosideriten in einer Mächtigkeit von 5 M. aufgeschlossen. In diesen Schieferthonen fand sich *Ammonites spinatus* BRUG., der möglicherweise auf die obere Partie der Amaltheenthone hinweisen dürfte.

Aus dem Posidonienschiefer derselben Localität tragen wir noch nach:

Ammonites communis SOW.

„ *borealis* v. SEEB.

Avicula substriata MÜNST.

Der erstgenannte Ammonit kommt massenweise, aber stets verdrückt vor. Von *A. borealis* haben wir nur ein Exemplar gefunden.

Die Jurensisschichten (l. c. pag. 46) haben noch geliefert:

Ammonites jurensis ZIET.

Gresslya unioides ROEM.

Den von uns aus dieser Schicht aufgeführten *Ammonites radians* v. SCHLOTH. hält BRAUNS, der die Originalstücke in unserer Sammlung sah, für *A. Aalensis* ZIET.

In den Parkinsonierschichten des Capellenberges bei Ostercappeln haben wir ein deutliches Exemplar von *Ammonites subradiatus* Sow. gefunden.

Der weiter östlich vom Schwagsdorfer Einschnitt gelegene Lecker Einschnitt zeigt die oberen Virgulaschichten erschlossen, bestehend aus blauschwarzen, von Kalkspathschnüren reichlich durchsetzten Kalken und graugelblichen, theils sandigen Mergeln.

In den Kalken fand sich *Ammonites Gravesianus* D'ORB., von welchem zwei ausgezeichnet erhaltene Exemplare vorliegen.

In den Mergelschichten tritt *Exogyra virgula* auf.

V. Die Juraschichten von Bramsche.

In unserem ersten Berichte haben wir die geognostischen Verhältnisse der Weserkette bis in die Gegend von Engter beschrieben. Es erübrigt nun noch, dass wir das westlichste Ende derselben vom Engter Querrisse an bis in die Gegend von Ueffeln näher kennen lernen.

Von Ostercappeln nach Westen hin zeigt die Kette manche orographische und geognostische Eigenthümlichkeit.

Während nämlich von der Porta her bis Ostercappeln die Schichten des unteren Jura und die des mittleren bis zu den Parkinsonierschichten in der Kette dominiren und die des oberen sich auf die nördlichen Vorhügel beschränken, treten von Ostercappeln an die erstgenannten Schichten mehr nach Süden zurück und verschwinden bald gänzlich; die letztgenannten dagegen drängen sich bis auf die Höhe des Kammes nach Süden vor, weichen dann von Engter an wieder nach Norden zurück, und es treten nun in der Kette die Ornatenthone und Hersumer Schichten als dominirend auf, von denen in der östlichen Gegend nur einzelne locale Vorkommnisse bekannt sind.

Die Ornatenthone und Kimmeridgeschichten streichen bis an den Querriss des Hasethales und treten dann in der Bramscher Gegend nicht wieder zu Tage. Die Hersumer Schichten dagegen erscheinen in der Laerberger Egge und in den Bergen bei Bramsche und Ueffeln noch einmal in mächtiger Entwicklung.

Wir werden in dem Folgenden die Ornatenthone und Hersumer Schichten unter der Bezeichnung „Oxfordschichten“ zusammenfassen. Weiter unten werden wir diese Bezeichnung zu rechtfertigen suchen.

Bereits westlich Ostercappeln treten die Hersumer Schichten im Hangenden der Parkinsonischichten auf. Verfolgt man den von Vehrte nach Schwagsdorf führenden Weg, so trifft man oben auf der Höhe der Kette in mehreren Schurflöchern die Parkinsonischichten aufgeschlossen. Unmittelbar im Han-

genden derselben stehen quarzitische Schichten, die in einem grossen Bruche oben am nördlichen Einhänge dicht rechts am Wege in ziemlicher Mächtigkeit auftreten. Von Versteinerungen ist freilich keine Spur darin, aber man überzeugt sich bald, dass derartige Schichten in den Schichtenprofilen des Kimmeridge bei Ostercappeln nicht vertreten sind. Parkinsonsandsteine können es auch nicht sein. Sie fallen mit 30° nach Norden ein.

Weiter nach Westen sind diese Quarzfelsschichten oben an der Borgwedder Egge an der von Osnabrück nach Venne führenden Landstrasse aufgeschlossen. Nach A. ROEMER soll in diesen Schichten *Rhynchonella spinosa* v. SCHLOTH. häufig vorkommen. Ausser einer nicht bestimmaren *Nucula* haben wir aber hier keine Versteinerungen gefunden.

Von der Borgwedder Egge an gabelt sich der Gebirgszug in zwei Arme, welche parallel westlich streichen und sich erst an der Schlepptruper Egge wieder vereinigen. Beide Ketten umschliessen eine deutlich ausgeprägte Mulde, die vordem wahrscheinlich einem Gebirgssee als Becken diente, der sich später durch einen Querriss der nördlichen Kette an der Schlepptruper Egge bei Engter entleerte.

Die nördliche dieser beiden Ketten ist zusammengesetzt aus den Oxford- und Kimmeridgeschichten. Sie übernimmt von der Borgwedder Egge an gleichsam die Rolle der Hauptkette, die in westlicher Richtung bis über Bramsche hinaus fortstreicht. Zwischen der Penter Egge und der Laerberger Egge liegt wieder ein bedeutender Querriss, durch welchen die Hase in das nördliche Flachland tritt. Während nun die Hauptkette mit der Laerberger Egge ihr Ende erreicht, streicht von Bramsche ab noch ein Ausläufer in nordwestlicher Richtung auf Ueffeln zu, wo derselbe sich nördlich wendet und in den Hügeln bei Merzen allmählig verschwindet.

Die südliche Kette ist aus den Schichten des unteren und mittleren Jura bis zu den Parkinsonschichten zusammengesetzt, die übrigens nur an wenigen Stellen zu Tage treten. Im Vehrter Bruche erscheinen die Polylocusschiefer; bei Icker und im Ruller Bruche sind Aufschlüsse des Amaltheenthones. Am Vossberge erscheinen die Polylocusschiefer zum letzten Mal und vom Lias und von den Parkinsonschichten ist hier bereits keine Rede mehr. Alle diese Schichten sind von hier

ab ein für alle Mal aus dem Bereiche der Kette verschwunden. Vom Vossberge an, wo sich die südliche Kette wieder an die nördliche legt, ist die ganze Vorstufe nach Westen hin überall von Diluvialsand und Moor bedeckt und es finden sich nirgends anstehende Schichten. Wenn die Schichten von den Parkinsonschichten abwärts überhaupt hier noch vorhanden sind, so stecken sie gewiss in bedeutender Tiefe. Der auf der v. DECHEN-ROEMER'schen Karte bis an's Ende der Penter Egge fortgeführte Liasstreifen hat demnach durchaus keine Berechtigung und muss künftig gestrichen werden.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen liegt uns hier ob, die Schichten der westlichen Weserkette vom Vossberge an ausführlicher zu beschreiben.

Wie bemerkt, treten am Vossberge die Polyplocusschiefer zum letzten Mal zu Tage. Sie sind gleich westlich an der Strasse ziemlich gut erschlossen und führen riesige Exemplare des *Inoceramus polylocus* F. ROEM. Ausser einer *Gresslya*, welche zwischen der *G. ventricosa* v. SEEB. und der *G. complanata* v. SEEB. zu stehen scheint, kommt nichts weiter vor.

Die Angabe v. SEEBACH's (Hann. Jura pag. 38), dass am Vossberge die Coronatenschichten anstehen sollen (vergl. F. ROEM. die Jura-Weserk. pag. 665) findet bereits in unserem ersten Bericht (l. c. pag. 48) ihre Widerlegung.

Geht man vom Vossberge ab auf der Landstrasse nach Engter weiter bis dahin, wo dieselbe den Südostfuss der Schlepptruper Egge berührt, so findet man etwa hundert Schritte nach Nordwesten am Einhänge der Egge ein altes verfallenes Schurfloch. Wahrscheinlich ist hier früher nach Eisenstein geschürft worden. Es steht hier ein grauschwarzer kalkiger Mergelsandschiefer, der eisenhaltig zu sein scheint. Diese Schiefer wurden von v. SEEBACH (Hann. Jura pag. 47) in das Niveau des Ornatenthones gestellt. Er führt daraus an:

- Ammonites Lamberti* Sow.
- Modiola bipartita (cuneata)* Sow.
- Gryphaea dilatata* Sow.

Wir fanden an dieser Stelle noch:

- Pecten subfibrosus* D'ORB.
- Nucula Pollux* D'ORB.
- Lucina lirata* PHILL.

Trigonia elongata LYC.

Rhynchonella varians SCHLOTH.

Gryphaea dilatata SOW. war nicht aufzufinden.

Der Aufschluss dieser Schichten ist ein sehr mangelhafter und lässt über Fallen und Streichen keine sicheren Ermittlungen zu. Umsomehr muss man sich wundern, dass v. SEEBACH bei seiner damaligen Anwesenheit sich nicht davon überzeugt hat, dass dies in der westlichen Weserkette nicht der alleinige Aufschlusspunkt dieses Niveaus ist, sondern dass die identen Schichten, wie wir nunmehr constatiren können, vom Penter Knapp bis zum äussersten Westende der Kette so bedeutend entwickelt und gut erschlossen sind. Wir kommen weiter unten darauf zurück.

Gleich im Hangenden der oben beschriebenen Schichten stehen gelbgraue, quarzitische, sehr feste Sandsteine an. Sie sind nicht nur unten am Ostfusse der Schlepptruper Egge, dicht neben der Strasse anstehend, sondern sie sind sowohl an der Ostseite des Engter Querrisses, sowie an dem Nordabhange der Schlepptruper Egge sehr gut aufgeschlossen. An letztgenannter Stelle ist ein grosser Steinbruch, welcher die ganze Mächtigkeit der Schichten (circa 12 M.) zeigt. Man darf hier nicht übersehen, dass die mit 30° nach Norden fallenden Bänke der Quarzfelschichten bereits unten schon mit gelblichen und grünlichbräunlichen Mergelzwischenlagen wechseln, die nach oben hin immer mehr überhand nehmen und schliesslich das Hangende bilden. Dieselben Verhältnisse kehren nämlich nach Westen hin wieder und werden uns später Veranlassung geben, sie als Argument für die Abgrenzung der Oxfordschichten nach oben hin zu benutzen.

Die Sandsteine führen undeutliche und nicht bestimmbare Pflanzenreste, sonst aber nichts weiter. Sie sind übrigens von den beschriebenen Schichten am Schwagsdorfer Wege und an der Borgwedder Egge petrographisch nicht zu unterscheiden.

Weiter nach Engter zu treten die Kimmeridgeschichten auf, welche die ganze Hügelgruppe zwischen diesem Orte und Venne zusammensetzen. CREDNER hat sie bereits erschöpfend beschrieben. Vom Engter Querriss an nach Westen hin weichen diese Schichten von dem Nordabhange der Weserkette noch auffallender als früher zurück. Erst an der Nordseite des Penter Knapp treten sie noch einmal höher an die Erhebung

hinan. Auch hier bei Stohe hat sie CREDNER eingehend beobachtet. Jenseits, am linken Haseufer, findet man nichts mehr vom Kimmeridge.

Von jetzt an haben wir es also ausschliesslich mit den Oxfordschichten zu thun. Den besten Aufschluss findet man am Penter Knapp, wo zu beiden Seiten der von Osna-brück nach Bramsche führenden, das Gebirge bis zu 10 M. Tiefe durchschneidenden Landstrasse vortreffliche Profile zu beobachten sind. Sämmtliche Schichten fallen unter 28° normal nach Norden ein. Das Profil an der Ostseite der Strasse ist das instructivste. Die Schichtenfolge stellt sich hier von unten nach oben also dar:

1. Sehr fette, gelbe Thone von unbestimmter Mächtigkeit ohne Versteinerungen. Sie werden nach oben hin allmählig kalkig und gehen in einen festen Schiefer über, der sich von den untersten Lagen der folgenden Schicht nicht unterscheiden lässt.

2. Grauschwarze, sandige Kalkmergelschiefer, stark zerklüftet. In den unteren Lagen sind sie mehr thonig. Weiter oben werden sie mehr fester, sandiger und kalkreicher. Die mittleren Lagen sind am kalkreichsten. Nach oben hin verliert sich allmählig der Kalkgehalt, die Schichten werden quarziger und gehen endlich in den Quarzfels der folgenden Schichten über. Ihre Fauna ist eine sehr reiche, leider ist aber fast alles verdrückt und schlecht erhalten. Wir können als von uns selbst gefunden verzeichnen:

Ammonites Lamberti SOW.

„ *athleta* PHILL.

„ *lunula* REIN.

„ *cordatus* SOW.

Rostellaria sp.

Chemnitzia sp.

Pecten subfibrosus D'ORB.

„ *demissus* PHILL.

Gervillia scalprum v. SEEB.

Modiola cuneata SOW.

Pinna mitis ZIET.

Nucula Caecilia D'ORB.

„ *Pollux* D'ORB.

Lucina lirata PHILL.

Cypricardia acutangula PHILL.

Posidonomya Buchii ROEM.

Trigonia elongata LYC.

Rhynchonella varians v. SCHLOTH.

In den oberen Lagen dieser 6 M. mächtigen Schiefer kamen Bruchstücke eines grossen Ammoniten vor, dessen Seiten oben und unten mit starken Dornen besetzt sind. Es sind stets Bruchstücke von Wohnkammern und fehlen also die Loben. Nach unserer Ansicht gehören die Stücke dem *A. athleta* PHILL. an. BRAUNS stellt sie zu *A. perarmatus* SOW. Ob das Stück, das er gefunden, innere Windungen hat, wissen wir nicht. Sie allein könnten entscheiden (vergl. BRAUNS Mittl. Jura pag. 164 u. 165), da die Rippen derselben bei *A. perarmatus* ungespalten, bei *A. athleta* gespalten sind. Die BRAUNS'sche Bestimmung ist uns insofern bedenklich, da in Gemeinschaft dieser grossen äusseren Windungsstücke sehr häufig innere Windungen des *A. athleta* vorkommen. Dahingegen ist uns bei unserer wiederholten Durchforschung der Schicht niemals eine innere Windung des *A. perarmatus* vor die Augen gekommen.

3. Quarzfelsartige, sehr feste Sandsteine, die in Bänken von 1—2 M. mit Zwischenlagen von gelblichen, grünlich grauen Mergeln wechseln. Die unteren Lagen sind kieselschieferartig und dunkel, auf den Schichtungsflächen von Eisenoxydhydrat bräunlich gefärbt. Nach oben hin nehmen sie eine lichtere Färbung an. Hin und wieder treten zwischen den Schichten krystallinische Quarzmassen auf. Mächtigkeit 20 M.

4. Milde, leicht zerfallende gelblich graue, grünlich braune und rothe Mergel, wie sie als Zwischenlagen in den vorigen Schichten vorkommen. Je mehr der Sandstein nach oben hin zurücktritt, desto mächtiger werden sie und bilden endlich allein das Hangende der ganzen Schichtenreihe. Diese Schichten setzen fort bis an den Nordabhang des Penter Knapp, wo sie von den Kimmeridgeschichten überlagert werden. Die Mächtigkeit dieser Mergelschichten mag an circa 60 M. betragen.

Vergleicht man nun dieses Profil mit dem von F. ROEMER (l. c. pag. 664) gegebenen, so fällt zunächst auf, dass dieser Autor unsere Schichten No. 1 und 2 gänzlich übersehen hat.

Er lässt die Schichtenreihe von unten gleich mit den 40' mächtigen „Quarzfelsartigen Schichten“ beginnen, welche er den Parkinsonschichten des Capellenberges bei Ostercappeln gleichstellt. Er legt die obere Grenze dieser Schichten mitten in No. 3 unseres Profils hinein und zwar dahin, wo die Mergelzwischenlagen anfangen mächtiger zu werden. Von hier an nach oben bis No. 4 unseres Profils lässt er noch 3 Schichtenabtheilungen folgen: „10' mächtige, gelblich braune Thonmergel, 8' mächtigen, festen braunen Sandstein und 8' mächtige, dünn geschichtete, sandigthonige Mergel.“ Diese Schichten (also die obere Hälfte von No. 3 unseres Profils) stellt er in den Kimmeridge, desgleichen die sämtlichen Mergelschichten, welche weiter im Hangenden stehen.

CREDNER (l. c. pag. 135) führt im Liegenden des Einschnittes allerdings „schwarze Schiefer des braunen Jura“ auf, er lässt sich aber über deren besondere Niveaustellung nicht weiter aus. Ebensowenig berichtet er die irrige ROEMER'sche Deutung unserer Schicht No. 3. Wenn er, wie man annehmen muss, mit dieser einverstanden ist, so würden die „schwarzen Schiefer“ in die untere Parkinsonierzone oder noch tiefer zu stellen sein. Seine Gliederung stimmt sonst auch mit der ROEMER'schen überein und spricht er gleichfalls sämtliche Schichten von der Mitte unserer Schicht No. 3 nach oben hin für Kimmeridge an.

Merkwürdig und auffallend bleibt es zunächst, dass gerade die unter No. 2 unseres Profils verzeichnete Schicht, die hier vermöge ihrer reichen Fauna allein einen sichern Anhalt zur Feststellung der Horizonte bietet, bislang nicht genügend beachtet ist. Ihre Versteinerungen weisen aus, dass sie dem Niveau des Ornatenthons angehört. *Ammonites Lamberti*, *athleta* und *lunula*, *Nucula Caecilia* sind dafür schon entscheidend. *A. athleta* und *lunula* gehen nicht über die obere Grenze der Ornatenthone hinaus. Ein Gleiches behauptet BRAUNS (Mittl. Jura pag. 162) von *A. Lamberti*. Einige der verzeichneten Arten: *Ammonites cordatus*, *Pecten subfibrosus* und *Gervillia scalprum* gehen noch in die nächst höheren Schichten hinauf; *A. cordatus* in die Hersumer Schichten, die letzteren beiden bis in's obere Coral-Rag. *Nucula Pollux*, *Modiola cuneata*, *Lucina lirata*, *Posidonomya Buchii* und *Rhynchonella varians* kommen schon in tieferen Schichten vor und erreichen

hier ihre höchste Entwicklung. Wollen wir die von BRAUNS (l. c. pag. 77) empfohlene Zweitheilung der Ornatenzone adoptiren, so würde unsere Schicht No. 2 der oberen Abtheilung derselben, der „Zone des *Ammonites Lamberti*“, entsprechen. Dieser Ammonit kommt in der Schicht sehr häufig vor, während der *A. cordatus* nur ein einziges Mal gefunden wurde. Der Erstere erreicht hier ohne Zweifel seine höchste verticale Verbreitung, der Letztere tritt zuerst auf den Schauplatz. OPPEL'S Bemerkung (Juraform. pag. 617), dass *A. Lamberti* da ausstirbt, wo *A. cordatus* beginnt, wäre also auch für die hiesigen Verhältnisse zutreffend. — Nach BRAUNS soll *Nucula Caecilia* in der unteren Ornatenzone am häufigsten auftreten. Hier kommt sie auch in der oberen sehr häufig vor. Die unter No. 1 unseres Profils verzeichnete Schicht könnte möglicherweise (nach BRAUNS) der unteren Ornatenzone, der „Zone des *Ammonites Jason*“, entsprechen; doch kann darüber nicht entschieden werden, weil Versteinerungen fehlen.

Dr. BRAUNS, dem unser Profil vorlag und der die Schichten des Penter Knapp darnach persönlich untersuchte, will unsere Schicht No. 2 nicht geradezu in die obere Abtheilung der Ornatenzone stellen. Er ist vielmehr der Ansicht, dass hier die Ornatenthone und Hersumer Schichten mit ihren beiderseitigen Charakteren ineinander verschmolzen seien und dass man demnach die Schicht als eine „Uebergangszone“ zwischen beiden Niveaus ansprechen müsse. Mit Ausschluss des *Ammonites perarmatus*, der uns noch problematisch scheint, sind übrigens in der verzeichneten Fauna die dem Ornatenthone ausschliesslich angehörigsten Arten als specifisch leitend weit wichtiger als diejenigen verzeichneten Arten, welche auch in dem höheren Niveau, den Hersumer Schichten, auftreten. Uebrigens constatirt die Ansicht des Herrn BRAUNS auf das Bestimmteste, dass von einer scharfen Grenze zwischen den beiden genannten Schichtencomplexen nicht die Rede sein kann.

Dass unsere Schicht No. 3 den Hersumer Schichten gleichzustellen, ist ausser Zweifel. Sie ist allerdings völlig versteinungsleer; doch treffen wir die identen Schichten später bei Westercappeln und Ibbenbüren wieder, wo sie sich durch Versteinerungen genügend ausweisen.

Die Mergelschichten No. 4 wurden, wie bemerkt, von

F. ROEMER und CREDNER in den Kimmeridge gestellt. Da auch hier alle Versteinerungen fehlen, so können allein die Lagerungsverhältnisse entscheiden. Diese zeigen aber entschieden eine sehr innige Verbindung der Mergel mit den Sandsteinen der Hersumer Schichten. Die Mergel beginnen nämlich als dünne Zwischenlagen bereits unten in den quarzitären Schichten (No. 3), wechseln nach oben hin in allmählig zunehmender Mächtigkeit mit den Sandsteinen und gewinnen durch das gleichfalls allmähliche Zurücktreten der Sandsteine die Oberhand, so dass sie dann als ein Complex reiner Mergelschichten ohne Sandsteine das Hangende bilden. Daraus dürfte genügend resultiren, dass sie ein integrierender Theil des ganzen Schichtencomplexes sind und nicht eine für sich bestehende, von den Sandsteinen abzutrennende höhere Etage. Es ist ausserdem durchaus nicht zu ermitteln, wo hier eine Grenzlinie zwischen Sandsteinen und Mergel hinzulegen wäre. Und diese Verhältnisse beschränken sich nicht auf diesen einen Beobachtungspunkt. Wir haben sie bereits an der Schlepptruper Egge kennen gelernt und werden uns später überzeugen, dass auch noch weiter nach Westen die innige Verschmelzung dieser Schichten zu beobachten ist. So lange man also in dem Mergel nicht Kimmeridgepetrefacten nachweist, werden wir uns der Ansicht nicht entschlagen, dass derselbe der oberen Abtheilung der Hersumer Schichten angehört und das umsomehr, da die durch Versteinerungen bestimmt charakterisirten Kimmeridgeschichten längst als anstehendes Gestein verschwunden sind, wo die Sandsteine in inniger Verbindung mit den Mergelschichten noch weit nach Westen hin fortsetzen, die sogar noch bei Westercappeln in dieser Verbindung auftreten, wo an Kimmeridge kein Gedanke mehr ist.

Vom Penter Knapp aus können wir die Oxfordschichten weiter nach Westen hin verfolgen. Dicht beim LOHMEIER'schen Gasthause führt nach Westen hin am Waldessaum entlang ein Fahrweg, der verschiedene Aufschlüsse zeigt. Der beste findet sich etwa 10 Min. von jenem Gasthause in einem Steinbruche.

Es sind hier die oberen Lagen unserer Schicht No. 2 erschlossen. Die Schiefer sind sehr quarzig und spröde. Sie führen nicht so viel Versteinerungen als die des Einschnittes. Doch kann man ohne viel Mühe *Ammonites Lamberti* und *Pecten subfibrosus* sammeln.

Noch weiter nach Westen hin haben wir die Ornatenschichten bis an das Hasethal verfolgt, wo sie in die Tiefe setzen. In der Sohle des Hasethales wurden beim Graben eines Canals die Oxfordsandsteine zu Tage gefördert. Sie setzen ohne Unterbrechung nach Westen fort und treten in der Laerberger Egge wieder mächtig entwickelt zu Tage.

Der eine halbe Stunde breite Querriss des Hasethales darf nicht den Erosionswirkungen des unbedeutenden Haseflusses zugeschrieben werden; denn das Thal ist bedeutend breiter als das der Porta. Es ist vielmehr wahrscheinlich, wie das bereits auch schon mehrfach ausgesprochen, dass wir hier ein altes Weserbette vor uns haben. Da der Diluvialschutt hier im Hasethale überall eine Mächtigkeit von mindestens 3 M. hat, so ist anzunehmen, dass spätere Diluvialfluthen das Zerstörungswerk weiter fortgesetzt haben. Diese Diluvialmassen haben denn auch die Ornatenschichten, die wir am Südfusse der Laerberger Egge finden müssten, gänzlich bedeckt und sie so der Beobachtung entzogen.

Was nun die F. ROEMER'sche Beschreibung der Laerberger Egge anlangt, so resultirt schon aus unseren oben gemachten Bemerkungen, dass wir uns mit derselben durchaus nicht im Einklang befinden können. Wer sich über die identen Schichten des Penter Knapp gehörig orientirt hat, kann darüber nicht lange im Zweifel sein. Am Nordostfusse der Laerberger Egge finden wir gleich jene milden, grünlich grauen und gelblichen Mergelschiefer der Hersumer Schichten als Hangendes gut erschlossen. Sie sind in keiner Weise von den Mergeln des Penter Knapp und der Schlepptruper Egge zu unterscheiden, haben aber auch hier nichts von Versteinerungen. Weiter nach Westen hin liegt am Nordfusse der Laerberger Egge ein grosser Steinbruch, der über die geognostischen Verhältnisse derselben die vollständigste Klarheit giebt. Im Liegenden finden wir die Sandsteine der Hersumer Schichten, die in Bänken von verschiedener Stärke mit den grünlich grauen und gelblichen Mergelschiefern wechseln. Nach dem Hangenden zu nimmt der Mergel endlich überhand und schliesst allein die Schichtenfolge. Die Mächtigkeit sämmtlicher Schichten beträgt circa 25 M. Die Schichten fallen unter 30° nach Norden.

Bei der verhältnissmässig tiefen Lage des Steinbruchs, dessen Sohle nur wenig höher liegt als die Basis des von RÖMER zu

nur 60' Höhe angegebenen Hügels, lässt sich schon hier an diesem Beobachtungspunkte präsumiren, dass der ganze Südabhang des Hügels von den Schichtenköpfen des Oxfordsandsteins gebildet wird. An ein Anstehen der Ornatenschichten ist umsoweniger zu denken, da die Sohle des Steinbruchs die untere Schichtengrenze noch lange nicht erschlossen hat. Eine nähere Untersuchung des Südabhanges stellt das auch in der That heraus. Die Bauern haben hier in unpraktischer Weise versucht, einen Steinbruch anzulegen. Ein davon herrührender, ziemlich ausgedehnter Schurf hat die Schichtenköpfe des Oxfordsandsteins gut bloss gelegt und man kann diese Schichten ohne Mühe bis an den Fuss des Hügels verfolgen.

Die Laerberger Egge besteht also nur aus den Schichten des Oxfordsandsteins (Hersumer Schichten), die Ornatenthone fehlen.

Die geognostischen Verhältnisse der Berggruppe zwischen Bramsche und Ueffeln sind denen der Laerberger Egge vollständig analog. Der Gehn, nordwestlich von Bramsche, den FR. HOFFMANN zu 297' Meereshöhe angiebt, zeigt sowohl am Nord- als Südabhange mehrere Aufschlüsse, wo die Hersumer Schichten in der beschriebenen Entwicklung auftreten. Ebenso sind die Verhältnisse bei Ueffeln. Die Sandsteine sind in den Brüchen am „alten Steinkuhlen Berge“ besonders mächtig entwickelt, auch fehlen hier die charakteristischen Mergelschichten nicht. Von Kimmeridgeschichten ist in dieser Gegend nichts zu sehen.

Ein Rückblick auf die hier beschriebenen geognostischen Verhältnisse der westlichen Weserkette zeigt, wie dieselben von denen der weiter östlich gelegenen Kette bedeutend abweichen. An der Porta sind bekanntlich die sämtlichen Juraschichten vom Lias bis zu den oberen Kimmeridgeschichten ziemlich normal entwickelt. Die hier im Liegenden stehenden Liasschichten bilden ohne Unterbrechung nach Westen hin die südliche Vorstufe der Kette, die bei Löhne ihre grösste Ausdehnung erreicht und hier ohne Zweifel mit den Schichten des Herforder Liasbeckens in Verbindung steht. Bei Vehrte treten die Liasschichten in mächtiger Entwicklung bis zur Kammhöhe hinan, biegen sich dann bedeutend südlich und verschwinden in der Nähe des Vossberges. Von den übrigen Schichten verschwinden nach Westen hin zunächst die Macrocephalenschichten. Die Parkinsonschichten setzen in dieser

Richtung in ziemlicher Mächtigkeit fort bis westlich von Ostercappeln, wo auch sie verschwinden. Die Oxfordschichten treten bei Lübbecke und Preuss. Oldendorf wieder hervor, jedoch in einer anderen petrographischen Beschaffenheit als an der Porta. Hier erscheinen dieselben als ein ebenflächiger, dolomitischer, grauer Kalk, während sie dort als versteinungsleere Quarzfelsschichten auftreten. Bis Ostercappeln ist ihr Auftreten ein vereinzelt und inselartiges. Westlich von da entwickeln sie sich aber immer mehr. Bei Engter treten die Ornatenschichten wieder hervor und in inniger Verbindung mit ihnen dominieren nun die Oxfordsandsteine bis an's Ende der Kette, wo die Ornatenschichten verschwinden. Die Sandsteine setzen dann noch westlich der Hase fort bis in die Gegend von Ueffeln.

Die Kimmeridgeschichten setzen unter mehrmaligem Anschwellen (bei Preuss. Oldendorf und Venne) und mit Zurücktreten einzelner Schichtglieder ohne Unterbrechung an dem Nordabhange der Kette westlich fort, weichen von Ostercappeln und Borgwedde an nach Norden zurück und verschwinden am Westende der Penter Egge gänzlich.

Ebenso charakteristisch sind in der westlichen Weserkette die bedeutende Entwicklung der Polyplocusschiefer und das gänzliche Fehlen der Coronatenschichten. Diese letzteren haben, soviel uns bekannt, von der Porta an nur den einen Aufschluss (bei Dehme).

VI. Die Juraschichten von Westercappeln und Ibbenbüren.

Obgleich die Juraschichten von Westercappeln und Ibbenbüren ausserhalb der Grenzen desjenigen Gebietes liegen, dessen geognostische Verhältnisse die vorliegende Arbeit erläutern soll, so können wir doch nicht unterlassen, dieselben hiermit in Betracht zu ziehen, weil ihre Verhältnisse wichtige Argumente bieten zur unzweifelhaften Niveaubestimmung der versteinungsleeren Oxfordsandsteine der westlichen Weserkette. In den Oxfordsandsteinen der hier zu beschreibenden Gegend finden sich nämlich eben Versteinerungen genug, die uns in den Stand setzen, ein sicheres Urtheil zu begründen.

Ausserdem werden wir über das Verhältniss der Oxfordsandsteine zu dem Ornatenthon weitere aufklärende Anhalte finden.

HEINE hat in seiner Schrift: „Geognostische Untersuchung der Umgegend von Ibbenbüren“ (Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XIII. S. 190—204) bereits Beobachtungen veröffentlicht. Leider hat derselbe (nach seiner eigenen Angabe) von einer speciellen Beschreibung dieser Schichten Abstand genommen.

Dem Geologen, der die Erforschung der genannten Schichten in Angriff nimmt, stellt sich gleich von vornherein die Wahrnehmung entgegen, dass er es hier nicht mit derselben Regelmässigkeit der Lagerungsverhältnisse zu thun hat, wie dieselben an der westlichen Weserkette die Forschung verhältnissmässig erleichtert. In der Umgegend des Ibbenbürener Kohlengebirges deutet vielmehr alles auf bedeutende Schichtenstörungen hin, die von FR. HOFFMANN und FERD. ROEMER als Resultat einer Erhebung des Kohlengebirges, von HEINE jedoch als Folge einer Senkung der benachbarten jüngeren Schichten angesehen werden. Es liegt hier unserem Zwecke zu fern, auf eine kritische Beleuchtung dieser divergirenden Ansichten näher einzugehen. Bemerken müssen wir jedoch, dass die HEINE'sche Argumentation (l. c. pag. 118 ff.) uns vielerlei Bedenken erregt, und dass auch erfahrene Fachmänner, denen die durch Bergbau erschlossenen Verhältnisse des Kohlengebirges und der benachbarten Schichten ex officio bekannt sind, sich keineswegs mit derselben einverstanden erklären.

Die Juraschichten nördlich vom Bahnhofe zu Velpe haben wir bereits in unserem ersten Jahresberichte (pag. 39 und 40) beschrieben.

HEINE giebt an (l. c. pag. 202), dass in einer von Haus Velpe nach Norden führenden Schlucht die „unteren sandigthonigen Oxfordmergel mehrfach hervortreten.“ Wir haben in dieser Schlucht vergebens darnach gesucht. Ganz oben, wo die Schlucht beginnt, stehen an der Westseite derselben bei den Colonaten VOSS und LAHMEIER sehr charakteristische röthlich graue, fette Keupermergel zu Tage, die mit circa 40° nach Südost fallen. Gegenüber an der anderen Seite der Schlucht treten in einem Wege Oxfordsandsteine zu Tage, die

nach Norden einfallen. Die Entfernung zwischen diesen Schichten beträgt kaum 4 M.

Unmöglich kann HEINE die Keupermergel als Oxfordmergel angesprochen haben. Und doch treten in dem ganzen Verlauf der Schlucht nirgend weiter Schichten zu Tage. Unter „Oxfordmergel“ kann er doch nur die Ornatenschichten verstehen, es geht das auch aus den von ihm gebrauchten Attributen: „sandig, thonig“ hervor. Jene bei VOSS und LAHMEIER anstehenden Mergel sind nichts weniger als das, sondern sie sind auffallend fettig und lettenartig. Sie unterscheiden sich auch von den Keupermergeln, die man oberhalb des Velper Bahnhofes an der Strasse beobachtet, in keiner Weise. Im Gebiete der Oxfordschichten sind uns nirgend derartige Mergel vorgekommen. Sollten wir aber die von HEINE gemeinten Oxfordmergel nicht getroffen haben, so müssten sie jedenfalls weiter nach unten hin in der Schlucht angestanden haben, wo jetzt keinerlei Aufschlüsse vorliegen. Dann wäre aber ihr Auftreten noch merkwürdiger, weil sie dann das Liegende des Keupers bilden würden.

Wir haben diesen Fall ausführlich erläutert, weil daraus resultirt, wie problematischer Natur die Lagerungsverhältnisse zum Theil hier sind.

Es lässt sich aus den eben beschriebenen Verhältnissen mit Sicherheit constatiren, dass die Liasschichten, welche nördlich vom Velper Bahnhofe an der Landstrasse anstehen, und die (nach der HEINE'schen Karte) sich zwischen den Oxford- und Keuperschichten in nordwestlicher Richtung bis an die Osnabrücker Poststrasse fortziehen sollen, hier bereits schon nicht mehr vorhanden sind. Die weiter nach Nordwesten hin inselartig auftretenden Liasschichten haben unter sich durchaus keinen Zusammenhang, sondern es ist augenscheinlich, dass der Lias hier bei einer früheren Contactkatastrophe in einzelne Fetzen und Stücke zerrissen worden ist.

Von dem Ornatenthon haben wir im Bereiche der Velper Oxfordschichten keine Spur angetroffen. Der einzige Punkt, der darüber Aufschluss geben könnte, wäre der von uns im ersten Jahresberichte pag. 40 bereits bezeichnete Steinbruch nördlich von dem Chaussee Hause oben auf der Höhe, nördlich vom Velper Bahnhofe, wo die Oxfordsandsteine anstehen. Im Liegenden der Sandsteine ist von dem Ornatenthon nichts

wahrzunehmen, was übrigens leicht erklärlich ist; denn die Schichten des Sandsteins fallen sehr flach nach Norden ein und wenige Schritte im Liegenden finden wir bereits die Parkinsonschichten (Erster Jahresbericht pag. 40) in einer Verwerfungskluft (nach HEINE l. c. pag. 199) eingekeilt. Bei der ziemlichen Mächtigkeit des Oxfordsandsteins können also auch noch nicht einmal die Schichtenköpfe der Ornatenschichten zu Tage stehen.

Ein Blick auf die HEINE'sche Karte lehrt, dass die Oxfordschichten zwischen dem Schafberge und Westercappeln bedeutend entwickelt sein müssen. Zwar treten dieselben nur inselartig (im Hollenberger Knapp, Ibesknapp, bei EISMANN, der Tackenberger Mühle, bei Mettingen, Sabbels und im Westerbecker Berge) zu Tage, während die zwischen diesen Punkten liegende Gegend von Diluvial- und Alluvialbildungen bedeckt ist. Doch ist das Fallen aller dieser Schichten vorherrschend ein nördliches und südliches, oder ein nordöstliches und südwestliches. Das Streichen ist demnach vorherrschend von Nordwest nach Südost. Dies deutet auf ein seitliches Zusammenpressen der Schichten hin, in Folge dessen sie mehr oder weniger stark geknickt und gefaltet wurden und zwar muss dieser Vorgang erst stattgefunden haben, als die Schichten bereits vollständig erhärtet waren, denn man bemerkt auf den Kuppen nur aufgerissene und gesprengte Schichten.

In Verfolgung unseres Zweckes erscheint es nun nicht als nothwendig, das Vorkommen der Juraschichten aller der oben verzeichneten Orte zu erläutern. Die Verhältnisse sind, mit Ausnahme des Fallens und Streichens, das wir bereits angedeutet haben, allenthalben dieselben. Wir werden uns vielmehr nur auf einige der instructivsten Localitäten beschränken und zwar besonders auf diejenigen, welche Petrefacten liefern. Dieselben finden sich nur am Ibesknapp und Westerbecker Berge. Von den anderen Localitäten wollen wir nur den Hollenberger Knapp berücksichtigen.

Am nördlichsten Ende des Hollenberger Knapps führt ein Fahrweg den Berg hinauf in den Wald. Gleich unten in diesem Fahrwege bemerkt man die Oxfordsandsteine mit nordöstlichem Einfallen. Verfolgt man den Weg weiter, so kommt man oben auf der Höhe an einen Steinbruch, in

welchem hellblaugraue, auf den Schichtungsflächen gelblich-braun geflammte, sehr quarzige Sandschiefer anstehen. Sie fallen mit circa 25° nach Südwesten und gleichen den oberen Partien des Sandmergelschiefers des Ornatenthons am Penter Knapp vollständig. Gleich beim ersten Anschlagen der Schichten fiel uns diese Aehnlichkeit auf. Sie unterscheiden sich von jenen nur dadurch, dass sie nicht so zerklüftet sind. Ihre Mächtigkeit mag an 20 M. betragen. FERD. ROEMER führt (l. c. pag. 694) aus diesen Schichten an: *Ammonites cordatus* Sow. und *Rhynchonella varians* SCHLOTH. Wir haben von Versteinerungen nichts bemerkt. Auch in den weiter nordwestlich auf der Höhe gelegenen Aufschlüssen ist nichts davon zu finden. Am nordwestlichen Ende des Berges bemerkt man in der Nähe der Colonnade WALKEMEIER und STUMPE gelblichgraue und grünlichbraune Sandmergel anstehend, die unter 20° nach Südwest einfallen. HEINE stellt sie zum Kimmeridge. Da sie aber nach unten hin mit den Oxfordschichten wechseln, so gehören sie entschieden diesen an. Die Verhältnisse sind also hier dieselben, wie am Penter Knapp.

Eine halbe Stunde weiter nordöstlich vom Hollenberger Knapp liegt der Ibesknapp. Auf seinem Rücken liegen mehrere Steinbrüche. In einem derselben, nordwestlich von der Windmühle, stehen in ziemlich starken Bänken blaugraue, auf den Schichtungsflächen gelbbraun- und schwarzgefammte Quarzschiefer, die den Schichten des Hollenberger Knapps sehr ähnlich sind. Sie gleichen vollständig den Schichten, die am Penter Knapp in dem von LOHMEIER westlich gelegenen Bruche anstehen. In diesem Bruche des Ibesknapp fallen die Schichten mit 25° gegen Nordosten. Versteinerungen sind uns in diesem Bruche nicht vorgekommen.

Ganz dieselben Schichten finden sich in zwei Brüchen südöstlich dicht unter der Windmühle. Der oberste ist der grösste. Er enthält keine Versteinerungen. Wenige Schritte tiefer, dicht oberhalb der Chaussee, liegt der zweite. In diesem Bruche sind Versteinerungen nicht selten.

Wir sammelten:

Ammonites cordatus Sow.

Pecten subfibrosus D'ORB.

Nucula Pollux D'ORB.

Lucina lirata PHILL.

Pinna mitis ZIET.

Rhynchonella varians SCHLOTH.

Die ersten drei Arten kommen am häufigsten vor. Vom *Ammonites cordatus* kommt hier jene hochmündige, feingerippte Varietät vor, welche leicht mit gewissen Formen des *A. Lambertii* (Var. *macer* QU.) verwechselt werden kann. Von *Lucina lirata* ist nur ein Exemplar gefunden.

In beiden Brüchen fallen die Schichten mit 20° nach Süden. Südlich, dicht neben der Chaussee und noch weiter unten in der Schlucht, stehen versteinungsleere graublau Quarzschiefer, die denen des Hollenberger Knapps gleichen. HEINE sieht sie als das Liegende der hier beschriebenen Schichten an (l. c. pag. 204), was entschieden irrig ist, da sie nachweislich von den Sandsteinen unterteuft werden.

Am Westerbecker Berge finden wir dieselben Schichten wieder. Schon auf dem Wege, der von der Westerbecker Schule nach Südwesten auf die Höhe des Berges führt, finden sich Gesteinsbrocken des Oxfordsandsteins in Menge. Sie stammen aus den oben auf der Anhöhe bei dem Hause des MERSCH liegenden Brüchen. Es sind dieselben graublauen, gelblichbraun angelaufenen quarzitäen Gesteine, wie wir sie am Hollenberger- und Ibesknapp beobachtet haben. Die Aufschlüsse sind nicht gut, indem durch den Abraum das Meiste wieder verfallen ist. Die oberen Schichtenlagen sind von Diluvialsand (1 M. mächtig) bedeckt und die Diluvialfluth hat dieselben augenscheinlich stark zertrümmert und zernagt. In den Sandschichten finden sich deshalb die Gesteinsbrocken wie Geschiebe in Menge, die theilweise, ohne abgerundet zu sein, ganz zerfressen und verwaschen erscheinen. Die fest anstehenden Schichten, welche mit 30° nach Südwesten fallen, zeigen in dem einen Bruche dieselben milden, gelblichgrauen und bräunlichen Mergelzwischenlagen, wie sie in dem gleichen Niveau am Penter Knapp vorkommen. In dem grösseren Bruche bei MERSCH ist der Sandstein mehr schiefrig, dicht daneben in einem kleineren ist er in starken Bänken anstehend.

Die in den Brüchen vorkommenden Versteinerungen sind sämmtlich schlecht erhalten und man erbeutet nichts als Bruchstücke. Wir fanden

Ammonites cordatus SOW.

Pecten subfibrosus D'ORB.

Nucula Pollux D'ORB.

Rhynchonella varians SCHLOTH.

Trigonia clavellata, die HEINE von hier citirt, haben wir nicht gefunden.

Von *Ammonites cordatus* kommen mehrere Varietäten vor, die sich auf zwei Formen zurückführen lassen:

1) Eine sehr hochmündige, völlig discoide Form mit runden, starken Rippen, schmalem, wenig concavem Rücken und schwachem Kiel. Die Sichelrippen dieser Form zeigen fast nirgends Knoten.

2) Eine breitrückige Form mit sehr starkem knotigem Kiel, der von einer stark concaven Partie beiderseits begrenzt wird. Die nicht runden, sondern fast messerscharfen Rippen gabeln bereits dicht oberhalb der Naht, wo sie an jeder Gabelungsstelle einen spitzen Knoten tragen. An der oberen Seitenkante, wo sich die Rippen sehr stark nach vorn biegen, haben dieselben wieder eine dornartige Anschwellung. Die Knoten des Kiels haben gleichfalls eine dornartige Spitze.

Was nun die sandigen Mergel anlangt, welche am Südwestfusse unterhalb des Hauses des MERSCH am Westerbecker Berge anstehen, so gleichen sie denjenigen, die wir am Hollenberger Knapp und in den identen Schichten des Penter Knapp kennen gelernt haben, vollständig. Sie stehen hier ebenfalls nicht nur im Hangenden des Sandsteins, sondern kommen auch als Zwischenlagen in den Sandsteinen selbst vor. Man sieht daraus, dass die hiesigen Verhältnisse denen der Weserkette an allen Punkten analog sind, worauf auch schon F. ROEMER hinweist (l. c. pag. 694).

Die Ornatenzone tritt hier in der Gegend von Westercappeln nicht so selbständig und charakteristisch entwickelt auf, als am Penter Knapp. Es liegt dies jedenfalls an der Art der Aufschlüsse. An keinem der genannten Beobachtungspunkte ist nämlich das zunächst liegende der Oxfordsandsteine erschlossen. Am Hollenberger Knapp erscheint merkwürdigerweise die petrographische Beschaffenheit des Gesteins gerade so, als wenn die mineralischen Substanzen der Ornatenschichten und der Oxfordsandsteine durcheinander geknetet wären.

Die rothen Schieferletten, die an mehreren Stellen (bei Sabbels, Mettingen und beim Colonate EISMANN) auftreten, scheinen trotz ihrer abweichenden petrographischen Beschaffen-

heit Oxfordmergel zu sein. Unter andern Verhältnissen würde man sie entschieden für Keupermergel halten, denen sie täuschend ähnlich sind. HEINE stellt sie in den Kimmeridge, was ebenso verfehlt ist, als wenn man sie für Purbeckmergel ansprechen wollte. Von unzweifelhaft als Kimmeridge anzusprechenden Schichten ist uns in der ganzen Gegend zwischen Westercappeln und Ibbenbüren nichts vorgekommen.

Ueber die von HEINE (l. c. pag. 200) als Lias angegebenen Schichten südlich von Westercappeln lässt sich, weil sie völlig versteinierungsleer sind, nichts entscheiden. Nach der Lagerung und nach ihrer petrographischen Beschaffenheit könnten sie wohl zum Lias gehören.

Die als Lias verzeichneten Schichten in der Tackenberger Schlucht und bei Steinrede waren früher nur durch bergmännische Arbeiten erschlossen. Anstehende Schichten sind heutzutage dort nicht mehr zu beobachten.

Ebenso problematisch sind die als Dogger angegebenen Schichten südöstlich von Langenbrück. Auch hier ist nirgend festes Gestein anstehend. Nach HEINE sollen dort auf den Feldern Gesteinsbrocken mit Doggerpetrefacten gefunden sein. Wir haben nichts davon gefunden und es lässt sich also nicht entscheiden, ob die Brocken von in der Tiefe stehendem Gesteine herrühren oder verschwemmt sind.

Wir wenden uns nun zu denjenigen Juraschichten, die südlich vom Schafberge, in der Nähe von Ibbenbüren auftreten.

Zunächst muss hier bemerkt werden, dass alle hier auf den Karten angegebenen Dogger- und Liasschichten nur durch wiederholte Bohrversuche nachgewiesen sind. Dieselben haben festgestellt, dass der Lias allenthalben auf dieser Seite des Kohlengebirges in der Tiefe und zwar in bedeutender Mächtigkeit vorhanden ist und dass der Dogger östlich vom Bahnhofe bei Ibbenbüren ebenfalls sich findet. Anstehendes Gestein dieser Schichten findet sich aber nicht.

Nur die Oxfordschichten sind hier in gleicher Weise wie nördlich vom Kohlengebirge normal entwickelt. Genügende Aufschlüsse finden wir übrigens nur an zwei, von F. ROEMER (l. c. pag. 695) bereits angegebenen Stellen bei den Colonaten RÜHLMANN und WINDMEIER.

Das Colonat RÜHLMANN liegt etwa eine Viertelstunde

südöstlich vom Ibbenbürener Bahnhof. Etwa 200 Schritte von demselben südlich liegt im Walde ein kleiner Bruch, der ein gutes Profil bietet. Dasselbe besteht von unten nach oben aus folgenden Schichten:

1. Gelbbraune sandige Thone ohne Versteinerungen von nicht zu bestimmender Mächtigkeit.

2. Schwarzgraue, kalkige Schiefer, die nach oben hin quarzig werden, 1,5 M. mächtig mit

Pecten subfibrosus D'ORB.

Nucula Caecilia D'ORB.

3. Gelbliche Sandsteine mit schwachen gelblichen Mergelzwischenlagen. Sie führen

Ammonites cordatus Sow.

„ *transversarius* Qu.

Im Ganzen ist der Bruch arm an Versteinerungen.

Die Schichten fallen mit 35° nach Süden.

Eine Viertelstunde noch weiter südöstlich finden sich bei dem Colonnate WINDMEIER dieselben Schichten in mehreren Brüchen aufgeschlossen. Der grösste derselben liegt gleich links neben dem Ibbenbürener Wege, etwa 500 Schritte von WINDMEIER. Hier finden wir dieselbe Schichtenfolge mit gleichem Fallen und Streichen. Die Schichten sind hier aber weit versteinerungsreicher als bei RÜHLMANN.

In dem Sandstein liegen weiche poröse Lagen, die Tausende von Individuen der *Rhynchonella varians* enthalten. In ihnen kommt auch *Ammonites cordatus* massenweise vor nebst *Pecten subfibrosus* und *Nucula Caecilia*. Manche Gesteinsstücke gleichen wahren Conglomeraten von Versteinerungen. Die von F. ROEMER (l. c. pag. 695) über diese Schichten gemachten Angaben beruhen wahrscheinlich nicht auf eigenen Beobachtungen. Er verwechselt zunächst die Brüche bei RÜHLMANN und WINDMEIER. Nach seinen Angaben soll der Bruch bei RÜHLMANN versteinerungsreich sein, während er von dem WINDMEIER'schen keine Versteinerungen angiebt. Es findet aber gerade das umgekehrte Verhältniss statt. Die aus dem RÜHLMANN'schen Bruche angeführten Versteinerungen kommen, wie bemerkt, sehr sparsam vor, namentlich haben wir *Rhynchonella varians* dort gar nicht beobachtet. Ausserdem führt ROEMER aus diesem Bruche *Ammonites Jason* und *Trigonia clavellata* an, was rücksichtlich des ersteren jedenfalls auf einem Irrthum

beruht; denn hier im ganzen Nordwesten findet sich derselbe nirgend in diesen Schichten. Hätte ROEMER hier selbst beobachtet, so könnte ihm unmöglich das massenweise Vorkommen des *Ammonites cordatus* in dem WINDMEIER'schen Bruche entgangen sein. Entweder verdankt der *Jason* sein hier vermeintliches Vorkommen einem Schreib- oder Druckfehler, oder irrthümlichen Mittheilungen eines anderen Beobachters, der ihn mit dem *A. cordatus* verwechselte, was freilich ein hartes Stück wäre.

Weiter nach Südosten hin haben wir vergeblich nach Aufschlüssen gesucht. Wie weit die Schichten dorthin fortsetzen, lässt sich nicht bestimmt nachweisen. Unstreitig bildeten sie ursprünglich mit den Oxfordschichten des Habichtswaldes einen geschlossenen Schichtencomplex.

Wenn nun auch die Fauna des Oxfordsandsteins der Gegend von Westercappeln und Ibbenbüren keine besonders artenreiche ist, so setzt sie uns doch in den Stand, über die Niveaustellung dieser Schicht ein ziemlich sicheres Urtheil zu begründen.

Zunächst tritt uns die Thatsache entgegen, dass die von uns verzeichnete Fauna durchaus keine Arten aufweist, welche ausschliesslich den Hersumer Schichten zukommen. SEEBACH (vergl. pag. 50) führt als solche an: *Ammonites perarmatus* und *mendax*, *Belemnites excentralis*, *Modiola bipartita*, *Lima pectiniformis* und *Terebratula Galliennei*. Von diesen Arten kommt in den sämmtlichen Oxfordschichten der hiesigen Gegend nichts vor. *Modiola bipartita* (*cuneata* Sow. nach BRAUNS) kommt allerdings in dem Ornatenthone des Penter Knapp vor. Die Oxfordsandsteine führen sie aber nicht, sondern die aus diesen verzeichneten Arten finden sich, mit Ausnahme des *Ammonites transversarius* Qu., sämmtlich auch in dem Ornatenthon und zwar in dessen oberer Abtheilung. Das massenweise Auftreten des *Ammonites cordatus*, gegenüber dem einmaligen Vorkommen desselben in dem Ornatenthon des Penter Knapp, spricht allerdings für ein höheres Niveau. Im Anschlusse an VON STROMBECK's Beobachtungen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1853 Bd. V. pag. 204) dürfte man hier vielleicht das Richtige treffen, wenn man die Oxfordsandsteine der hiesigen Gegend in den unteren Theil der Hersumer Schichten (VON STROMBECK's λ) stellte. Wir wollen

damit übrigens nicht eine Zweitheilung der Hersumer Schichten befürworten. Dieselbe Niveaustellung würde selbstverständlich auch den Oxfordsandsteinen des Penter Knapp zukommen.

Die innige Verbindung der Lambertizone mit dem unteren Theil der Hersumer Schichten, die sich allenthalben hier im Nordwesten, wo beide Schichten entwickelt sind, beobachten lässt, veranlasste uns, für dieselben den gemeinschaftlichen Namen „Oxfordschichten“ zu wählen. Dieser Bezeichnung legen wir übrigens weiter keine Consequenz für die Folge bei.

Nachträgliche Bemerkung.

Nachdem die vorstehende Arbeit im Manuscripte druckfertig vorlag, erhielten wir briefliche Mittheilungen des Herrn Dr. BRAUNS, die von dessen uns früher gemachten mündlichen Mittheilungen in mancher Beziehung wesentlich abweichen. Herr BRAUNS hat nämlich nach seinem Abgange von hier noch die Schichten von Ostercappeln, Wehrendorf, Essen und Preuss. Oldendorf eingehender kennen gelernt und dort Beobachtungen gemacht, die seine Ansichten über die in vorstehender Arbeit besprochenen Schichten zum bestimmten Abschluss gebracht haben. Rücksichtlich der Schichten des Penter Knapp schreibt er:

„Im Ganzen schliesse ich mich nun, einige Missgriffe abgerechnet, doch den ROEMER'schen Anschauungen mehr an, als zuvor. Namentlich concedire ich, dass die Sandsteinbildung bis in das Kimmeridge-Niveau hinaufsteigt. Andererseits halte ich die versteinungsreiche Grenzbank Hersumer - Sch. jetzt Ornaten - Sch.

für den untersten Theil der Hersumer Schichten, welche als sogenannte Chausseesteine mannigfach gebrochen, von Lübbecke bis Klein-Bremen sich mit der nämlichen Fauna verfolgen lassen. Namentlich kommen dort mit der ganzen Hersumer Fauna auch *Ammonites athleta* und *Lamberti* häufig vor. Das Wort „Hersumer Fauna“ ist so strict zu verstehen, dass nicht etwa blos *Ammonites cordatus*, *Gryphaea dilatata* (die aber keineswegs fehlen), sondern auch der wahre *Ammonites plicatilis* zugleich vorkommen.“

Im Schwegsdorfer Einschnitt hat Herr BRAUNS *Exogyra virgula* aufgefunden.

Rücksichtlich des in unserer Mittheilung an Herrn W. DAMES (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 24 Heft 2 pag. 410) aus dem Lias des Verther Einschnitts aufgeführten Planulaten hat sich unsererseits hinsichtlich der Fundstelle ein Irrthum eingeschlichen. Der Planulat stammt aus den Schwagsdorfer Schichten als verschwemmt oder von secundärer Lagerstätte. Herr BRAUNS hält ihn für eine in seinem mittleren Jura pag. 128 erwähnte Form des *Ammonites communis* Sow. aus den Posidonienschiefern.

Der ebendasselbst aus dem Ornatenthon des Penter Knapp aufgeführte *Ammonites subradiatus* Sow. war nach einem sehr mangelhaft erhaltenen Exemplare bestimmt. Später gefundene bessere Exemplare überzeugten uns gleich von der irrthümlichen Bestimmung. Es ist *Ammonites lunula* REIN., den wir auch bereits als solchen in vorliegender Arbeit aufgeführt haben.

Was den von uns aus dem Leker Einschnitt citirten *Ammonites Gravesianus* D'ORB. anlangt, so hat Herr BRAUNS denselben auch in Wehrendorf und in der Nähe von Preuss. Oldendorf beobachtet. Er hält die hier gefundene Art mit der in der Hilsmulde vorgekommenen für ident.

Was nun schliesslich unsere Stellung zu den hier mitgetheilten Auffassungen des Herrn Dr. BRAUNS in Betreff der Schichten des Penter Knapp anlangt, so sind wir von vornherein gern geneigt, uns ihnen wo irgend möglich zu accomodiren. Herr BRAUNS ist ja anerkanntermaassen einer derjenigen Forscher, welche den norddeutschen Jura am gründlichsten kennen. — Wenn sich in den Oxfordsandsteinen von Lübbecke und Kl.-Bremen neben dem *A. athleta* und *Lamberti* die „ganze Hersumer Fauna“ findet, so ist das allerdings ein Factum, welches unsere Ansicht widerlegen würde, vorausgesetzt, dass an der Identität der Schichten überhaupt kein Zweifel ist. — Jedenfalls ist die Sache wichtig genug, um auch von anderen Fachgenossen eingehender untersucht zu werden und insofern dürfte unsere Darstellung, auch wenn ihre Schlussfolgerungen sich nicht als stichhaltig erwiesen, doch von Interesse sein.

13. Ueber das Vorkommen von Culm-Schichten mit *Posidonomya Becheri* auf dem Südabhange der Sierra Morena in der Provinz Huelva.

VON HERRN FERD. ROEMER in Breslau.

Auf der trefflichen geologischen Uebersichtskarte von Spanien, welche man als das höchst werthvolle Ergebniss vieljähriger Studien und Aufnahmen in dem Lande selbst den Herren E. DE VERNEUIL und E. COLLOMB *) verdankt, findet sich das ausgedehnte Gebirgsland der Sierra Morena im Ganzen mit der Farbe der silurischen Gesteine bezeichnet und einige Partien von Granit und anderen Eruptiv-Gesteinen, sowie von Ablagerungen des Steinkohlengebirges, welche inselartig in ihnen auftreten, sind von verhältnissmässig beschränktem Umfange. In der That ist auch für ausgedehnte Theile des Gebirges und namentlich auch für die Umgegend von Almaden dieses Alter durch die Auffindung von einer Anzahl unzweifelhaft silurischer, meistens auch aus der Bretagne und aus Böhmen bekannter Trilobiten, wie namentlich *Calymene Tristani*, *Asaphus nobilis*, *Trinucleus Goldfussi* u. s. w. von denselben Beobachtern mit Sicherheit festgestellt **). Allein ebenso zuverlässig wie gewisse Gebiete des Gebirges aus silurischen Gesteinen zusammengesetzt sind, so gehören andererseits bedeutende Theile des Gebirges einem Formationsgliede von viel jüngerem Alter an.

Bei einem Aufenthalte in Süd-Spanien während der Monate October und November dieses Jahres habe ich nämlich

*) Carte géologique de l'Espagne et du Portugal, par M.M. E. DE VERNEUIL et E. COLLOMB d'après leurs propres observations faites de 1849 à 1862, celles de M.M. C. de PRADO, BOTELLA, SCHULZ etc. Paris 1864.

***) Vergl. Coup d'oeil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne par M.M. E. DE VERNEUIL et COLLOMB; extrait du Bullet. soc. géol. Fr. 2^{ème} Ser., t. x. 1853, pag. 71.

in dem südlichen Theile der Sierra Morena und zwar in der Provinz Huelva in den Flussgebieten des Rio Tinto und des Rio Odiel dunkle Thonschiefer in weiter Verbreitung angetroffen, welche durch *Posidonomya Becheri* und andere Fossilien als der Culmbildung angehörig mit Sicherheit bezeichnet werden. Zuerst sah ich das bezeichnete Fossil bei dem etwa 30 Kilom. N. N. W. von der Hafenstadt Huelva gelegene Städtchen Alosno an einer Stelle, zu welcher mich mein landeskundiger Begleiter, Herr THEODOR BLUM, führte, als ich ihn nach dem etwaigen Vorkommen von Versteinerungen in der dortigen Gegend fragte. Am nördlichen Ausgange des Ortes, am Wege nach der Mangangrube Ricco bacco, stehen hier stark zerklüftete und an der Luft rasch zerfallende dunkle Thonschiefer an, welche auf den Schieferungsflächen mit den schwach zusammengedrückten Schalen von *Posidonomya Becheri* in dichter Zusammenhäufung bedeckt sind. Die ganze Art des Vorkommens ist demjenigen, mit welchem die genannte Muschel in Nassau, in Westfalen und am Harze erscheint, so durchaus ähnlich, dass man sogleich beim ersten Blick die Ueberzeugung gewinnt, dass man hier dasselbe Fossil aus einer Ablagerung gleichen Alters vor sich hat. Da die die Felder umgebenden niedrigen Mauern aus lose übereinander gelegten Stücken solcher Schiefer bestehen, so hat man genug Material für die Beobachtung. Die starke Zerklüftung der Schiefer und namentlich der Umstand, dass die letztere nach einer Richtung vollkommener ist, als die Absonderung parallel der ursprünglichen Schichtung, macht freilich die Gewinnung grösserer Platten mit deutlich erhaltenen Exemplaren etwas schwierig. Ausser *Posidonomya Becheri* wurden nur noch *Avicula lepida* GOLDF. und *Pecten Münsteri* H. v. MEYER in den Schiefeln beobachtet. Beides sind bekannte Begleiter der *Posidonomya Becheri*, welche namentlich bei Herborn in Nassau, in Westfalen und am Harz mit ihr zusammen vorkommen.

Ein zweiter Punkt, bei welchem ich *Posidonomya Becheri* unter ganz gleichen Verhältnissen beobachtet, liegt mehrere Kilometer weiter südlich, unmittelbar an der Tharsis-Eisenbahn. Die Thonschiefer sind hier dicht bei der Station Medio millar durch einen Einschnitt der Bahn aufgeschlossen. Das Ansehen der Thonschiefer und das ganze Vorkommen gleicht

durchaus demjenigen von Alosno. Auch bei der einige Kilometer weiter südlich gelegenen grossen Eisenbahnbrücke, der sogenannten Mecca-Brücke, ist dasselbe Fossil gefunden worden und ich sah Exemplare von dort bei Herrn Bergingenieur SAVADA in Huelva. Nach einer mündlichen Mittheilung desselben Herrn ist endlich die Art auch bedeutend weiter westlich, nämlich an der Laja auf dem linken Ufer des Guadiana gefunden worden. Wenn auf diese Weise das Vorhandensein der Culm-Bildung an verschiedenen Punkten des Südabfalls der Sierra Morena durch das Vorkommen von *Posidonomya Becheri* direkt erwiesen ist, so wird für einen noch viel grösseren Theil des Gebirges diese Zugehörigkeit durch die Gesteinsbeschaffenheit wahrscheinlich gemacht. Ueberall in den Flussgebieten der in die Bai von Huelva einmündenden Flüsse Odiel und Rio Tinto sind dunkle Thonschiefer von ganz gleicher Beschaffenheit wie diejenigen, welche bei Alosno und bei Medio millar die Posidonomyen einschliessen. Es sind dunkle blaugraue oder blauschwarze Thonschiefer mit grosser Neigung zur Zerklüftung, und vielfach mit deutlich ausgebildeter transversaler oder sogenannter falscher Schieferung, so dass die Ebenen der ursprünglichen Schichtung durch parallele hellere Streifen auf den Schieferflächen nur angedeutet sind, ganz so wie es auch bei den Posidonomyen-Schiefen in Deutschland und namentlich auch in Mähren und Oesterreichisch-Schlesien häufig ist. Das völlige Fehlen von Sandsteinen und Conglomeraten, ebenso wie von Kalksteinschichten in der jedenfalls bedeutend mächtigen Aufeinanderfolge der Thonschiefer ist bemerkenswerth. Weisse Quarzschnüre durchsetzen in den verschiedensten Richtungen die Schiefer. Einlagerungen von hellen, blass fleischrothen, schieferigen Quarzporphyren, den durch H. VON DECHEN beschriebenen Porphyren der Lenne-Gegenden ähnlich, und von feinkörnigen oder dichten Diabasen, mit starker Neigung zu kugelliger Absonderung, und zuweilen in Diabas-Mandelstein übergehend, sind häufig. Man sieht dergleichen namentlich auf dem Wege von Valverde nach Rio Tinto. Stets sind diese Porphyre und Diabase den Schiefen gleichförmig eingelagert und theilen deren Streichen von Osten nach Westen. Mächtige Lager von Quarz, gewöhnlich durch Eisenoxyd roth gefärbt und zuweilen in rothen Eisenkiesel oder Jaspis übergehend, sind ebenfalls häufig den Thonschiefen

gleichförmig eingelagert. Ihr Ausgehendes ragt meistens in der Form von mauerartigen Felskämmen auf der Höhe der Bergrücken vor. Das Vorkommen der Manganerze, von denen über Huelva jährlich gegen 40,000 Tons und zwar vorzugsweise nach England ausgeführt werden, ist überall an diese Quarzlager gebunden. Die Manganerze bilden grössere oder kleinere Nester oder unregelmässige Partien in unmittelbarer Berührung mit den Quarzlageren und gewöhnlich im Liegenden derselben. So habe ich sie namentlich bei Ricco bacco, unweit des Städtchens Alosno gesehen. Endlich bilden auch die Lager von kupferhaltigem Schwefelkies, unter denen diejenigen von Tharsis*) und von Rio Tinto die bedeutendsten sind, gleichförmige Einlagerungen in dem Thonschiefer.

Bei solcher Uebereinstimmung des äusseren Verhaltens des Thonschiefers und der fremden Einlagerungen darf seine Zugehörigkeit zu der Culmbildung auch da vermuthet werden, wo bisher das Vorkommen von *Posidonomya Becheri* nicht bekannt geworden ist. Man darf den ganzen Südabfall des westlichen Abschnitts der Sierra Morena zwischen dem Rio Tinto und dem Guadiana der gleichen Bildung zurechnen und einzelne mir bekannt gewordene Thatsachen begründen sogar die Vermuthung, dass auch über den Guadiana hinaus gegen Westen dieselben Schichten fortstreichen und erst an der Westküste von Portugal ihre Grenze finden.

In jedem Falle ist der Umstand bemerkenswerth, dass die durch ganz Deutschland, von Troppau und Jägerndorf in Oesterreichisch-Schlesien bis nach Herborn in Nassau verbreitete eigenthümliche Facies des unteren Steinkohlengebirges, welche palaeontologisch vorzugsweise durch das gesellige Vorkommen von *Posidonomya Becheri* bezeichnet wird, im südwestlichen Spanien mit solcher Uebereinstimmung der äusseren Merkmale wieder erscheint, dass Handstücke des Thonschiefers mit dem bezeichnenden Fossil bei Alosno in der Provinz Huelva genommen, sehr leicht mit solchen von Johannesfeld bei Troppau oder von Clausthal im Harze verwechselt werden könnten.

*) Dieses Lager von fast 1 Kilometer Länge und einer Mächtigkeit von 80 bis 140 Meter, seit einigen Jahren durch eine Englische Gesellschaft in einem grossartigen Tagebau abgebaut, liefert eine jährliche Ausbeute von nahezu 500,000 Tons Erz, welches zum geringen Theile an Ort und Stelle für die Kupfergewinnung durch den Cementations-Process benutzt, zum grösseren Theile aber über Huelva nach England ausgeführt wird, um dort zuerst für die Darstellung von Schwefelsäure und demnächst für die Gewinnung von Kupfer und Eisen benutzt zu werden.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr KÜSEL an Herrn DAMES.

Joachimsthal, den 3. October 1872.

Das von mir der geologischen Gesellschaft am 7. Februar 1872 vorgelegte Stück Braunkohle mit Steinsalz erhielt ich mit einem anderen Stücke Braunkohle, das aber nur Spuren von Salz zeigte, und vielen Petrefacten angeblich aus dem Septarien-thone von Joachimsthal. Das zweite Stück Braunkohle war auch mit demselben Thon behaftet, wie die Muscheln, die sämmtlich aus ihm stammten. Eine genaue Nachforschung hat aber dargethan, dass diese Braunkohle mit anderer Braunkohle nach Joachimsthal von Stettin her gekommen ist. Dies möchte ich Ihnen zur Berichtigung meiner früheren Angabe mittheilen. Es bleibt nun noch die interessante Frage, von welchem Orte die Braunkohle mit Steinsalz nach Stettin gelangt ist. Bei der Erörterung dieser Frage darf ein Aufsatz von v. LABECKI „die Braunkohlen- und Salzablagerungen in den miocänen Schichten im Königreich Polen“, Zeitschr. der deutschen geol. Gesellschaft V. S. 591, meiner Meinung nach nicht übersehen werden.

2. Herr A. KNOP an Herrn G. ROSE.

Carlsruhe, den 10. October 1872.

Während der letztvergangenen Zeit fand ich Anregung und Gelegenheit, mich eingehender mit der Natur der von Herrn v. JEREMEJEV so vortrefflich geschilderten Diamant-Einschlüsse zu beschäftigen. Es war mir auffallend, dass ich niemals im Stande war, einen Diamantkrystall isolirt zu sehen, selbst nicht

nach Auflösung des Xanthophyllits in Schwefelsäure oder in Flusssäure. Auch Herr v. JEREMEJEV scheint niemals einen solchen leibhaftig gesehen zu haben, denn er erklärt selbst die Hohlräume, welche er im Xanthophyllit als Abdrücke von Krystallen ansah, als entstanden durch Herausfallen von Diamanten, etwa durch ungleiche Ausdehnung beim Erwärmen oder durch mechanische Ursachen veranlasst.

Eine chemische Untersuchung, welche mein Assistent, Herr GUSTAV WAGNER von Karlsruhe, vom Xanthophyllit ausführte, kam in den wesentlichsten Punkten mit den Analysen von MEITZENDORF überein.

Die mikroskopische und mikrochemische Untersuchung, welche ich ausführte, leitete mich indessen zu ganz anderen Resultaten, als nach dem bisherigen Stand der Erkenntniss auch nur vermuthet werden konnten. Stellen Sie sich vor, Herr Geheimer Rath, dass kein einziger der Einschlüsse einen körperlichen Krystall enthält! auch niemals enthalten hat. Sie sind nicht einmal Abdrücke von Krystallen, sondern einfach LEYDOLT'sche Aetzfiguren.

Eine Begründung dieser Behauptung habe ich in Form eines Artikels an die Redaction des Jahrbuchs gesandt.

Dass diese Behauptung aber richtig ist, davon können sie sich leicht selbst überzeugen. Nehmen Sie ein Blättchen des Xanthophyllits, von welchem Sie durch mikroskopische Untersuchung überzeugt sind, dass es keine Einschlüsse enthält, und ätzen Sie dasselbe mit concentrirter Schwefelsäure auf dem erhitzten Objectglase, so werden Sie sofort das Blättchen mit parallel gestellten tetraedrischen, hexagonalen etc. Formen durchschwärmt finden, welche an Eleganz der äusseren Erscheinung und in Bezug auf Identität mit den JEREMEJEV'schen Formen nichts zu wünschen übrig lassen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Mai 1872.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Professor Dr. ROSEBUSCH in Freiburg im Breisgau, vorgeschlagen durch die Herren BENECKE, GROTH und LOSSEN.

Herr ROSE legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr A. SADEBECK sprach über zwei neue Scheelit-Vorkommnisse, das von Graupen in Böhmen und Sulzbach im Salzkammergut.

In Graupen ist der Scheelit von dem Besitzer der Zinnwerke, Herrn SCHILLER, aufgefunden worden, und zwar zuerst im Sommer des Jahres 1871. Er hatte die Güte, dem Vortragenden dieses Stück, auf welches er einen sehr grossen Werth legt, zu senden, um es der geologischen Gesellschaft vorzulegen. Zugleich theilt er demselben über das Vorkommen Folgendes mit: Die Scheelite stammen von einem unzweifelhaften Gange, dem Luxer Gange, der hora 12 streicht und unter 30° nach Westen einfällt und auf welchem der tiefe Martinistollen getrieben wird. Dieser Gang ist reichlich 20—24" mächtig, die Ausfüllungsmasse ist Quarz und stellenweise ist Zinnstein eingesprengt. Es ist dies der einzige der Graupener Gänge, auf dem Wolfram in Partien sich vorfindet und speciell in der Zeit, als damals der Scheelit gefunden wurde, zeigte sich Wolfram in

derben Stücken im Gange. Vorliegendes Stück fand Herr SCHILLER unter dem ausgekutteten Haufwerk und obwohl alles nachgesucht wurde und den Arbeitern Geldprämien zugesichert wurden, kam kein weiteres Exemplar zum Vorschein. Im März dieses Jahres sind neuerdings ungefähr 10 Klafter entfernt von der alten Stelle kleine Scheelite gefunden worden, von denen zwei das mineralogische Museum erwarb.

Bei den Krystallen herrscht das erste stumpfere Octaëder welches in der ausführlichen Arbeit von BAUER*) über dieses Mineral *e* genannt ist, und welches leicht an der Streifung zu erkennen ist. Die ganze Art des Vorkommens ist dieselbe, wie die in dem nahen Zinnwald und Altenberg. Die neuerdings gefundenen kleineren Krystalle sitzen auf Quarzkrystallen zusammen mit Würfeln von Flussspath auf, letztere haben auch vielfach auf dem Quarz quadratische Eindrücke hervorgerufen (Babylon-Quarz).

In dem grössten Krystall ist die Hauptaxe 6 Mm. lang. Derselbe ist ein deutlicher Zwillings, wie sie BAUER als Juxtapositions-Zwillinge darstellt, welche eine Fläche des zweiten Prismas gemein haben und entspricht der Figur X. in der BAUER'schen Abhandlung. Man kann den einspringenden Winkel, welchen die *s*-Flächen bilden, deutlich erkennen und überhaupt die Zwillingsgrenze an dem federartigen Zusammenstossen der Streifen.

Von dem zweiten Fundort an der Knappenwand bei Slnzbach im Salzkammergut, war es leider nicht möglich, eine Probe vorzulegen. Herr BERGMANN aus Innsbruck hatte ein einziges Stück, welches er nicht ablassen wollte. Bei diesem Stück betrug die Höhe der Hauptaxe ungefähr 3 Cm. Das Ganze ist eine Zusammenhäufung von lauter einzelnen Krystallen in paralleler Stellung. Die beiden Enden zeigen eine etwas verschiedene Entwicklung. An dem einen Ende ist *P* vorherrschend entwickelt, stark glänzend und vielfach Eindrücke zeigend, welche den Kanten parallel laufen. Diese sind die Folge von Mangel an Mineralmasse, die inneren Flächen spiegeln vollkommen mit den Flächen *e* ein. Da die *P*-Fläche keine zusammenhängende Ebene darstellt, sondern aus höher

*) Krystallographische Untersuchung des Scheelits. Württemb. naturwissenschaftl. Jahreshfte 1871.

und niedriger liegenden Schalen besteht, so sind auch die Abstumpfungskanten in *e* nicht absolut parallel, sondern convergiren nach der Spitze in einen sehr spitzen Winkel, welcher dann auf den *e*-Flächen selbst auch als Eindruck hervortritt. Die *e*-Fläche ist mit der „charakteristischen“ Streifung, wie sie BAUER nennt, parallel der Höhenlinie des gleichschenkligen Dreiecks versehen. Von hemiëdrischen Flächen habe ich nichts gesehen, auch keine Streifung, welche auf dieselben hingedeutet hätte. An dem anderen Ende ist *e* ganz vorherrschend entwickelt.

Das bezügliche Stück hatte eine licht weingelbe Farbe und zeichnete sich durch grosse Klarheit aus.

Auf dem Stück waren noch kleine Kalkspathkrystalle aufgewachsen von der Form des Haupt-Rhomboëders mit parallel den Endkanten gestreiftem ersten stumpferen Rhomboëder. Es ist dies dieselbe Form, welche die grossen Kalkspäthe zeigen, in denen Asbest und schöner Pistazit eingewachsen ist.

Herr KÜSEL legte im Anschluss an einen früheren Vortrag *) zwei Bildungen aus dem Buckower Kalkeisenstein in verschiedenen Exemplaren vor, von denen die eine ein Vorkommen von Gängen in Holz zu sein scheinen, die von Teredinen herkommen, die andere eine poröse, aus kohlen-saurem Kalk bestehende Masse ist, die theils im Eisenstein, theils in grünem Sande zusammen mit Bivalven eingebettet liegt. Auch zwischen jenen Gängen der Teredinen liegen grössere Zweischaler (*Pectunculus*, *Cardita* u. s. w.), die unversehrt geblieben sind.

Herr BEYRICH legte einige von Herrn RICHTER eingesendete Stücke von Graptolithenschiefer vor, die aus der Nähe von Saalfeld stammen und dem oberen, jetzt auch hier nachgewiesenen Graptolithen-Horizont über dem obersilurischen Ockerkalk angehören.

Derselbe legte ein neuerlich im Kupferschiefer von Mansfeld gefundenes wohl erhaltenes Gebiss einer *Janassa* vor, und berichtete über einige Versteinerungen aus den jurassischen Eisensteinlagern in Lothringen und Luxemburg. Wichtig für

*) Diese Zeitschr. Bd. XXIII. S. 659. Zeile 5 von unten muss es für Ueber: Unter, und S. 660, Zeile 5 von unten für Tertiärschichten: Diluvialschichten heissen.

die Alterstellung der letzteren erschienen mehrere grosse Ammoniten, welche zur Gruppe der Insignes gehören.

Herr VIRCHOW*) sprach über einen Menschenschädel von der selteneren brachycephalen Form. Derselbe fand sich bei Dömitz 28 Fuss tief, (20 unter dem niedrigsten Wasserstand der Elbe) in einer Schicht mit Braunkohlen- und Fischresten, und ist wahrscheinlich einer der ältesten prähistorischen Schädel Norddeutschlands. Ein grosser Welskopf lag vor zur Erläuterung des vortrefflichen Erhaltungszustandes.

Herr G. ROSE sprach über die mineralogische Beschaffenheit eines grossen Granitgeschiebes aus dem Mühlenbecker Forst bei Alt-Damm in Pommern und knüpfte daran einige Erläuterungen über die in HUMBOLDT's Kosmos gegebene Darstellung seiner Eintheilung des Trachyts.**)

Herr LOSSEN legte einige Rhinoceros- und Mammuthreste aus dem Diluvialkies vor, der bei Rixdorf den unteren Diluvialmergel bedeckt.

Herr HAUCHECORNE fügte anknüpfend an die obige Mittheilung des Herrn BEYRICH einige Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der Juraformation des Moseldepartements hinzu.

Herr BEYRICH legte das 3. Heft des naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg (SSCHREIBER) vor, und beantragte Austausch mit dieser Gesellschaft.

Der Antrag wurde angenommen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
R <small>OSE</small> .	H <small>AUCHECORNE</small> .	D <small>AMES</small> .

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Juni 1872.

Vorsitzender: Herr EWALD.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

*) Siehe die ausführlichen Mittheilungen in d. Zeitschr. f. Ethnol., Verhandl. d. Berlin. anthropol. Ges. 1872. Bd. IV. S. 7 u. 71.

**) Siehe die Abhandl. auf S. 419 dieses Bandes.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr ROSE legte Photographieen vom Vesuv vor, die während der Eruption im April 1872 aufgenommen waren, und ihm durch Herrn SPLITTGERBER zugegangen sind.

Herr WEISS legte einige Steinkohlenpflanzen aus dem Saarbrücker Kohlenrevier vor und sprach über deren Organisation.

Herr DAMES machte im Auftrage des Herrn VON KONEN Mittheilung von einer von demselben entdeckten Methode, aus festen Kalken Petrefacten gut herauszupräpariren.

Herr KÜSEL sprach zuerst unter Vorlegung von Belegstücken von den durch ihn im Buckower oberen Septarienthone entdeckten zwei Kalkschichten, den Stellvertretern der Septarienlager anderer Localitäten, und machte die in diesen von ihm gefundenen Versteinerungen namhaft. Es sind theils zur Braunkohlenformation gehörige Sachen, Holz, Frucht- und Blattabdrücke und stielartige Bildungen, theils Muscheln und Foraminiferen aus dem Septarienthone. Von letzteren ist hier besonders häufig *Rotalina umbonata* REUSS, ausserdem kommen vor: *Gaudryina siphonella* REUSS und *Dentalina Buchii* REUSS. Die von GIRARD (Norddeutsche Ebene S. 212) im Kalke bei Stroppen bemerkten Abdrücke von Wurzeln fand der Vortragende als Wurzelfasern (?) im Thone zwischen beiden aufgerichteten Kalkschichten. Darauf besprach derselbe die oberste Eisensteinschicht über dem Septarienthone von Buckow und äusserte die Vermuthung, dass dieselbe dem Stettiner Eisensande gleichzuachten sei. Sie ist glimmerhaltig, enthält grosse Kugeln und unter den Muschelabdrücken oft Spuren von Dentalien. Zwischen diesen Eisensand und den Thon sind bei Buckow Sphärosideritlager, erdige, kalkhaltige Brauneisensteinschichten und glaukonitische Sande, die beiden letzteren mit vielen Petrefacten, eingeschoben.

Herr EWALD legte im Anschluss an den Vortrag des Herrn KÜSEL in der Mai-Sitzung einige Teredinenreste vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

EWALD. HAUCHECORNE. DAMES.

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Juli 1872.

Vorsitzender: Herr RAMMELSBERG.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Bergrath HEUSLER in Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE,
KOSMANN und RAMMELSBERG.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr KOSMANN berichtete unter Vorlegung von Proben und Handstücken über die in letzter Zeit stattgehabten Aufschlüsse von Braunkohlen und anderen nutzbaren Fossilien im Rhöngewirge. Die Beobachtungen, die der Vortragende bei seinen wiederholten Untersuchungen, welche zu bergmännisch-industriellen Zwecken angestellt wurden, über die dortigen geognostischen Lagerungsverhältnisse machen konnte, lehnen sich wesentlich an die früheren, von GUTBERLET und HASENKAMP mitgetheilten an; dieselben sind jedoch heutigen Tags durch die neueren Aufschlüsse wesentlich vervollständigt worden.

Was zunächst die Braunkohlen betrifft, so treten diese nur auf der eigentlichen hohen Rhön auf; der hohe, nur von den Erhebungen des Basalts gebildete Gebirgsrücken, welcher in seiner nord-südlichen Richtung westlich vom Ulstergrunde, dann in seiner Wendung nach Südwesten nördlich durch den Lütterbach begrenzt und vom oberen Fuldalaufe durchschnitten wird, bildet das Terrain, auf welchem zur Zeit, sowohl auf dem westlichen Abhänge in der Linie von nördlich Tann bis Wüstensachsen, d. h. auf circa 3 Meilen Länge, wie auf dem östlichen von Kaltennordheim bis Hausen, die Braunkohlen nachgewiesen sind.

Innerhalb des bezeichneten Winkels treten die Phonolithkegel des Schaafstein, des Teufelsstein, der Milzeburg und isolirte Basaltkuppen auf, aber nirgends werden Braunkohlen gefunden, während im Bereich der eigentlichen hohen Rhön

Phonolitherhebungen nicht gefunden werden; nur an dem Nordrande des südwestlichen Theils befinden sich die Erhebungen des Pferdekopfs, der Eube und des Eberberges.

Die eigenthümliche Schichtenzusammensetzung des Rhöngebirges zeigt an ihrer Basis die Formation des bunten Sandsteins, in welchem die Thalrinnen ausgewaschen sind und aus welchem auch die jedesseitigen Bergabhänge, wie z. B. im Ulstergrunde, bis zur Höhe von circa 1100' bestehen; die Bergabhänge sind sanft geneigt.

Ueber dem bunten Sandstein folgt der Muschelkalk, welcher jedoch nicht überall regelmässig entwickelt ist, sondern stellenweise durch spätere Fluthen weggeschwungen wurde.

Ueber diesen Formationen der Trias folgt ohne weiteres Zwischenglied die Tertiärformation und zwar meistens unter Entwicklung von Braunkohlenlagern; im Rücken derselben hat fast stets der Basalt das Gebirge durchbrochen, wie demselben im Allgemeinen die ganze spätere Erhebung des Rhönrückens zuzuschreiben ist; der Erhebung des Basalts ist auch nicht nur die Qualität der vorhandenen Braunkohle zuzuschreiben, insofern die Nähe der eruptiven Masse zur Verkockung und Verdichtung der abgelagerten Holzmassen beigetragen hat, sondern wahrscheinlich die Conservirung der Braunkohlenlager überhaupt, weil der die Braunkohlenschichten bedeckende Thon aus zersetztem Basalttuff besteht, welcher im Verein mit den an den meisten Stellen die Kohlenfelder bedeckenden Basaltgeröllen dieselben vor der gänzlichen Wegwaschung, welcher z. B. der Muschelkalk unterlegen, bewahrt hat.

Die so beschaffenen Formationsverhältnisse bringen es mit sich, dass an den sanft ansteigenden Thalabhängigen die Braunkohlenformation überall da sich vorfindet, wo in ihrem Rücken der Basalt auftritt, und zwar in einem Niveau von 1000—1500' über dem Meeresspiegel und in einer Höhe von circa 400' über der Thalsole beginnend, so dass sie in den mittelhohen Partien des Gebirges bis auf die Höhe des Plateaus, wie z. B. bei Theobaldshof, reicht; die Braunkohle ist aber nirgends da vorhanden, wo über dem Buntsandstein der Muschelkalk bis zur Höhe des Gebirgsrückens entwickelt ist.

In dieser Weise sind die Braunkohlen durch Schächte und Schürfe bei Theobaldshof und Dietgeshof nördlich von Tann aufge-

schlossen, im Süden begrenzt durch den hervortretenden Muschelkalk; ferner am Auersberge, wo der Zusammenhang des flötzartig gebildeten Braunkohlenlagers durch das Zwischentreten des Basalts unterbrochen ist; sodann bei Batten und im Lettengraben bei Wüstensachsen, deren Flötzpartieen gleichfalls als ursprünglich verbundene und nur durch den Basalt des Querkopfs getrennte Theile zu betrachten sind; der Terrainbildung nach zu schliessen, müssen die Braunkohlen auch an dem südlich sich über Wüstensachsen erhebenden Abhange vorhanden sein, worüber die bevorstehenden Schurfarbeiten Aufschluss geben werden.

In dem südwestlichen Theile des Gebirges sind die Braunkohlen seit längerer Zeit bekannt bei Sieblos, wo sie in einer particulären Mulde am Fusse des Pferdekopfs abgelagert sind. Sie sind neuerdings oberhalb Gersfeld am südlichen Abhang eines Seitenthals des Fuldalaufs in einer den Schichten des Ulstergrundes analogen Lagerung erschürft worden.

Die Braunkohle ist ein fester, stückreicher Lignit von hohem Glanze, zum Theil der böhmischen Glanzkohle nahestehend; die Kohlen von Sieblos bestehen in einigen Schichten aus Dysodil und ist der Bitumengehalt der dortigen Lager so bedeutend, dass die in Dach und Sohle anlagernden mergeligen Schiefer von demselben erfüllt sind. Auf diesen Bitumengehalt hin soll die Kohle, wie auch schon früher geschehen, zur Bereitung von Asphalt verwendet werden.

Ausser den Braunkohlen nimmt das industrielle Interesse ein Tuffstein in Anspruch, welcher in einem kleinen Bruche am Fusse des Schafberges oberhalb des Dorfes Reulbach erschlossen ist. Trotz der unmittelbaren Nähe des Phonolithberges scheint der Tuffstein, welcher vorzugsweise aus Bimssteinbrocken, durch ein im frischen Zustande ganz weiches kieseliges Bindemittel verkittet besteht, mit dem Phonolith in keinem genetischen Zusammenhange zu stehen, sondern muss seiner Zusammensetzung nach als Product besonderer Erhebung angesehen werden. Das Gestein ist im frischen Zustande so weich, ohne zerreiblich zu sein, dass es mit der Axt behauen, also mit Leichtigkeit in jedwede Form gebracht werden kann; architectonische Verzierungen jeder Art können ausge-meisselt werden, ohne dass der Stein ausspringt; da der Stein später an der Luft erhärtet, und einen leichten porösen Bau-

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (August, September und October 1872).

A. Aufsätze.

I. Mittheilungen aus der Region des Oberharzer Diabas- zuges zwischen Osterode und Altenau.

Von Herrn A. v. GRODDECK in Clausthal.

Geognostische Untersuchungen, die ich im Laufe der verfloffenen Sommerferien im Gebiete des grossen Oberharzer Diabas-zuges angestellt habe, bestätigten die schon anderweitig*) für einzelne Stellen (Hutthal) ausgesprochene Erkenntniss, dass in jenem ausgezeichneten, weithin fortstreichenden Vorkommen nicht ein Rücken oder Lager ein und derselben eruptiven Masse vorliegt, dass vielmehr der ganze Zug sich als eine regelmässig gegliedertes Schichtensystem mit eingeschalteten vorwaltenden Lagern von nach Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung verschiedenen Diabasen darstellt, wie die folgenden genaueren Ausführungen zeigen sollen.

Die Untersuchung konnte von Osterode, wo der Diabas-zug unter dem Zechstein und mächtigen Ablagerungen von Sösegeröllen verschwindet, nur bis in die Gegend von Altenau fortgesetzt werden, da Berufsgeschäfte und ungünstige Witterung der Arbeit eine Grenze setzten.

Als allgemeine Bemerkung sei vorausgeschickt, dass alle

*) v. GRODD. Abriss der Geognosie des Harzes, pag. 161.

Aufschlüsse in dem bezeichneten Gebiet eine sehr steile parallele Schichtenstellung zeigen.

Ein Streichen, welches zwischen Stunde 3 und 5 schwankt und ein Einfallen von circa $60-70^{\circ}$ gegen Südosten, seltener gegen Nordwest, ist überall zu beobachten. Nur an einer einzigen Stelle, am Polsterthaler Teiche, kenne ich eine Ausnahme von dieser Regel. Angesichts dieser Thatsache macht es den Eindruck, als ob die alte Anschauung von der parallelen steilen Schichtenstellung des ganzen Harzes in diesem Gebiet entstanden sein müsste.

Vom Breitenbusch bei Osterode bis zum Polsterthaler Teich, unweit Altenau, zeigt der Diabaszug keine Unterbrechung. Bis etwa 200 Schritt oberhalb dieses Teiches ist der Zug deutlich zu verfolgen; ob derselbe mitten durch den Teich setzt, lässt sich nicht ermitteln, doch ist es wahrscheinlich, da an der nördlichen Teichdammecke, wo die alte Eisensteingrube Serepta gebaut hat, noch Blatterstein ansteht. Nach Ansicht mancher Eisensteinbergleute hat der Zug hier sein Ende erreicht; mir ist erzählt, dass man nordöstlich von der Serepta vergeblich nach Eisenstein und Grünstein geschürft habe. Es ist in der That ganz unmöglich, auch nur Spuren einer directen Fortsetzung jenseits der Sereptaer Pingen zu finden, aber etwa 500 Schritt thalabwärts stehen am Abhange des Rothenberges wieder körnige Diabase an, die bis Altenau zu verfolgen sind. Diese körnigen Diabase scheinen jedoch eine andere geognostische Stellung wie der eisensteinführende Diabaszug zu haben.

Vorläufig sei es mir gestattet, nur den letzteren in seiner Erstreckung von Osterode bis zum Polsterthaler Teich als ein zusammengehöriges Schichtensystem in's Auge zu fassen. Der Zug hat ein Generalstreichen von h. 5 und besitzt von Osterode bis zum Hutthal bei Clausthal eine durchschnittliche Breite von circa 500 Schritt. Im Hutthal tritt eine Verschwämmerung ein, die mit einigen auffallenden Biegungen des Zuges verknüpft ist und, sich allmähig auskeilend, verschwindet der Zug am Polsterthaler Teiche.

Sehr bemerkenswerth ist eine nicht zu verkennende Regelmässigkeit in der Anordnung der Diabasvarietäten. Der Zug wird nämlich in seiner Hauptmasse von einer breiten conti-

nürlichen Zone von Gesteinen gebildet, die man am besten mit dem Collectivnamen Blattersteine bezeichnen kann.

Zu beiden Seiten dieser Blattersteine, also sowohl im Hangenden als auch im Liegenden des Zuges, treten körnige Diabase auf, welche zum Theil weit fortsetzende, lang gestreckte schmale Zonen, zum anderen Theil verhältnissmässig mächtige, nach beiden Seiten sich auskeilende, nicht immer zusammenhängende Lager bilden. — Der leichteren Uebersicht wegen will ich auf Grund dieser Thatsache vorläufig unterscheiden:

1. die liegende (nordwestliche) Zone der körnigen Diabase,
2. die Blattersteinzone,
3. die hangende (südöstliche) Zone der körnigen Diabase.

1. Der liegenden Zone der körnigen Diabase gehören die Wissenbacher Schiefer A. ROEMER's an. Ausser an den schon von A. ROEMER aufgeführten Fundpunkten, unterhalb der Kukholzklippe, oberhalb Buntenbock, am Ziegenberger Teiche und im Hutthale haben sich nirgends gute Aufschlüsse dieser Gesteine finden lassen. An allen diesen Stellen kann man aber leicht beobachten, dass die Wissenbacher Schiefer A. ROEMER's in steiler Stellung den mit den oberharzer Culmschichten zusammenhängenden Grauwacken und Thonschiefern auflagern und sieht man, besonders gut an den drei zuletzt genannten Fundpunkten, dass die Schiefer mit grobkörnigen Diabasen wechsellagern. An den Contactflächen der Diabase und Schiefer treten überall eigenthümliche, sehr stark zerklüftete Contactgesteine auf, die selten so hart sind, dass sie sich mit dem Messer nicht ritzen liessen und meistens noch eine halbschiefrige Textur und graugrüne Farben besitzen. Ein näheres Eingehen auf die Eigenthümlichkeiten dieser Gesteine würde bei dem Mangel an Analysen verfrüht sein. Nur möchte ich noch bemerken, dass die Contactgesteine allmählig in die unveränderten Schiefer übergehen und im Hutthal deutliche Versteinerungsreste einschliessen. Unterhalb der Kukholzklippe findet sich ein sehr feinkörniger Diabas, der in mächtigen Massen bei der Hebung über den drei Mal zu Tage tretenden Wissenbacher Schiefer geschoben ist. Das ist die Anschauung, welcher ich nach mehrfachem Besuch dieser bekannten und schon oft besprochenen Stelle den Vorzug vor allen anderen geben möchte.

Zwischen diesen ausgezeichneten Fundstellen lassen sich die genannten Gesteine durch die Verbreitung der Bruchstücke fast überall am Liegenden des Zuges verfolgen und wird man zu der Anschauung gedrängt, dass wir es hier mit einem wenig (etwa 100 Schritt) mächtigen Schichtensystem zu thun haben, in welchem schmale Schieferzonen mit wenig mächtigen Lagern von körnigem Diabas wechsellagern. Die körnigen Diabase dieser Zone sind theils feinkörnig, theils grobkörnig. Im Hutthal erhalten beide Varietäten durch Ausscheidung grösserer Feldspathkrystalle zum Theil eine porphyrtartige Ausbildung. Die schönsten grobkörnigen Diabase finden sich in mächtigen, wie es scheint von Schieferschichten nicht unterbrochenen Lagern, welche südlich von der St. Andreasberger Chaussee im obersten Theil des Hutthales und am Langenberg und Schönenberg bei Lerbach aufgeschlossen sind.

2. Der Blattersteinzone gehören die Stringocephalenkalke an, welche A. ROEMER von der Grube „Weinschenke“ bei Lerbach, vom Kehrzug und vom Polsterberg beschrieben hat.

Die meisten der bekannten Versteinerungen, besonders *Stringocephalus Burtini*, sind nur bei dem Betrieb der Eisensteingruben gefunden. Vergebens sucht man sie am Tage und wer weiss, ob man diese wichtigen Schichten jemals würde richtig erkannt haben, wenn sie nicht mit schönen Roth-eisensteinen zusammen vorkämen. Gegenwärtig sind von allen Grubenbauen, die den *Stringocephalus Burtini* geliefert haben, nur noch die der Grube „Georg Andreas“ am Polsterberge zugänglich, alle anderen sind zugestürzt. Es ist daher besonders wichtig, in dieser Zone diejenigen Pingen zu markiren, an denen noch versteinierungsführende Gesteine liegen. Massenhafte Tentaculiten und Encrinitenstiele und ferner die von A. ROEMER beschriebene *Aulopora alternans* sind überall die bezeichnenden Versteinerungen, die sich entweder in meist intensiv roth gefärbten, seltener in gelblich gefärbten Thonschiefern und in eisenschüssigen Kalksteinen finden. Es er giebt sich nun sehr bald, dass diese Pingen in einer Generalstreichungsrichtung liegen, welche mit der des ganzen Zuges und der der Blattersteinzone zusammenfällt, und da an den durch *Stringocephalus* ausgezeichneten Punkten obige Gesteine mit Tentaculiten, Encriniten und *Aulopora alternans* ebenfalls

charakteristisch vorkommen, so bezweifele ich nicht, dass jene Pingenzüge den Verlauf der Stringocephalenschichten des Diabaszuges bezeichnen.

Für das Verständniss dieser jetzt so wenig zugänglichen, nur sehr wenig mächtigen Schichten, die sich übrigens von Osterode bis nach dem Polsterberg, wenn auch nicht kontinuierlich, sondern öfters unterbrochen verfolgen lassen, sind die von neueren Theorien unbeeinflussten alten Darstellungen HAUSMANN's (Nordd. Beiträge 1810, 4. Stück, pag. 79—81) und ZIMMERMANN's (Neues Jahrbuch 1831, pag. 183—187 und das Harzgebirge 1834, pag. 98—102) von grosser Bedeutung. Aus diesen Darstellungen, gewissermassen naiven Schilderungen der bei Grubenfahrten beobachteten Lagerungsverhältnisse, ergibt sich, dass die in Rede stehenden Schichten (Eisensteinlager) mit Blattersteinen (Kugelfels) wechsellagern und sehr steil gegen Südost einfallen. Es liegen oft bis 7 Eisensteinlager, durch Blatterstein getrennt, übereinander. Besonders erfreulich ist es, dass, wie es scheint, später gar nicht mehr beachtete Grubenrisse mit Profilen, welche aus den Jahren 1820 und 1822 stammen, und augenscheinlich auf Veranlassung ZIMMERMANN's angefertigt sind, diese Verhältnisse sehr deutlich darstellen.

Wir haben in dieser Zone also ebenso wie in der Zone der liegenden körnigen Diabase eine deutliche Wechsellagerung von versteinierungsführenden Sedimenten mit Diabaslagern. Diese Erscheinung ist nur unter der Annahme zu erklären, dass die Diabasmassen ursprünglich horizontal gelegen haben, also Oberflächenergüsse sind und mit den Sedimenten gleichzeitig gehoben sind.

Die von HAUSMANN (in „Bildung des Harzgebirges“) und von A. ROEMER aufgestellten bekannten Hypothesen über die Bildung des Grünsteinzuges haben daher, wie zu erwarten war, keine Wahrscheinlichkeit für sich.

Die bekannten Blattersteine zeichnen sich vor den körnigen Diabasen, selbst wenn diese sehr feinkörnig sind und Ausscheidungen von Kalkspath besitzen, durch ihre matte, ganz dicht erscheinende Grundmasse und das massenhafte Auftreten von rundlichen Kalkspath- und Chloritkörnern aus.

Einige Dünnschliffe von Blattersteinen zu mikroskopischen Untersuchungen, die ich in letzterer Zeit angefertigt habe,

lehren, dass die Grundmasse aus leistenförmigen Feldspathkrystallen besteht, zwischen denen Blättchen eines chloritischen Minerals liegen. Oft beobachtet man viele Magneteisenkryställchen in regelmässigen quadratischen und rechteckigen, seltener dreieckigen Durchschnitten. Augit (resp. Diallag) habe ich bis jetzt in den Blattersteinen nicht entdecken können und scheint es, als ob dieses Mineral, das in den grobkörnigen Diabasen so deutlich vorkommt, in den Blattersteinen schon ganz in das chloritische Mineral umgewandelt ist.

Obwohl meine für die nächste Zeit beabsichtigten Untersuchungen in dieser Richtung noch ganz in den Anfängen stehen, habe ich doch obige Bemerkung nicht unterdrücken wollen, weil mir die Bestätigung der alten Ansicht von der Diabasnatur der Blattersteine durch das Mikroskop von Wichtigkeit zu sein scheint.

Damit im Zusammenhang muss ich auch erwähnen, dass sehr viele Kalkspath- und Chloritkörner, was Form und Inhalt anbetrifft, ganz den Charakter der Mandelbildung zeigen. Scharfe Begrenzung gegen die krystallinische Grundmasse, concentrisch lagenförmige Ausfüllung, ja sogar Infiltrationspunkte zeigen sich. Ich muss es aber noch dahingestellt sein lassen, ob es sich bei den weitergehenden Untersuchungen allgemein bestätigen wird, dass die Blattersteine als wirkliche Diabasmandelsteine anzusehen sind.

Jedenfalls haben wir aber in den Blattersteinen wirklich eine Diabasvarietät vor uns und darf es daher nicht verwundern, dass dieselben auch zum Theil in feinkörnige Diabase übergehen, die aber, ebenso wie local auftretende Labradorporphyre, in dieser Zone eine nur sehr geringe Verbreitung haben.

Der petrographische Habitus und die verschiedenen Zersetzungs- resp. Umwandlungsproducte der Blattersteine zeigen erstaunliche Mannigfaltigkeit; besonders in der Nähe der Eisensteinlager. Eine Schilderung lässt sich um so schwerer in Kürze geben, weil wir den chemischen Zusammenhang der Erscheinungen gar nicht kennen. Keine einzige Analyse liegt vor. Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, dass ZIMMERMANN unter den Eisensteinvorkommen des Grünsteinzuges

zwei verschiedene Arten unterscheidet: 1. die Lager: Es sind das die oben kurz beschriebenen Stringocephalenschichten. 2. die Butten: Sie werden als kleinere oder grössere Eisensteinlinsen beschrieben, welche zwischen Grünstein (Kugelfels) oder an der Grenze von Grünstein und Schiefer liegen. Da die Linsenform nach der Schilderung hauptsächlich durch die concaven Flächen aneinanderstossender grösserer sphäroidischer Grünsteinmassen bedingt sein soll, so macht es den Eindruck, als ob diese Eisensteinlagerstätten nichts anderes als bei dem Zersetzungsprocess der Diabase local abgeschiedene oxydische Eisenverbindungen sind, die mit den sedimentairen Stringocephalenschichten in keinem Zusammenhang stehen. Man darf daher nicht überall da, wo Pingen sind, auf das Vorhandensein von Stringocephalenschichten schliessen. Das Vorhandensein der oben erwähnten charakteristischen versteinerungsführenden Schiefer und Kalke ist entscheidend. Uebrigens ist es bei dem Alter der Pingen in einzelnen Fällen sehr schwer, ja oft unmöglich, zu entscheiden, auf welcher Art obiger Lagerstätten der Bau geführt war. Eine besondere Erwähnung verdient es, dass Gesteine, welche man als Diabastuffe ansprechen dürfte, im Gebiet des Diabaszuges bis jetzt nicht mit Sicherheit von mir nachgewiesen werden konnten. Die leicht zerbröckelnden schieferigen Gesteine, die zwischen typischen Blattersteinen auftreten und Kugeln von Blatterstein einschliessen, lassen sich, da sie überall massenhaft kleine Chloritkügelchen einschliessen und nach allen Richtungen von Kalkspath durchzogen sind, als zersetzte Blattersteine ansehen.

3. Der hangenden Zone der körnigen Diabase gehören nur feinkörnige Diabase von recht verschiedenem Habitus an. An der Grenze dieser Diabase gegen die südöstlich sich anlegenden Thonschiefer und Grauwacken treten vielfach Lager von versteinerungsleerem kieseligen Eisenstein, reinem Eisenkiesel oder kieseligen Schichten von abweichendem Habitus auf.

Ich wende mich jetzt zu den im Liegenden und Hangenden des beschriebenen Diabaszuges auftretenden Gesteinen.

Die im Liegenden (nordwestlich) des Diabaszuges erscheinenden Gesteine sind überall, mit Ausnahme einer kleinen Strecke am Eisernen Stiege, wo Adinole-Gesteine vor-

kommen, vielfach wechsellagernde Grauwacken und Thonschiefer, die mit den charakteristischen Culmschichten des Oberharzes in einem so vollständigen Zusammenhange stehen, dass man sie als zu diesen gehörig ansehen muss. Besonders ausgezeichnet sind die bereits von F. HOFFMANN beschriebenen grobkörnigen Grauwacken mit Geschieben krystallinischer Gesteine. A. ROEMER nahm an, dass dieselben eine dem Diabaszug nicht ganz parallel verlaufende Schicht bilden. Diese Ansicht kann nicht richtig sein, denn beim Auftragen aller beobachteten Fundpunkte zeigt es sich, dass dieselben durchaus nicht in einer Streichungsrichtung liegen, also bei dem herrschenden Parallelismus und geradlinigem Streichen der Schichten mehreren Schichten angehören müssen.

Von besonderem Interesse ist ein zweiter im Liegenden des Hauptzuges auftretender Diabaszug, den auch schon A. ROEMER auf seiner Karte angiebt. Dieser liegende Zug ist vom Hauptzuge durch eine etwa 200 Schritt breite Zone pflanzenführender Grauwacken und Thonschiefer getrennt, die zu den Culmschichten zu rechnen sind. In einer durchschnittlichen Breite von circa 400 Schritt und einem dem Hauptzuge parallelen Generalstreichen zieht sich dieser liegende Diabaszug vom Lattenbusch über den Knöppelberg, auf die Höhe des Schönenberges. Von grösster Wichtigkeit ist es, dass dieser Zug dem Hauptzuge ganz analog zusammengesetzt ist und ebenfalls die drei für den letzteren charakteristischen Zonen besitzt. Um die Analogie vollkommen zu machen, finden sich in der Blattersteinzone, besonders schön im grossen Röddenthal, an uralten Pingen eisenschüssige versteinungsreiche Kalke mit vielen Encriniten und *Aulopora alternans*, die unzweifelhaft als Stringocephalenschichten anzusprechen sind, eine Thatsache, die für das Verständniss des geognostischen Baues des Oberharzes grosse Bedeutung hat. Aus dem Verlauf der in der Streichungsrichtung des Zuges liegenden Pingenzüge ergeben sich zwei nicht unbeträchtliche Verwerfungen der Stringocephalenschichten, die durch spatheisensteinführende Gänge, auf denen vor nicht langer Zeit noch Bergbau getrieben ist, bewirkt sind. Das unmittelbare Hangende dieses Zuges wird von Kieselschiefern gebildet, die untergeordnet Kieselschieferbreccien und Hornsteinschichten einschliessen.

Die im Hangenden (südöstlich) des Diabaszuges

auftretenden Schichten sind bis an die Söse und in nordwestlicher Richtung bis nach Altenau untersucht, doch habe ich in diesem Gebiet trotz eifrigen Suchens ausser Pflanzenresten keine Versteinerungen entdecken können. Das geognostische Alter dieser Schichten muss daher noch immer unbestimmt bleiben. An das unmittelbare Hangende legen sich in der Erstreckung vom Polsterthaler Teich bis nach Lerbach Thonschiefer und Grauwacken an. An zwei Stellen, in einer Pinge im nordöstlichsten Theil des Hutthales und in der Pinge der Grube „Neue Rose“ am Polsterberge, habe ich in dem unmittelbar an den Diabaszug sich anlehnenden Thonschiefer recht grosse Calamiten gefunden und macht dieser Fund die Vermuthung, dass wir es hier mit silurischen Schichten zu thun haben, doch im hohen Grade unwahrscheinlich.

A. ROEMER hat auf seiner Karte in diesem Gebiet viele kleinere, parallel streichende Kieselschieferlager angegeben. Die genaue Untersuchung hat nun gelehrt, dass mehrere von Osterode bis Altenau und wahrscheinlich noch weiter fortsetzende, im Generalstreichen dem Diabaszug parallel laufende zusammenhängende, aber vielfach sich gabelnde und auskeilende Kieselschieferzüge vorhanden sind, die eine durchschnittliche Breite von circa 200 Schritt besitzen und durch Grauwacken und Thonschiefer getrennt werden. Die Thonschiefer erscheinen in der Nähe der Kieselschiefer sehr häufig intensiv roth gefärbt.

Im unteren Theil von Lerbach legt sich Kieselschiefer auch unmittelbar an das Hangende des Diabaszuges.

Von entschiedenem Interesse ist es, dass in den südlichen Theilen dieser Kieselschieferzüge Adinole-Gesteine, wie sie zuerst HAUSMANN beschrieben und SCHNEIDERMANN analysirt hat, eine nicht unbedeutende Verbreitung besitzen. Deutlich anstehend habe ich diese Gesteine nur am Lerbacher Hüttenteiche, wo sie schon lange bekannt sind, gefunden. Hier bilden sie dünne Schichten im Kieselschiefer und wird dieses Vorkommen wohl das überall verbreitete sein, da die Adinole-Gesteine in Bruchstücken immer mit Kieselschieferstücken zusammen gefunden werden.

Eine Abhängigkeit von Diabasen, wie neuerdings KAYSER angenommen hat, der die Adinole-Gesteine zu den Contactgesteinen der Diabase stellt, ist nicht nachzuweisen.

Unmittelbar neben körnigem Diabas kenne ich Adinole-Gesteine am Eisernen Stieg im Liegenden des Diabaszuges (siehe oben) und an den gleich zu erwähnenden kleinen Diabaspartien im Backofenloch und am Clausberge bei Lerbach. Dagegen erscheinen sie in Kieselschieferzügen, fern von Diabasen, mitten zwischen Grauwacken und Thonschiefern, z. B. auf dem Hengstrücken, an den Heidelbeerenköpfen, auf dem Berghauptmannskopf u. s. w. Andererseits ist hervorzuheben, dass an der alten Chaussee nach Osterode, auf dem Langenberg, dicht neben dem Diabas gewöhnlicher Kieselschiefer vorkommt.

Neben den dem Diabaszug zunächst liegenden Kieselschieferzügen, aber von ersterem durch Grauwacken und Thonschiefer deutlich getrennt, finden sich im Backofenloch bei Lerbach, auf der Höhe des Clausberges und Tränkeberges kleine Diabaslager, von welchen die ROEMER'sche Karte noch keine Andeutung giebt. Dieselben haben deswegen Bedeutung, weil die anfangs erwähnten, am Abhange des Rothenberges anstehenden körnigen Diabase sich ebenfalls unmittelbar an die Fortsetzung jener Kieselschieferzüge anlegen. Bei Altenau treten diese körnigen Diabase sogar mitten im Kieselschiefer auf.

Dieses Verhalten und der Umstand, dass zwischen dem Polsterthaler Teich und Altenau keine Blattersteine auftreten, zeigen, dass wir jenseits der Sereptaer Pingen eine ganz andere Bildung vor uns haben und so wird es mehr als wahrscheinlich, dass der Osteroder-Harzbürger Diabaszug kein zusammengehöriges geognostisches Ganzes ist. Doch die Untersuchungen sind noch nicht weit genug fortgeschritten, und ich unterdrücke meine Vermuthungen.

Wenn obige Mittheilungen auch nicht im Stande sind, die für die Harzgeognosie dringende Frage wegen des Alters der zwischen Diabaszug und Bruchberg auftretenden Schichten zu lösen, so werden sie doch, hoffe ich, die älteren Anschauungen über das überblickte Gebiet zum Theil berichtigen, zum Theil erweitern.

2. Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen.

VON HERRN W. DAMES IN BERLIN.

Hierzu die Tafeln XXII. bis XXIV.

I. Nachtrag zu den regulären Echiniden (pag. 94 ff.)*).

Stomechinus gyratus AG. sp.

Taf. XXII. f. 1.

Echinus gyratus AG. Ech. de la Suisse II. p. 87, t. 23, f. 43–46.

(Uebrigere Synonymie bei WRIGHT l. c. p. 215).

Echinus lineatus GOLDF. bei A. ROEMER Nordd. Ool.-Geb. p. 27**).

Höhe: 28 Mm. Durchmesser 43 Mm.

Allgemeine Gestalt kreisrund, untere Seite stärker, obere weniger deprimirt. Die Interambulacralfelder sind doppelt so breit, als die Ambulacralfelder. Die Mitte der Interambulacralfelder wird von einem etwa 3 Mm. breiten völlig glatten Raum eingenommen. Zu beiden Seiten desselben stehen nicht crenulirte undurchbohrte Wärzchen, die so angeordnet sind, dass vom Periproct aus zwei Hauptreihen verlaufen, die, abgesehen von einigen die Hauptwarzen umgebenden Körnchen, die ersten

*) Durch die Güte des Herrn SCHLÖNBACH ist mir, als der Druck des ersten Theils schon vollendet war, noch ein umfangreiches Material theils aus seiner eigenen, theils aus der Sammlung des Herrn WESSELHÖFT zugegangen. Unter diesem Material befanden sich die folgenden zwei noch nicht beschriebenen Species, die ich hier nachträglich folgen lasse. Von einzelnen Stachelvorkommnissen habe ich abgesehen, da dieselben weder paläontologisch noch stratigraphisch von Interesse waren.

***) In diesem Bande der Zeitschrift p. 125 habe ich die Vermuthung ausgesprochen, dass sich die Angabe, betreffend *Echinus lineatus* GOLDF. bei A. ROEMER auf *Hemipedina Struckmanni* DAMES beziehen könnte, da mir damals kein *Echinus* bekannt war. Ich ziehe jetzt diese Vermuthung zurück; es ist also auch unter den Synonymen *Echinus lineatus* zu streichen; ebenso *Acropeltis aequituberculata* QU. bei CREDNER. Dies sind, wie ich aus den CREDNER'schen Exemplaren selbst gesehen habe, schöne Exemplare von *Acrosalenia decorata* HAIME.

5 Plattenpaare vom Periproct aus den nicht glatten Raum der Platten allein einnehmen. Vom sechsten Plattenpaare an stellt sich jederseits der Hauptreihe noch eine Reihe Wärzchen ein, die gegen die Basis hin sich noch verdoppeln, und hier so gross werden wie die Warzen der Hauptreihe. Am Umgang dehnen sich die nunmehr aus 5 — 6 Reihen bestehenden Wärzchen auch nach der Mitte hin aus, so dass der vorher erwähnte glatte Raum verschwindet. Die Grösse und Anzahl der hier zusammen erscheinenden Wärzchen und Körner ist sehr verschieden. Auf der Unterseite stehen die grössten, nehmen aber an Grösse schnell gegen das Peristom zu ab. Auf den Innenzonen der Ambulacralfelder stehen zwei Hauptreihen von Warzen, welche dicht an den Porenzonen hinlaufen; ausserdem stellen sich auf der Mitte noch zwei Reihen ein, die am Umgang und auf der Basis die gleiche Grösse erreichen. Die Porenzonen sind eng, die Poren in schiefe Reihen zu je drei Paaren gestellt, 2—3 kleine Körnchen stehen zwischen den einzelnen Reihen der Porenpaare. — Das Periproct ist klein, und umgeben von einem Ovarialdiscus der gewöhnlichen Zusammensetzung. Die 5 Ovarialplatten sind ziemlich gleich gross, fünfseitig, mit 4—7 Körnchen bedeckt und in der Mitte durchbohrt. Die Madreporenplatte ist durch das schwammige Gefüge etwas bombirt, erscheint dadurch grösser und ist nahe ihrer nach unten weisenden Spitze durchbohrt. Die 5 Ocellarplatten haben herzförmige Gestalt; nahe ihres unteren Endes befindet sich ein parallel dem Rande verlaufender Schlitz. WRIGHT (l. c. p. 216) hat jederseits desselben eine Oeffnung beobachten können. Die Mundöffnung (an den vorliegenden Stücken nicht beobachtbar) ist nach WRIGHT sehr gross, mit nahezu dem halben Durchmesser der Schale mit 10 Einschnitten versehen.

Die durch WRIGHT und DESOR festgestellten Diagnosen von *Stomechinus gyratus* und *germinans* AG. (*subconoideus* DES.) übergehend, will ich hier nur hinzufügen, dass ich nach dem vorhandenen Vergleichsmaterial nicht der Meinung von COTTEAU (Ech. Sarthe p. 121) beipflichten kann, wonach unsere Species vielleicht nur als eine Varietät des echten GOLDFUSS'schen *Stomechinus lineatus* zu betrachten sei. Abgesehen von anderen kleinen Verschiedenheiten ist an *St. lineatus* niemals eine so auffällige und breite Entblössung von Warzen auf der Mitte der Interambulacralfelder zu beobachten, wie am *St. gyratus*.

Die beiden vorliegenden Exemplare stammen aus dem oberen Coralrag (A. ROEMER's) der Sandkühle bei Goslar (coll. WESSELHÖFT). A. ROEMER citirt ihn aus dem ? oberen Coralrag vom Spielberge bei Delligsen.

Pedina aspera Ag.

Taf. XXII. f. 2.

AGASSIZ. Ech. de la Suisse II. p. 34, t. 15., f. 8-10

(Uebrige Synonymie siehe bei COLTEAU: Ech. Yonne p. 312).

Höhe: etwa 20 Mm. Durchmesser: 35 Mm.

Gestalt kreisrund, oben und unten zusammengedrückt. Die breiten Interambulacralfelder tragen auf jeder Platte eine, näher dem äusseren Rande als der Mitte stehende uncrenulierte durchbohrte Warze, die allmählig vom Periproct bis zur Basis an Grösse zu-, von da bis zum Peristom ebenso allmählig wieder abnehmen. Obschon die Warzen nicht gross sind, so sind sie doch stärker entwickelt, als dies sonst bei Pedinenspecies der Fall ist, und bilden hierdurch ein gutes Erkennungsmerkmal unserer Art. Ein kleines glattes Scrobiculum umgiebt die Warzen. Diese Hauptwarzen sind von Kreisen anderer kleinerer, nicht regelmässig angeordneter Wärzchen umgeben, deren Zahl auf der Basis und am Umfang sehr bedeutend wird; weniger auf der oberen Seite. Auch diese kleineren Wärzchen sind durchbohrt und uncrenulirt. Ausserdem zeigen sich sehr kleine Körnchen verschiedener Grösse über die Platten zerstreut. Die Ambulacralfelder tragen auf den Innenzonen auch zwei Hauptreihen von Warzen, welche sehr nahe den Porenzonen verlaufen. Ebenso treten auch hier kleinere Wärzchen und Körnchen hinzu. Die Porenzonen sind aus Reihen gebildet, welche aus je drei Paaren schief untereinanderstehender Poorenpaare gebildet sind. Da die Porenpaare hier weniger schief stehen, als in irgend einer anderen bekannten Pedinenspecies, so erscheinen die Porenzonen ziemlich schmal. Das kleine Periproct ist umgeben von einem Ovarialdiscus der gewöhnlichen Zusammensetzung. Die ziemlich grossen Ovarialplatten sind fast in der Mitte (etwas mehr nach der unteren Spitze zu) durchbohrt, sonst mit einigen Körnchen bedeckt. Die Madreporenplatte zeigt ganz und gar schwammiges Gefüge. Die Ocellarplatten haben die den Pedinen zukommende fünf-

seitige Form und sind auch mit Körnchen bedeckt. — Das Peristom ist (nach COTTEAU l. c. p. 314) klein, zehnsseitig und tief eingeschnitten.

Zwei Exemplare aus dem Kimmeridge des Kahleberges bei Echte liegen vor (coll. WESSELHÖFT und SCHLÖNBACH). In Frankreich liegt unsere Species nur im unteren Theil dieser Bildung. Das genauere Niveau des norddeutschen Stückes ist unbekannt.

Ausser diesen beiden interessanten Species ist mir aus der SCHLÖNBACH'schen Sammlung noch der Abdruck einiger Platten einer *Cidaris*-Species bekannt geworden, die ich des Lagers wegen t. XXII., f. 3 habe abbilden lassen. Die quere ovalen Scrobikeln tragen stark crenulirte, durchbohrte Stachelwarzen, und sind durch eine doppelte Reihe feiner Körnchen von einander getrennt.

Das Stück stammt aus den Schichten mit *Ammonites Johnstoni* vom südlichen Fuss des Hamberges bei Salzgitter.

II. Theil.

Symmetrische Echiniden.

Pygurus Blumenbachii KOCH und DUNKER sp.

Taf. XXII. f. 4.

Clypeaster Blumenbachii KOCH u. DUNKER. Beiträge zur Kenntniss des nordd. Ool.-Geb. p. 37, t. 4., f. 1.

Pygurus Blumenbachii KOCH u. DUNKER bei CREDNER. Die Gliederung der ob. Juraf. im nordw. Deutschland p. 15.

— bei K. v. SEEBACH. Hannoverscher Jura p. 75.

(Uebrige Synonymie bei WRIGHT l. c. p. 400 und bei COTTEAU Paléontologie française p. 157.)

Grösseres Ex. Länge: 83 Mm.; grösste Breite: 86 Mm.;
Höhe: 32 Mm.

Kleineres Ex. Länge: 67 Mm.; grösste Breite: 71 Mm.;
Höhe: 24 Mm.

Allgemeine Form gerundet vierseitig. Der vordere Rand leicht ausgeschweift. Der hintere Rand ist in einen kurzen Schnabel verlängert, zu dessen beiden Seiten sich ziemlich tiefe Ausschweifungen befinden. Die Oberfläche ist ziemlich gewölbt. Der höchste Punkt fällt mit dem Ovarialapparat zusammen und liegt in der vorderen Hälfte des Längendurch-

messers. (Bei einem Längendurchmesser von 83 Mm. liegt er 30 Mm. vom vorderen Rande entfernt.) Die Unterseite ist im Allgemeinen flach concav. Die vom Ovarialapparat ausgehenden Ambulacralfelder verbreitern sich anfangs schnell bis ungefähr zum ersten Drittel ihres Verlaufes auf der Oberfläche, verschmälern sich langsamer bis zum zweiten Drittel und verlaufen dann schmal und sehr undeutlich bis zum Rande, wo sie nur schwer wahrzunehmen sind. Auf der Unterseite liegen sie in Rinnen, die, je näher dem Peristom, desto tiefer werden. In der Nähe desselben erweitern diese Rinnen sich blattartig und sind von einander durch fünf knopfartige Erhöhungen der Interambulacralfelder getrennt. Die Poren sind verschiedener Art. Die innere Reihe besteht aus runden kleinen Löchern, die äussere aus länglichen Schlitzten. Die Poren zweier aufeinanderfolgenden Paare sind durch eine Reihe feiner Körnchen von einander getrennt. Auf der Unterseite stehen die hier gleichen Poren in schiefgestellten Paaren weit von einander ab, und folgen zuletzt dem Rande der blattartigen Erweiterungen am Peristom. Das unpaare Ambulacralfeld ist etwas schmaler als die beiden Paare. Die Innenzonen der letzteren sind mit kleinen unregelmässig stehenden Körnchen erfüllt, während die des unpaaren mit zwei Rändern grösserer versehen ist, zu denen sich gegen den Rand hin auch im mittleren Theil noch etliche gesellen. Die Interambulacralfelder sind sehr verschieden entwickelt. Das hintere, unpaare trägt vom Scheitel bis zum Rande eine deutlich hervortretende, oben gerundete Erhöhung und beiderseits derselben flache Einsenkungen, die am Rande die oben erwähnten Ausbuchtungen verursachen. Die hinteren paarigen Interambulacralfelder sind auf ihrer ganzen dreieckigen Oberfläche mit kleinen Körnchen von der Grösse der die Innenzonen bedeckenden erfüllt. Das vordere Paar dagegen ist zum grössten Theil mit grösseren Körnchen bedeckt, welche erst in der Nähe des vorderen Ambulacralfeldpaares so klein werden, wie die der anderen Felder. Dies ist ein für die Unterscheidung der Species von ihren nächstverwandten wichtiges Merkmal. Das Peristom liegt senkrecht unter dem Ovarialapparat, also auch in der vorderen Hälfte des Längendurchmessers. Seine Gestalt wird durch die erwähnten blattförmigen Erweiterungen des Ambulacralfeldes und die fünf knopfartigen Erhöhungen der Interambula-

cralfelder bedingt. Das Periproct liegt nach dem hinteren Rande auf der Basis unter dem Schnabel des unpaaren Interambulacralfeldes und hat eiförmige Gestalt, so zwar, dass die Spitze des Eies dem Peristom zugewendet ist. Ausser den durch die Ambulacralfelder hervorgerufenen Rinnen zeigen sich auf der Basis noch Unterbrechungen der Ebene in Gestalt von rundlichen Erhebungen in den Interambulacralfeldern, deren steilerer Abfall der zwei Paare nach dem Periproct gewendet ist. Der Ovarialapparat ist nur klein; er besteht aus vier kleinen durchbohrten Ovarialplatten, einer einzelnen noch kleineren undurchbohrten, und fünf winzigen Ocellarplättchen. Die Madreporienplatte dehnt sich von rechts oben über das Centrum aus und bedeckt die inneren Theile der anderen Ovarialplatten. Die Ocellarplatten liegen an ihrem Rande herum.

Es liegen drei Exemplare vor: zwei vom Waltersberg bei Holzen (coll. SCHLÖNBACH), von wo auch KOCH und DUNKER ihre Exemplare hatten, und eins aus der Sandgrube bei Goslar (coll. WESSELHÖFT), letzteres schön mit der Schaale erhalten; alle aus oberem Coralrag.

Pygurus Royerianus COTTEAU.

Taf. XXII. f. 5.

COTTEAU. Note sur les Echinid. kimmerid. de l'Aube. Bull. soc. géol. de France II. série t. XI., p. 356, 1854.

DESOR, Syn. des Echinides p. 314.

Pygurus Blumenbachii KOCH und DUNKER bei CREDNER: die Pteroceraschichten der Umgegend von Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft Bd. XVI., p. 240.

Länge: 53 Mm., Breite: 55 Mm., Höhe: 22 Mm.

„ 57 Mm., „ 61 Mm., „ etwa 29 Mm.

Bei der grossen Aehnlichkeit dieser Species mit der soeben beschriebenen enthalte ich mich einer detaillirten Beschreibung, die im wesentlichen nur eine wörtliche Wiederholung sein könnte, und beschränke mich darauf, die Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden anzugeben.

Wie aus der Vergleichung der Maassangaben hervorgeht, ist *Pygurus Royerianus* höher gewölbt, als *P. Blumenbachii*; demgemäss ist auch die Unterseite concaver. Der vordere Rand ist tiefer ausgebuchtet (bei dem ad I. gemessenen Individuum des *P. Blumenbachii* 1,5 Mm., bei dem ad I. des *P. Royerianus* (also des bedeutend kleineren) 2,5 Mm. Tiefe).

Ferner ist bei *P. Royerianus* das unpaare Ambulacralfeld fast eben so weit als die übrigen, und, was beide Species leichter als alles andere unterscheidet, bei *P. Royerianus* nehmen die grösseren Körnchen auf den vorderen Interambulacralfeldern nur einen schmalen Raum beiderseits des unpaaren Ambulacralfeldes ein, während sie, wie erwähnt, bei *P. Blumenbachi* fast über die ganze Fläche derselben zerstreut sind.

Ob es rathsam ist, auf die angeführten Verschiedenheiten hin zwei Species getrennt zu halten, darüber lässt sich streiten. Ich habe aus folgenden Gründen die von COTTEAU vorgeschlagene Trennung beider (die übrigens auch von DOLLFUSS, DESOR, WRIGHT, ETALLON etc. anerkannt worden ist) beibehalten. Einerseits liessen sich an den vorliegenden Exemplaren die angeführten, grösstentheils auch von COTTEAU erwähnten Unterschiede deutlich auffinden, so dass ihnen eine grosse Constanz nicht abzusprechen ist, und andererseits sind auch die geognostischen Niveaus, in denen die beiden Species auftreten, gut unterschieden. — Ich betrachte den *P. Royerianus* als eine Abänderung des *P. Blumenbachii*, die mit constanten Unterschieden in einem höheren geognostischen Lager auftritt, also etwa als eine Mutation in dem Sinne, wie WAAGEN sie in seiner Abhandlung über die Formenreihe des *Ammonites (Oppelia) subradiatus* besprochen hat; und halte es für ganz berechtigt, dieselbe mit einem besonderen Namen zu belegen.

Die mir vorliegenden Stücke sind dieselben, die CREDNER zum Citat des *P. Blumenbachii* aus den Schichten mit *Nerinaea pyramidalis* vom Tönnjesberg bei Hannover veranlasst haben. Sie befinden sich im Göttinger Museum und sind mir durch die Güte des Herrn VON SEEBACH mitgetheilt worden. Ausserdem befindet sich in der WITTE'schen Sammlung ein Exemplar aus der derselben Zone angehörigen Asphaltgrube bei Limmer unweit Hannover.

Pygurus pentagonalis PHILLIPS sp.

Taf XXIII, Fig. 1.

Pygurus pentagonalis (PHILL. sp.) v. SEEBACH. Hann. Jura p. 86 (pars.)
(Uebrige Synonymie siehe bei WRIGHT l. c. p. 395.)

Länge: 61 Mm., grösste Breite: 59 Mm., Höhe: 22 Mm.

Der Umriss ist gerundet pentagonal; die vordere Seite schwach ausgebuchtet, die hintere in einen stumpfen, zugleich

nach unten gewendeten Schnabel verlängert. Der Scheitel liegt ziemlich auf der Mitte der Oberfläche und fällt die Schaafe von hier nach allen Seiten regelmässig zum Rande ab. Die Ambulacralfelder sind in den zwei ersten Dritteln ihres Verlaufes stark lanzettlich verbreitert, und verlaufen im letzten Drittel mit parallelen Rändern deutlich wahrnehmbar bis zur Unterseite, wo sie in Furchen liegen, die, je näher dem Peristom, desto tiefer werden. In der Nähe des Peristoms verbreitern sich diese Furchen ein wenig, werden aber am Rande desselben durch knopfartig vorspringende Erhöhungen der Interambulacralfelder wieder zusammengeschnürt. Die äussere Reihe der Poren besteht aus schlitzartigen Oeffnungen, soweit die lanzettliche Ausbreitung vorhanden ist, dann nehmen sie die Gestalt der inneren Reihe, d. h. oblonger Löcher an; auf der Basis stehen die Paare ziemlich weit von einander; in der Ausbreitung nahe dem Peristom stehen sie zu mehreren Paaren schief nebeneinander. Die Interambulacralfelder sind verschieden gross. Das hintere Paar und das unpaarige, unter sich gleich gross, sind grösser als das vordere Paar. Auf der concaven Basis erheben sie sich etwas convex über die Furchen der Ambulacralfelder. Auf jedem Interambulacralfelde sind zwei vom Rande zum Peristom hin convergirende stumpfe Kiele bemerkbar, welche jedes Feld so theilen, dass die Seitenstücke etwas grösser als das Mittelstück sind. Zwischen den beiden Kielen liegt im unpaaren Interambulacralfeld auf der Basis, sehr nahe dem Rande, das tief eingesenkte eiförmige Periproct. Das Peristom liegt auf der Unterseite dem vorderen Rande genähert, nicht senkrecht unter dem Apex (Entfernung des Apex vom vorderen Rande bei zwei Individuen 28 Mm. und 24. Mm.; die des Peristoms von demselben Rande 25 Mm. und 20 Mm.). Es ist nur klein und seine Gestalt durch die fünf knopfartigen Vorsprünge des Interambulacralfeldes gerundet pentagonal. Die Vertheilung der Körnchen auf der ganzen Oberfläche ist folgende: Die ganze Oberseite ist mit kleinen durch kleine Scrobikeln und winzige Körnchen von einander getrennten, aber ziemlich dicht stehenden Körnern besetzt. Nach dem Rande zu werden dieselben grösser und behalten auf den Mittelstücken der Interambulacralfelder diese Grösse, während sie auf den Seitenstücken noch grösser werden, und hier feine Durchbohrungen

erkennen lassen. Nahe dem Peristom stehen sie in gleicher Grösse vereinzelter über die ganze Fläche hin zerstreut. Der im Apex liegende Ovarialapparat ist sehr klein. Die Madre-porenplatte nimmt fast den ganzen Raum desselben ein; um dieselbe herum sind ausser ihrer eigenen noch drei verhältniss-mässig grosse Oeffnungen wahrnehmbar.

K. v. SEEBACH erkannte zuerst die Zugehörigkeit der norddeutschen Form zur englischen, dehnte aber, wie bei der folgenden Species gezeigt werden wird, die Verticalverbindung derselben etwas zu weit aus. Echte *P. pentagonalis* kenne ich nur aus dem Corallenoolith von Eschershausen und aus derselben Schicht von Lindnerberg bei Hannover (Göttinger Museum; coll. WITTE, WESSELHÖFT).

Pygurus jurensis MARCOU.

Taf. XXIII., Fig. 2.

Pygurus Blumenbachii (KOCH u. DUNK. sp.) SADEBECK, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVII. p. 662, 1865.

Pygurus pentagonalis (PHILL. sp.) K. v. SEEBACH, Hannoverscher Jura, p. 86 (pars).

Pygurus costatus (WRIGHT) K. v. SEEBACH l. c. p. 86.

(Uebrige Synonymie siehe bei COTTEAU, Pal. franç. terr. jur. Echin. p. 168.)

Grösseres Ex. Länge: 62 Mm., Breite: 58 Mm., Höhe: 21,5 Mm.

Kleineres Ex. Länge: 42 Mm., Breite: 41 Mm., Höhe: 19 Mm.

Der Umriss ist gerundet fünfseitig; der vordere Rand leicht ausgebuchtet, der hintere etwas verlängert und etwas nach unten gebogen. Die Oberfläche fällt nach allen Seiten gleichmässig ab; wie aus obigen Messungen hervorgeht, sind jüngere Exemplare höher conisch als ausgewachsene. Die Länge ist wenig bedeutender als die grösste Breite, welche zwischen dem hinteren Interambulacrafelderpaar liegt. Die Unterseite concav, und zwar je tiefer, desto jünger das Individuum ist. Die Ambulacrafelder erweitern sich vom etwas mehr nach vorn gelegenen Apex aus lanzettlich, und verengen sich nach $\frac{3}{4}$ ihres Verlaufs auf der Oberfläche, um von da (am Rande schwer wahrnehmbar) auf der Unterseite in flachen, breiten Einsenkungen bis zum Peristom zu verlaufen; in der Nähe desselben erweitern sie sich bedeutend, so dass sie fast Ellipsen bilden; unmittelbar am Peristom werden sie durch

fünf knopfartige Vorsprünge der Interambulacrafelder sehr eng zusammengeschnürt. Die Porenzonen tragen bis zum letzten Viertel auf der Oberfläche äusserlich schlitzartige Einschnitte, die innere Reihe besteht aus querovalen Oeffnungen. Von da ab gehen beide nun gleichartigen Reihen bis zum Peristom, und zwar in weit auseinander und schief gestellten Paaren; dieselben nähern und vermehren sich wieder auf den eben erwähnten blattartigen Erweiterungen am Peristom. Bei gut erhaltenen Exemplaren bemerkt man auf diesen Erweiterungen auch noch sehr feine Rippen, die von den Rändern nach einer Mittellinie verlaufen. Die hinteren Interambulacrafelder sind unter sich gleich gross, das vordere Paar etwas kleiner. Auf der Unterseite bilden sich convexe Erhebungen zwischen den flachen Einsenkungen der Ambulacrafelder aus. Ueber die ganze Oberfläche sind kleine, ungleich grosse Körnchen zerstreut; in der Vordergegend, nahe der Ausbuchtung, werden sie etwas grösser und sparsamer, und auf der Unterseite an den Seiten der Interambulacralerhebungen noch grösser und deutlich mit Scrobikeln umgeben. Zwischen diesen stehen dicht gedrängt ganz winzige Körnchen, theils die Scrobikeln umgebend, theils auch den übrigen Raum zwischen denselben erfüllend. Das Peristom ist klein, etwas nach vorn gelegen, senkrecht unter dem Apex. Das Periproct liegt auf der Basis ganz nahe dem Rande, ist von gerundet dreieckiger Gestalt, nicht gross; es befindet sich in einer nicht sehr tiefen Einsenkung in der Mitte des unpaarigen Interambulacrafeldes. — Der Ovarialapparat ist auch hier fast ganz von der Madreporenplatte eingenommen, um welche herum ausser ihrer eigenen noch drei Oeffnungen der anderen Ovarialplatten liegen, die fünfte scheint zu fehlen. Die von mir nicht beobachteten Ocellarplatten sind nach COTTEAU klein und subpentagonal.

Dass SADEBECK mit *Pygurus Blumenbachii* von BARTIN und K. v. SEEBACH mit *Pygurus costatus* aus den Pterocerenschichten vom Tönnesberg nichts anderes als *P. jurensis* gemeint haben, habe ich aus ihren Originalbestimmungen ersehen können. Ersterer giebt auch an, dass an den Stücken von BARTIN die für *P. Blumenbachii* charakteristische Doppel-Ausbuchtung des hinteren Randes nicht wahrnehmbar sei. Vom *P. costatus* unterscheidet sich unsere Species leicht durch das viel kleinere

Peristom, die grössere Verlängerung hinten, die nicht so deutlich wahrnehmbaren Ambulacralfurchen der Unterseite, sowie auch dadurch, dass die Ambulacralfelder bis dicht an den Rand lanzettlich erweitert bleiben. Die sehr ähnliche Oberfläche dieser Species und des *P. pentagonalis* lassen vermuthen, dass auch die von v. SEEBACH als letztere aus den Pterocerenschichten erwähnten Stücke zu *P. jurensis* gehören.

Obschon die Unterscheidung unserer Species vom *P. pentagonalis* leicht ist, will ich doch auf einzelne Hauptmerkmale aufmerksam machen. *P. pentagonalis* hat deutlich wahrnehmbare und scharf begrenzte Furchen für die Ambulacralfelder auf der Unterseite, die sich am Peristom nur wenig erweitern; bei *P. jurensis* fehlen diese Furchen und die Ambulacralfelder erweitern sich beinahe zu queren Ellipsen. Das Periproct des *P. jurensis* ist bedeutend kleiner, als das des *P. pentagonalis*; auch fehlen ersterem die stumpfen Kiele der Interambulacralfelder auf der Unterseite. Die Oberflächen sind sich allerdings sehr ähnlich, jedoch liegt bei *P. jurensis* der Apex mehr nach vorn.

Ausser den zwei Stücken von Martin bei Colberg, die SADEBECK erwähnt hat, liegen noch fünf andere aus den Pterocerenschichten des Tönnesberges bei Hannover vor (Göttinger Museum; coll. WESSELHÖFT).

Pygurus Hausmannii KOCH und DUNKER sp.

Clypeaster Hausmannii KOCH und DUNKER. Beiträge zur Kenntn. des nordd. Ool.-Geb. p. 38, t. 4, f. 3.

Pygurus Hausmannii AGASSIZ. Cat. Ect. foss. Mus. neoc. p. 5.

Clypeaster Hausmannii QUENST. Handbuch der Petrefactenk. p. 586.

Pygurus Hausmannii K. v. SEEBACH. Der Hannoversche Jura p. 53 u. 75.

Höhe: 30 Mm.; Breite: 144 Mm.; Länge: 152 Mm.

Die Art ist sehr gross, fast kreisrund, gewöhnlich etwas länger als breit; gerundet, und etwas ausgebuchtet vorn, leicht verlängert hinten. Der Apex ist fast central, eher etwas nach vorn gebogen. Die Ambulacralfelder sind breit, lanzettlich erweitert. Sie verengen sich in einiger Entfernung vom Rande, verschwinden fast ganz unmittelbar unter dem Rande. Auf der Basis liegen sie in geraden Furchen, die, je mehr sie sich dem Peristom nähern, desto tiefer werden. Das vordere Ambulacralfeld ist etwas schmaler als die anderen. Die Poren-

zonen werden hier wie gewöhnlich von Porenpaaren gebildet, von denen die nach aussen stehenden schlitzartig, die inneren oval oder kreisrund sind. Wo die lanzettliche Form der Ambulacralfelder aufhört, nehmen die Poren der äusseren Reihen auch kreisrunde Form an, und stehen in schiefen Paaren, die sich in der Nähe des Peristom vervielfachen. Die Körner sind klein, gleich gross auf der Oberfläche, auf der Basis etwas grösser und entfernter stehend. Das Peristom liegt etwas nach vorn, ist fünfseitig, ziemlich gross und mit den gewöhnlichen fünf knopfartigen Erhebungen der Interambulacralfelder umgeben. Das Periproct ist oval, (die nach dem Peristom gewendete Seite etwas zugespitzt) und liegt auf der Unterseite nahe dem Rande. Der Ovarialapparat ist bisher noch an keinem Exemplar genügend erhalten gefunden worden, scheint aber die den Pyluren immer zukommende Zusammensetzung zu besitzen.

Da mir nicht ein einziges Stück, ja nicht einmal ein Bruchstück dieser Species vorgelegen hat, so habe ich mich darauf beschränken müssen, die Beschreibung nach KOCH und DUNKER und WRIGHT geben zu müssen. Erstere führen sie an aus dem oberen Korallenkalk (mit *Astrea helianthoides*, *A. agaricites*, *Terebratula lacunosa* und *Cidaris Blumenbachii* von Klein-Bremen bei Bückeberg, VON SEEBACH (l. c. p. 53) hat sie an der Hülfeisenbahn, die von Gneese nach den Steinbrüchen am Selter angelegt worden ist, mit *Rhynchonella pinguis* und *Terebratula humeralis* unter dem echten Korallenoolith beobachtet.

Echinobrissus clunicularis LLHWYD.

Nucleolites clunicularis BLAINVILLE. Dict. Sciences nat. t. IX., p. 188.

Echinobrissus clunicularis D'ORBIGNY. Notes rectific. sur quelques genres des Echinides. Rev. et Mag. Zool. 2. série t. VI., p. 24.

— — K. v. SEEBACH. HANNOV. Jura p 85.

— — BRAUNS. Mittl. Jura p 64.

(Uebrige Synonymie bei WRIGHT l. c. p. 332, t. 24, f. 1.)

Die Art ist von mittlerer Grösse, etwas länger als breit, vorn abgerundet, hinten ausgebuchtet; die Oberseite ist mehr oder minder bombirt, nach hinten stärker abschüssig als nach vorn. Die Unterseite ist in der Mitte concav, an den Rändern mehr aufgetrieben. Der Apex liegt ein wenig nach vorn. Die

Ambulacralfelder sind etwas lanzettlich erweitert. Die äussere Reihe der die Porenzonen bildenden Poren ist quer oval, die inneren Poren sind rund. In der Nähe des Randes verengern sich die Porenzonen, die Poren werden kleiner, stehen am Rande und unterhalb desselben entfernter, vermehren sich aber wieder in der Nähe des Peristoms. Die Interambulacralfelder sind verschieden gross; das vordere Paar ist wohl um $\frac{1}{4}$ kleiner als das hintere; am grössten ist das unpaare. Die Körner sind klein und wenig zahlreich, zahlreicher am Rande, noch grösser und zerstreuter auf der Basis, hier auch deutlich mit Scrobikeln versehen. Auf der ganzen Schale stehen ausserdem sehr kleine Körnchen, die auf der Unterseite die Scrobikeln der eben erwähnten Körner in regelmässigen Kreisen umgeben. Das Peristom ist etwas nach vorn gerückt, fünfseitig, ohne die knopfartigen Erhöhungen der Interambulacralfelder. Das Periproct liegt in einer Rinne, welche sich nach dem ersten Drittel der Entfernung vom Apex bis zum hinteren Rande öffnet. Dieselbe ist zuvörderst schmal, erweitert sich nach der Mitte ihres Verlaufs und dehnt sich deutlich verfolgbar bis zum hinteren Rande mit senkrechten Wänden aus. Das grosse elliptische Periproct liegt im oberen Anfang der Rinne. Den Ovarialapparat konnte ich nicht beobachten. WRIGHT (l. c. p. 336) giebt eine sehr detaillirte Beschreibung desselben.

Bis jetzt ist *E. clunicularis*, der nicht leicht mit einer anderen nordwestdeutschen Species dieser Gattung verwechselt werden kann, nur aus dem Eisenkalk des Cornbrash von Wettbergen bekannt geworden (Göttinger Museum). — Ich will noch hinzufügen, dass die Angabe K. v. SEEBACH's, die Analrinne reiche bis zum Apex, (den von WRIGHT, COTTEAU etc. gemachten Beobachtungen widerspricht, und sich auch bei der Beobachtung der vorliegenden Exemplare nicht bestätigt hat.

Echinobrissus orbicularis PHILLIPS sp.

Taf. XXII, Fig. 6.

Clypeus orbicularis PHILL. Geol. of. Yorksh. t. 7, f. 3.

Echinobrissus orbicularis DESOR. Syn. p. 265.

„ „ BRAUNS. Mittl. Jura p. 69, 71.

Höhe: 9 Mm.; Breite: 21 Mm.; Länge: 21 Mm.

Das einzige als Steinkern erhaltene Exemplar lässt folgende Charaktere erkennen: Gestalt fast kreisrund, hinten

sehr wenig verlängert, ziemlich deprimirt. Die Seiten etwas aufgetrieben. Die Ambulacralfelder sind kaum lanzettlich erweitert; die Porenzonen verlaufen deutlich verfolgbar bis zum Rande; wie gewöhnlich sind die Poren der inneren Reihen kreisrund, die der äusseren oblong. Auf der Basis sind die Poren schlecht zu beobachten, stehen weit von einander und vermehren sich erst dicht am Peristom. Die Körner stehen auf der Oberfläche ziemlich sparsam, werden am Rande und auf der Basis grösser, und sind hier deutlich mit Scrobikeln versehen. Die feineren Körnchen umgeben überall die ersterwähnten Scrobikeln in regelmässigen Kreisen und stehen auch sonst über die ganze Schaaale dicht gestreut. Das Peristom ist ziemlich gross, etwas nach vorn gerückt, ohne die knopfartigen Erhöhungen der Interambulacralfelder, die aber durch leichte Einsenkungen der Ambulacralfelder schon angedeutet werden. Die Furche, in welcher das Periproct liegt, beginnt ganz nahe dem Apex und läuft mit steilen Rändern bis zum Rande, wo sie sich bedeutend verflacht; jedoch scheint die Tiefe, Breite und Länge der Furche, sowie die Grösse der Ausbuchtung, die sie am hinteren Rande verursacht (und beim vorliegenden Exemplare gar nicht vorhanden ist) sehr zu variiren. Das Periproct selbst liegt am oberen Anfang der Rinne und hat elliptische Form. Der Ovarialapparat ist nach WRIGHT und COTTEAU länger als breit; die vordere rechte Ovarialplatte ist am grössten; die hinteren Ovarial- und Ocellarplatten sind durch eine, zwei oder auch noch mehr Complementärplatten getrennt. Durch seinen kreisrunden Umfang, seine niedrige, gleichmässig gewölbte Oberfläche, seinen centralen Apex, und seine nicht an diesem sich öffnenden Analrinne ist *E. orbicularis* sehr leicht von anderen Echinobrissen zu unterscheiden.

Das vorliegende Exemplar stammt von der Porta - Westphalica, dem Ansehen nach aus dem Bausandstein. Auch BRAUNS (l. c.) führt ihn aus den Macrocephalenschichten von dort an.

Echinobrissus scutatus LAM. sp.

Taf. XXIII., Fig. 3.

Nucleolites scutatus LAM. Syst. Anim. sans vertèbres t. III., p. 36.*Echinobrissus scutatus* DESOR. Syn. p. 267.

(Uebrige Synonymie bei WRIGHT l. c. p. 346).

Nucleolites scutatus bei H CREDNER. Gliederung der oberen Juraform p. 12, 33 etc.

— — K. V. SEEBACH. Hannov. Jura p. 86 (ex parte).

Höhe: 17 Mm.; Breite: 32 Mm.; Länge: 32 Mm.

" 11 " " 21 " " 24 "

" 14 " " 22 " " 23 "

Die hier gegebenen Maasse dreier verschieden grosser, sehr schön erhaltener Individuen ergeben eine Form von subquadratischem Umriss, und eine ziemlich hoch gewölbte Oberseite. Der höchste Punkt der Oberseite fällt mit dem Ovarialapparat zusammen und ist in der Medianebene etwas mehr dem vorderen Rande genähert. Die Seiten sind dick aufgetrieben, und gehen in regelmässiger Wölbung zur Unterseite, die in der Mitte flach concav eingesenkt ist, über. Die ganze Oberfläche ist mit Körnern besetzt, die deutliche Scrobikeln haben. Auf der Oberseite stehen dieselben entfernter und sind durch dichtgedrängte, sehr feine Körnchen von einander getrennt. Auf den Seiten treten jedoch die Scrobikeln ganz nahe zusammen, so dass sie sich hier berühren und fünf- oder sechseckige Gestalt annehmen. Auf der Unterseite und zwar auf dem concaven Theil derselben, werden die Körner noch grösser und stehen wieder vereinzelter, hier wiederum durch feine Körnchen getrennt. Die Ambulacralfelder erweitern sich vom Apex ausgehend etwas lanzettlich und lassen sich mit grosser Deutlichkeit bis zum Rande auf der Oberseite verfolgen. Dann werden sie undeutlich, erscheinen jedoch bald wieder erkennbar auf der Unterseite und liegen hier in parallelrandigen seichten Furchen, die, je näher dem Peristom, desto tiefer werden. Die Porenzonen haben Porenpaare von der allen Echinobrissen zukommenden Gestalt. Am Rande und der Unterseite werden sie sehr undeutlich, nahe am Peristom dagegen werden sie wieder grösser und zahlreicher. Die vorderen Interambulacralfelder sind schmaler als die hinteren paarigen. Das unpaare Interambulacralfeld ist ungefähr eben so gross als diese letzteren. In seiner Mitte senkt sich die tiefe Analrinne ein,

welche immer in einiger Entfernung vom Ovarialapparat beginnt. Der zwischen dem Anfang der Analrinne und dem Ovarialapparat liegende Theil des Interambulacralfeldes ist ganz eben und nie durch Furchen oder Rinnen eingesenkt. Die Analrinne selbst hat eine ovale oder lanzettliche Form mit senkrecht abfallenden Wänden. Ihre Länge ist verschieden; bei einigen Exemplaren nimmt sie die Hälfte der Entfernung zwischen dem hinteren Rande und dem Apex, bei anderen bis zu zwei Drittel derselben ein. Durch dieselbe wird der hintere Rand ziemlich stark ausgebuchtet. Das Periproct liegt im obersten Anfang der Analrinne. Das Peristom ist fünfseitig und liegt am Ende des ersten Drittels auf der Unterseite, also deutlich weiter nach vorn als der Apex. Knopfartige Erhebungen der Interambulacralfelder umgeben dasselbe nicht. Der Ovarialapparat ist klein. Die Madreporenplatte nimmt bei weitem den grössten Theil desselben ein. Um dieselbe herum liegen, und zwar je eins über einem der vier paarigen Interambulacralfelder, die vier Ovarialöffnungen. Ocellarplatten oder -Öffnungen habe ich nicht beobachtet.

Diese in fast allen oberen Jurabildungen weit verbreitete und häufige Form ist auch in den nordwestdeutschen die häufigste und zugleich auch meist sehr schön erhaltene Echinobrissen-Species. Auch hat sie eine ziemlich bedeutende verticale Verbreitung. Mir ist sie bekannt geworden: aus den Heersumer Schichten des Mönkeberges bei Ahlem unweit Hannover (coll. SCHLÖNBACH), des Lindnerberges aus dem Steinbruch „die alte Kuh“ (coll. SCHLÖNBACH), während er auffallenderweise bei Heersum selbst zu fehlen scheint; und ferner aus den Korallenschichten und dem Korallenoolith K. v. SEEBACH's vom Limmer-Brunnen, vom Mönkeberg (hier besonders schön erhalten und häufig), vom Lindnerberg, vom Tönnjesberg bei Hannover (coll. SCHLÖNBACH, WESSELHÖFT, H. CREDNER; Berg-academie etc.); ferner aus letzterem Niveau von der Sandgrube bei Goslar (coll. SCHUCHT).

Die Unterschiede von den beiden ihm nahe verwandten Species *E. dimidiatus* und *planatus* werden bei diesen selbst angeführt werden.

Echinobrissus dimidiatus PHILLIPS sp.

Nucleolites dimidiatus PHILL. Geol. of. Yorkshire p. 127, t. 3, f. 16.

„ „ BRONN. Lethaea geognostica II. p. 151, t. 18, f. 13.

Echinobrissus dimidiatus WRIGHT. Ool. Ech. I. p. 350, t. 26, f. 3.

Echinobrissus scutatus; var. allongée DESOR Syn. p. 267.

Höhe: 10 Mm.; Breite: 24 Mm.; Länge: 29 Mm.

„ 8 „ „ 11 „ „ 20 „

Der Umriss ist länglich oval, hinten etwas breiter als vorn; die Oberseite ist gleichmässig convex, die Seiten nicht sehr aufgetrieben. Der Apex, der mit dem Ovarialapparat zusammenfällt, etwas nach vorn gelegen. Die Ambulacralfelder sind eng und lanzettlich erweitert. Die Porenzonen liegen in seichten Furchen auf der Oberseite, bei sonst gleicher Gestalt und gleichem Verlauf, wie bei *E. scutatus*. Von den Interambulacralfeldern sind die vorderen paarigen die schmalsten. Die hinteren paarigen sind etwa um ein Drittel breiter, das unpaare ist noch breiter als letztere. Die ganze Oberfläche ist mit kleinen Körnern besetzt, die am Rande und am Peristom etwas grösser werden, aber im Ganzen feiner bleiben als bei *E. scutatus*. Die Unterseite ist um das Peristom concav. Das Peristom selbst ist gerundet fünfseitig. Seine Ecken entsprechen, wie gewöhnlich, den Ambulacralfeldern. Es liegt senkrecht unter dem Ovarialapparat. Das Periproct liegt in einer Analrinne, welche sich etwa nach dem ersten Drittel der Entfernung zwischen dem Ovarialapparat und dem hinteren Rande öffnet. Dieselbe ist nicht so breit und nicht so tief als bei *E. scutatus*, und verursacht in Folge dessen niemals die tiefe Ausbuchtung des hinteren Randes, welche bei *E. scutatus* charakteristisch ist. Der Ovarialapparat ist von dem des *E. scutatus* nicht wesentlich verschieden.

Es ist in der Echiniden-Litteratur längere Zeit Uneinigkeit darüber, ob man *E. dimidiatus* nur als Varietät des eben beschriebenen *E. scutatus* oder als selbstständige Species auffassen soll. DESOR führt ersteren in der Synopsis als *E. scutatus* var. allongée auf, COTTEAU*) vereinigt beide ohne Bedenken; während WRIGHT (l. c.) nachdem er früher**) dasselbe

*) Echinides du Département de la Sarthe p. 128,

**) Annals and Mag. of Natural history, 2. ser. vol. XIII., p. 185.

gethan, in seiner grossen Monographie der Jura-Echiniden Englands den *E. dimidiatus* als gute Species rehabilitirt. — Ich habe hier nicht darauf einzugehen, welche Berechtigung die eine oder andere Ansicht hat, da mir hierzu ein genügend grosses Material nicht zu Gebote steht. Unleugbar ist, dass beide Species sehr grosse Aehnlichkeit haben, ehenso unleugbar ist aber auch, dass zwischen beiden constante Unterschiede zu beobachten sind, die hauptsächlich, abgesehen von anderen schon in der Speciesbeschreibung erwähnten, darin bestehen, dass *E. dimidiatus* länger, dass seine Analrinne schmaler und kürzer ist, so dass sein hinterer Rand viel weniger ausgebuchtet erscheint, und dass der Apex dem Peristom senkrecht gegenüber liegt, während bei *E. scutatus* letzteres mehr nach vorn liegt, als ersterer. Mag man nun diese Unterschiede für genügend erachten, um eine eigene Species darauf zu gründen, wie es WRIGHT gethan, oder nur hinreichend, um die Form als Varietät abzuzweigen, wie dies von DESOR, der übrigens sonst nicht so scrupulös in der Aufsuchung minutiöser Merkmale zur Speciesunterscheidung ist, geschehen, beides hat seine Berechtigung. Für mich war der Umstand, dass auch in den nordwestdeutschen Jurabildungen, wenn auch seltener als in England, sich Echinobrissen gefunden haben, welche sich durch dieselben Charaktere vom *E. scutatus* unterscheiden lassen, wie englische und französische, bestimmend, dem *E. dimidiatus* spezifische Selbständigkeit zu wahren. Daraus ergibt sich eine Constanz der Charaktere, die man sicher nicht unberücksichtigt lassen darf.

E. dimidiatus liegt nur in wenigen Exemplaren aus dem oberen Coralrag vom Lindnerberg bei Hannover, vom Galgenberg bei Hildesheim und vom Petersberg bei Goslar (coll. SCHLÖNBACH und Kgl. Bergacademie).

Echinobrissus planatus A. ROEMER sp.

Taf. XXIII, Fig. 4.

Nucleolites planatus A. ROEMER Nordd. Ool.-Geb. p. 28, t. 1, f. 18.

„ 12. 13. 86. H. CREDNER. Gliederung der oberen Juraf. etc.

Echinobrissus scutatus K. v. SEEBACH. Hannov. Jura p. 86 (ex parte).

Höhe: 14 Mm.; Breite: 26 Mm.; Länge: 26,5 Mm.

Aus den gegebenen Dimensionen eines grossen Exemplars ergibt sich, dass die Breite gleich der Länge, die Höhe da-

gegen unbedeutender ist als im Verhältniss zum *E. scutatus*. Der Umriss ist gerundet vierseitig. Der Apex springt nicht hervor, sondern es ist die ganze Oberseite regelmässig convex nach den Seiten abfallend, ohne dass die vordere Seite steiler wäre als die hintere. Der Centraltheil der Oberfläche ist sogar meist ganz eben. Der Ovarialapparat liegt etwas nach vorn und von ihm laufen die schmalen nur wenig lanzettlich erweiterten Ambulacralfelder aus, die sämmtlich von fast gleicher Breite sind. Die Porenzonen bieten in ihrem Verlauf nichts aussergewöhnliches oder charakteristisches dar und liegen auch auf der Unterseite, ebenso wie bei den beiden so eben beschriebenen Species in seichten Rinnen. Die ganze Oberfläche ist mit kleinen Körnchen bedeckt, welche aber erheblich zerstreuter stehen, als bei den vorigen Species, wenn sie auch in der Grössenzunahme vom Apex zum Peristom hin dieselbe Entwicklung zeigen. Von den Interambulacralfeldern sind die vorderen paarigen die schmalsten; die hinteren paarigen bedeutend grösser, das unpaarige etwas schmaler als jedes der hinteren. Als Hauptmerkmal der Species senkt sich die Analrinne dicht hinter dem Ovarialapparat mit spitzem Winkel ein, verbreitert sich bis zum ersten Drittel ihres Verlaufs und steigt dann mit senkrechten, fast parallelen Wänden zum hinteren Rande herab, der durch sie nur eine äusserst geringe Ausbuchtung erfährt. Das Peristom liegt in der concaven Einsenkung der Unterseite, mehr nach vorn als der Ovarialapparat, welcher letztere ebenso componirt ist, wie bei *E. scutatus*.

Diese Form findet sich am Tönnesberg, am Lindnerberg bei Hannover in den oberen Schichten des oberen Corallrags (coll. SCHLÖNBACH, CREDNER, Bergacademie etc.). CREDNER führt dieselbe ausserdem vom Spitzhut, von Hoheneggelsen, vom Petersberg bei Goslar und von der Porta Westphalica an. Derselbe Autor erwähnt auch (l. c. p. 12), dass dieselbe sich stets in einem höheren Niveau finde als *E. scutatus*. Auf der Anlage B. seines Werkes giebt er *E. scutatus* aus den Zonen des *Ammonites cordatus*, des *Ammonites planatus*, der Corallenbank und dem untersten Theil der Florigemma-Schichten an, den *E. planatus* aus dem mittleren und oberen Theil derselben, als aus den Zonen des *Pecten varians* und der *Rhynchonella pinguis*.

K. v. SEEBACH (Hannoverscher Jura p. 86) hält, gestützt auf das Studium grösserer Serien lebender Echiniden, durch welches er die Variabilität dieser Körper kennen gelernt hat, die Trennung des *E. scutatus*, *planatus* und *dimidiatus* für unthunlich. Wenn ich auch Serien lebender Echiniden nicht studirt habe, so halte ich doch im Gegensatz zu erwähntem Autor dieselbe sehr wohl für möglich, und zwar deshalb, weil bei dem mir vorliegenden, recht umfangreichen Material sich jedenfalls Uebergänge zwischen den drei Species hätten beobachten lassen müssen. Jede der drei Arten ist in sich allerdings variabel genug, hauptsächlich *E. scutatus*, bei dem das Verhältniss der Breite zur Länge, die Höhe, die Länge der Analrinne etc. vielfach schwankt; aber immerhin bleiben zwischen ihnen doch genug Unterscheidungsmerkmale übrig, um sie, natürlich an deutlichen Exemplaren, trennen zu können.

Der Erleichterung beim Bestimmen und der besseren Uebersicht wegen stelle ich diese Charaktere hier tabellarisch zusammen:

	<i>E. scutatus.</i>	<i>E. dimidiatus.</i>	<i>E. planatus.</i>
Analrinne . .	nicht bis zum Apex reichend, tief.	nicht bis zum Apex reichend, seicht.	bis zum Apex reichend.
Hinterrand . .	tief ausgebuchtet.	seicht ausgebuchtet.	seicht ausgebuchtet.
Umriss . . .	Breite = Länge	Breite < Länge.	Breite = Länge
Apex	erhaben.	erhaben.	flach.
Körnelung . .	dicht.	dicht.	sparsamer.
Interambulacralfelder . . .	unpaares = hinteres.	unpaares > hinteres	unpaares = hinteres.

Echinobrissus nov. spec.

Taf. XXIII., Fig. 5.

Echinobrissus scutatus LAM. bei STRUCKMANN, die Pterocerenschichten von Ahlem bei Hannover; diese Zeitschr. Bd. XXVII., p. 221.

Länge: 32 Mm.; Höhe: 20 Mm.; Breite: 25 Mm.

Von dieser leicht kenntlichen Species liegt nur ein Exemplar vor. Dasselbe hat einen gerundet vierseitigen Umriss, mit bedeutenderer Längenentwicklung; ist auf der Oberseite stark convex und hat sehr aufgeschwellte Seiten. Der Apex liegt nach vorn, von ihm gehen die fünf Ambulacralfelder

aus, von sonst gewöhnlicher Form, jedoch verhältnismässig schmal, und mit der Eigenthümlichkeit, dass die Poren der äusseren Reihen viel weniger oval sind, als es bei den Echinobrissen gewöhnlich der Fall ist. Die Innenzonen springen dadurch etwas hervor, dass die Porenzonen leicht eingesenkt erscheinen. Die Interambulacrafelder vertheilen sich ihrer Breite nach so, dass die vorderen paarigen bei weitem die schmalsten, die hinteren paarigen die breitesten sind, und zwischen beiden das unpaare seiner Breite nach steht. Die Analrinne beginnt erst nahe dem hinteren Rande, nach der Hälfte der Entfernung von diesem bis zum Apex, senkt sich scharf und schmal ein und verläuft mit senkrechten Seitenwänden, ohne sich erheblich zu verbreitern bis zum linken Rande, welchen sie schmal aber scharf ausbuchtet. Die ganze Oberfläche ist mit Körnern besetzt, welche in überall fast gleicher Grösse mit Scrobikeln umgeben sind, die zwischen sich noch sehr feine Körnchen zeigen. Das Peristom liegt dem Apex senkrecht entgegen. Der Ovarialapparat zeigt die grosse gekörnte Madreporenplatte, welche das ganze Centrum desselben einnimmt, und ausser der Durchbohrung dieser noch drei andere Oeffnungen, welche dem vorderen und hinteren paarigen Interambulacrafeldern entsprechen. Der ganze Ovarialapparat liegt etwas vertieft, so dass die Spitzen der Ambulacrafelder kleine Buckel um ihn herum bilden. — Durch seine längliche, vierseitige, sehr hohe Gestalt, durch die kleine, scharfe Analrinne, durch die eingesenkten Poren und erhobenen Innenzonen unterscheidet sich dieser Echinobrissus von allen mir bekannten anderen Species leicht. Ich habe ihn vorläufig nicht mit einem Speciesnamen belegen mögen, da ich nur ein Exemplar kenne, welches ich der gütigen Mittheilung des Herrn STRUCKMANN verdanke; es stammt aus den mittleren Pterocerenschichten von Ahlem unweit Hannover.

Echinobrissus Baueri nov. spec.

Taf. XXIV., Fig. 3.

Nucleolites sp. CREDNER. Obere Juraformation p. 27.

Echinobrissus major AG. sp. bei CREDNER, diese Zeitschr. Bd. XVI., p. 240.

„ „ „ bei STRUCKMANN, diese Zeitschr. Bd. XXIII., p. 221.

Höhe: 11 Mm.; Breite: 18 Mm.; Länge: 21 Mm.

Der Umriss ist gerundet vierseitig und zwar vorn schmaler

als hinten. Die Oberseite fällt von dem nur wenig nach vorn gelegenen Apex zu den ziemlich scharfen Rändern nach allen Seiten hin steil ab; jedoch ist die ganze Höhe nicht beträchtlich; der Abfall nach dem hinteren Rande ist schwächer als der nach dem vorderen. Die Ambulacralfelder sind stärker lanzettlich erweitert als bei der vorigen Species, verschwinden am Rande ganz und erscheinen auf der Unterseite wieder deutlich. Hier stehen die Poren in schiefstehenden Paaren ziemlich getrennt von einander; die beiden Poren eines Paares sind hier gleich gross und gleich geformt. Die Unterseite ist auffallend flach, die Ambulacralfelder liegen in ganz seichten Rinnen, die sich erst dicht am Peristom etwas vertiefen. Die ganze Oberfläche ist mit Körnern besetzt, die auf der Oberseite sehr klein sind, so dass dieselbe fast glatt erscheint. Auf der Unterseite sind sie grösser. Die Analrinne senkt sich ungefähr in derselben Entfernung vom Apex ein, wie bei *Echinobrissus scutatus*, ist jedoch durch ihren sich nach dem hinteren Rande sehr verflachenden Lauf von jener sehr verschieden. Die Seiten sind nicht so steil und bewirken am hinteren Rande eine nur äusserst schwache Ausbuchtung, welche sogar ganz fehlen kann; ja an einigen Exemplaren zeigt sich der Hinterrand geradezu etwas verlängert. Der Ovarialapparat hat die gewöhnliche Zusammensetzung. Das Peristom ist klein und liegt anscheinend mehr dem vorderen Rande genähert, als der Apex. Die hier beschriebene Form zeichnet sich vor allen anderen Echinobrissen der nordwestdeutschen Jurabildungen leicht durch den vierseitigen, hinten breiteren Umriss aus; dazu kommen die scharfen Ränder, die flache Analrinne und die auffallend flache Unterseite als gute Unterscheidungsmerkmale. Weshalb diese Species von CREDNER und STRUCKMANN mit *Echinobrissus major* AG. sp. vereinigt worden ist, habe ich nicht enträthseln können; diese beiden Species sind fast gar nicht mit einander verwandt; ebensowenig darf man an eine Vereinigung mit *Echinobrissus Brodiei* WRIGHT denken, mit der die französischen Autoren fast alle ihre Kimmeridge-Echinobrissen zusammenwerfen. Sehr ähnlich unserer Form scheint *Echinobrissus Perroni* ETALLON*) zu sein. Jedoch

*) Description de l'étage Portlandien du Département de la Haute Marne par LORIOU, ROYER et TOMBECK p. 454, t. 26, f. 28.

schien mir letzterer durch Umriss, Höhe und die aufgedun-
senen Ränder genügend verschieden zu sein, wenn ich auch
die Möglichkeit einer Identität beider nicht ganz verwerfen
will. — Dass VON SEEBACH (Hannov. Jura p. 86) auch diese
Species mit unter *E. scutatus* gefasst hat, wird durch die An-
gabe „bis in die Schichten mit *Exogyra virgula* überall häufig“
sehr wahrscheinlich. — Aus den Pteroceren-Schichten von
Ahlem (coll. STROCKMANN) und vom Töhnjesberg (coll. CREDNER),
sowie aus den Schichten an der unteren Grenze der Virgula-
schichten vom Schanzenkopf und vom Ith bei Lauenstein
(coll. CREDNER, SCHLÖNBACH) liegen je mehrere Exemplare vor.

Pygaster umbrella AG.

Taf. XXIV., Fig. 1.

Galerites umbrella AGASSIZ u. DESOR. Cat. rais. p. 144.

Pygaster Edwardseus BUVIGNIER. Département de la Meuse p. 46, t. 32,
f. 31—33.

Pygaster umbrella bei CREDNER. Obere Juraf. p. 92.

Durchmesser: 78 Mm.; Höhe: 42 Mm.

Der Umriss ist fast kreisrund, an einem der vorliegenden
Exemplare gerundet fünfseitig; die Oberseite ist stark conisch
und fällt nach den scharfen Rändern auf allen Seiten gleich-
mässig ab. Die Unterseite ist nahe dem Rande eben, senkt
sich aber um das Peristom herum ziemlich tief trichterartig
ein. Die Ambulacralfelder sind verhältnissmässig schmal, ein
wenig erhaben. Das unpaarige vordere und das vordere Paar
verlaufen vollkommen gerade; das hintere Paar ist, da es das
periprocttragende Interambulacralfeld umschliesst, sanft nach
ausssen gebogen, erst etwas oberhalb des Randes wird es auch
gerade. Zwei Reihen von Körnern laufen auf den Innenzonen
ununterbrochen vom Apex zum Peristom; etwas oberhalb des
Randes gesellen sich noch zwei Reihen hinzu, welche je zwi-
schen die Hauptreihen und die ihnen zunächst laufenden
Porenzonen treten; diese letzteren Reihen verschwinden jedoch
da, wo die Unterseite sich zum Peristom herabsenkt, so dass
hier wiederum nur die zwei Hauptreihen zu beobachten sind.
Ausserdem liegen auf der ganzen Erstreckung der Innenzonen
sehr feine Körnchen verschiedener Grösse um die Hauptreihen
zerstreut. Die Porenzonen sind sehr schmal; ein Porenpaar
steht auf je einer Ambulacralplatte. Zwischen den Poren eines
Paares steht je ein feines Körnchen. Die Interambulacral-

felder sind vier- bis fünfmal breiter als die Ambulacralfelder. Die sie zusammensetzenden Platten sind in der Mitte leicht geknickt. Körnchen erscheinen vom Apex ausgehend spärlich, doch kann man auch hier zwei Primärreihen verfolgen, neben welchen sich etwa auf den Mitten der Oberseite weitere Nebenreihen einschalten; auch verläuft das alles nicht so regelmässig als auf den Ambulacralfeldern. Am Rande und namentlich auf der Unterseite werden die Körnchen grösser und stehen hier in Gestalt von deutlich durchbohrten und crenulirten, mit deutlichen Scrobikeln versehenen Wärzchen in ganz geraden Reihen nebeneinander. Auf jeder Platte stehen zwei Reihen mit je 6—8 Wärzchen; nahe den Porenzonen treten noch zwischen den Hauptreihen kurze Nebenreihen zwischen ersteren hinzu, mit 3—4 Wärzchen. Nach dem Peristom zu nimmt die Zahl der Wärzchen im Verhältniss der Verschmälerung des Interambulacralfeldes ab. Das Peristom ist klein, (Durchmesser desselben am oben gemessenen Exemplar 15 Mm.), rund und mit zehn tiefen Einschnitten versehen. Das sehr grosse Periproct nimmt wohl die obere Hälfte des unpaarigen Interambulacralfeldes ein. Oben ist es schmaler als unten; daher seine birnenförmige oder, wie WRIGHT es sehr gut bezeichnet, seine umgekehrt schlüssellochähnliche Gestalt. Den Ovarialapparat habe ich nicht beobachten können. Nach WRIGHT hat derselbe die allen Pygaster-Arten zukommende Gestalt. — Da diese Species mit keiner anderen norddeutschen verwechselt werden kann, so unterlasse ich es, die Unterscheidungsmerkmale von anderen Pygaster-Species zu erwähnen, die in der englischen und französischen Litteratur sehr genau angegeben sind.

Aus oberem Coralrag der Sandgrube bei Goslar (coll. SCHLÖNBACH, WESSELHÖFT) und vom Galgenberg bei Hildesheim (Bergacademie).

Pygaster humilis nov. spec.

Taf. XXIV., Fig. 2.

Durchmesser: 42 Mm.; Höhe: 23 Mm.

„ 50 „ „ 20 „

Der Umriss ist deutlich pentagonal, da die Ambulacralfelder über die Interambulacralfelder etwas hervorspringen. Ich habe die Dimensionen zweier verschieden hoher Exemplare

angegeben, um zu zeigen, wie variabel diese Art in dieser Beziehung ist. Trotzdem erscheinen sämtliche Exemplare stark deprimirt, von der spitzen conischen Erhebung der vorigen Species durchaus verschieden; die Ränder sind bedeutend aufgedunsener und gehen in gleichmässiger Wölbung zur Unterseite herum. Die Unterseite selbst senkt sich nach kurzer Entfernung vom Rande concav zum Periproct hinab. Die Ambulacralfelder sind schmal, die drei vorderen gerade, das hintere Paar umfasst in sanfter Biegung das unpaare Interambulacralfeld, welches das Periproct trägt. Auf den Innenzonen verlaufen dicht neben den Porenzonen zwei Primärreihen von Körnchen; nahe dem Rande treten in der Mitte zwischen beiden mehrere andere hinzu, die jedoch auf der Unterseite wieder verschwinden. Die Körner der Hauptreihen nehmen vom Apex zum Peristom hin regelmässig an Grösse zu. Die Porenzonen sind sehr schmal und ebenso beschaffen, wie bei der vorigen Species. Die Interambulacralfelder tragen auch zwei Hauptreihen von Körnchen, welche, vom Apex beginnend, in der Mitte der Platten stehen. Auf der vierten Platte stellen sich sparsam zerstreut andere Körner ein, welche ohne Regelmässigkeit zu 2 — 4 auf den Platten stehen, aber keine deutlich verfolgbaren Nebenreihen bilden. Am Raude bekommen sämtliche Körnchen kleine Scrobikeln, werden alle gleich gross und stehen in Querreihen von 10 — 12 auf zwei aneinanderstossenden Platten der Interambulacralfelder. Nach dem Peristom hin nimmt ihre Zahl wieder ab. Letzteres ist nicht gross und mit zehn tiefen Einschnitten versehen. Das Periproct ist gross, es nimmt fast zwei Drittel der Oberseite der unpaarigen Interambulacralfelder ein, und ist oben schmaler als unten, von birnenförmigem Umriss. Vom Ovarialapparat war nur so viel zu bemerken, dass die Madreporplatte sehr gross ist und das Centrum ganz allein einnimmt.

Die mehr deprimirte, pentagonale Gestalt mit den aufgeschwollenen Rändern, die andere Vertheilung der Körner, und die stärkere Concavität der Unterseite lassen diese Species von *Pygaster umbrella*, dessen Grösse sie auch nie erreicht, leicht unterscheiden.*)

*) DESOR hat mehrere Exemplare dieser Species als *Pygaster tenuis* DESOR bestimmt. Er giebt an, dass dieser sehr zahlreiche Körner habe

Aus dem oberen Coralrag der Sandgrube bei Goslar (coll. SCHLÖNBACH, WESSELHÖFT, v. STROMBECK).

Von Hoheneggelsen liegt noch ein kleiner *Pygaster* vor, der in der allgemeinen Gestalt sehr an *Pygaster humilis* erinnert, der aber zu ungenügend erhalten ist, um ihn mit Sicherheit identificiren zu können.

Holactypus corallinus D'ORBIGNY.

Taf. XXIV., Fig. 4.

COTTEAU. Echinides fossiles du Dép. de l'Yonne p. 211, t. 32, f. 1—8.

Galerites depressus bei CREDNER. Obere Juraform p. 14 etc.

? *Holactypus depressus* K. v. SEEBACH. Hann. Jura p. 48. 49.

Holactypus corallinus D'ORB. bei SADEBECK. Diese Zeitschr. Bd. XVII., p. 662.

Grosses Exempl.: Durchmesser: 34 Mm.; Höhe: 15 Mm.

Kleines " " " 20 " " 11 "

Umriss kreisrund, seltener etwas pentagonal. Die grösseren ausgewachsenen Exemplare sind flacher auf der Oberseite als die jüngeren, welche spitzer conisch erhoben sind. Die Unterseite ist völlig flach, in der Mitte um das Peristom etwas concav. Die Ambulacralfelder sind schmal, gerade. Die Innenzonen tragen auf jeder Platte drei Körner, die in der Mitte in einem stumpfen Winkel zusammenstossen. Auf der Oberfläche sind sie sehr klein, werden aber am Rande und auf der Unterseite grösser. Die Porenzonen bestehen aus geraden Reihen von wenig schiefgestellten, grossen Porenpaaren. Die Interambulacralfelder sind ungefähr dreimal so breit als die Ambulacralfelder; am Rande haben sie 17 bis 20 Verticalreihen von Körnern, welche zugleich in sehr regelmässigen concentrischen Reihen angeordnet sind. Gegen das Peristom hin verringert sich diese Zahl unter stetem Wachstum der Körner, so dass auf den dem Peristom zunächst gelegenen Platten nur noch 2—3 davon stehen. Auf der Oberseite verringert sich die Anzahl sehr allmählig; aber die Grösse nimmt bedeutend ab. Jedoch auch hier stehen sie in

(bis 20 in den Interambulacral- und 6 in den Ambulacralreihen), und legt das Hauptgewicht auf die Dünne der Schale. Ich habe an keinem der vorliegenden Stücke diese beiden Merkmale beobachtet.

sehr regelmässigen concentrischen Reihen. Zwischen diesen Reihen liegen nun sehr feine Körnchen verschiedener Grösse, welche einerseits Kreise um die schmalen Scrobikeln der grösseren Körner bilden, andererseits ohne Regel sparsam zwischen den letzteren zerstreut sind, ein Merkmal, welches von COTTEAU und DESOR als besonders wichtig zur Unterscheidung dieses Species von *Holectypus depressus* LAM. sp. hervorgehoben wird. Der Ovarialapparat zeigt eine sein Centrum einnehmende grosse Madreporenplatte, und um den Rand derselben noch drei Durchbohrungen, welche über den Interambulacralfeldern liegen; über dem Feld, welches das Periproct trägt, habe ich eine solche nicht beobachten können. Auch die zwischen den Ovarialplatten liegenden sehr kleinen dreieckigen Ocellarplatten mit ihren feinen Durchbohrungen sind an einem Stück gut wahrnehmbar. Das Peristom ist von mittlerer Grösse, mit zehn ziemlich tiefen Einschnitten versehen. Das Periproct ist gross, elliptisch, vorn und hinten ziemlich spitz. Es liegt in der Mitte des unpaarigen Interambulacralfeldes auf der Unterseite und nimmt fast den ganzen Raum zwischen dem Periproct und dem Rande ein.

Ich habe unter dieser Species sämmtliche *Holectypus* zusammengefasst, welche ich aus dem Coralrag und dem Kimmeridge des nordwestdeutschen Jura kenne. Zuerst könnte man versucht sein, die mehr conisch zugespitzten kleineren von den deprimirten grösseren getrennt halten zu wollen. Allein es zeigen beide doch zu viel Uebergänge, als dass hier ein constanter Unterschied vorläge; auch hat schon SADEBECK (l. c. p. 662) dieselbe Beobachtung gemacht. Die Unterschiede von den verwandten Species hat COTTEAU (l. c. p. 216) vorzüglich dargelegt, so dass ich nur hierauf verweisen kann. Hinzuzufügen wäre noch, dass ich von Herrn SCHUCHT in Ocker mehrere Exemplare einer kleinen *Holectypus*-Art aus der Sandgrube von Goslar erhalten habe, die von unserer Species verschieden zu sein scheinen; sie sind zu verdrückt und schlecht erhalten, um sie genauer fixiren zu können.

Fasst man die Species so auf wie ich es thue, so kommt sie vor: im Coralrag der Sandgrube bei Goslar, am Galgenberg bei Hildesheim, am Lindnerberg bei Hannover, bei Hoheneggelsen, im Kimmeridge von Fritzow (von hier

die grössten und schönsten erhaltenen Formen) und in den Schichten mit *Exogyra virgula* vom Ith bei Lauenstein. *)

Collyrites bicordata LESKE sp.

Taf. XXIV, Fig. 5.

Spatangus (Disaster) ovalis PHILL. bei ROEM. Nordd. Ool.-Geb. Nachtr. pag. 17.

? *Disaster capistratus* AG. bei CREDNER. Obere Juraf. p. 15.

(Uebrige Synonymie bei WRIGHT l. c. p. 318.)

Höhe: 14 Mm.; Breite: 40 Mm.; Länge: 42 Mm.

Die allgemeine Gestalt ist oval, vorn etwas breiter als hinten. Die Oberseite ist gleichmässig gewölbt, die Unterseite flach. Vom vorderen Ambulacralcentrum läuft eine seichte Rinne, welche bis zum Peristom reicht und in welcher das unpaare Ambulacrum liegt. Das vordere Ambulacralcentrum liegt etwas nach vorn, meist auf der höchsten Stelle der Oberseite. Die Ambulacralfelder haben Porenzonen von einzelnen schief gestellten Paaren, auf der Oberseite enger stehend als auf der Unterseite. Die vorderen Ambulacralfelder sind etwas gebogen, schmal oben abgerundet. Die hinteren Ambulacralfelder sind breiter, gebogener und kürzer. Ausser einer die ganze Oberfläche bedeckenden sehr feinen Körnelung treten noch vereinzelt grössere Körnchen unregelmässig vertheilt auf. Das Peristom liegt nach vorn, ist ziemlich kreisrund. Das elliptische Periproct, auf der Aussenseite nahe dem hinteren Rande gelegen, ist von gerundet dreiseitiger Form. Die Gestalt des Ovarialapparats konnte ich an keinem der vorliegenden Stücke beobachten. — Das mir vorliegende Stück, welches H. CREDNER (l. c. p. 15) vom Lindnerberg zusammen mit *Pygurus Blumenbachii* als *Disaster capistratus* AG. erwähnt, scheint nichts anderes als unsere Species zu sein, wenn auch an dem Steinkern selbst nicht viel zu sehen ist.

Fünf Exemplare aus den Heersumer Schichten von Heersum (vgl. Bergacademie).

*) Die Citate von CREDNER und v. SEEBACH habe ich nicht unter die Fundorte aufgenommen, weil mir nicht klar geworden ist, ob sie unter *Holectypus depressus* nur diese, oder noch andere Species begriffen haben.

Schlussbemerkung.

Die Vertheilung der Species in den einzelnen Schichten ergibt sich für den nordwestdeutschen Jura in durchaus mit anderen Juraablagerungen analoger Weise. Im Lias treten ausschliesslich reguläre Echiniden auf. Selten finden sich ganze Körper, aber Stachelreste sind fast in allen Schichten beobachtet. Im braunen Jura fehlen in Norddeutschland die Echiniden fast ganz. Nur die weit verbreiteten Stacheln der *Cidaris spinulosa* A. ROEM. und ihrer Verwandten füllen die Schichten mit *Ammonites coronatus* und die sie oben und unten begrenzenden Ablagerungen. Ausserden erscheinen die beiden Echinobrissen, der *clunicularis* und der *orbicularis* als überall in den Macrocephalenschichten und im Cornbrach verbreitete Formen, jedoch in Norddeutschland an wenigen Fundpunkten in sehr geringer Individuenzahl. Im weissen Jura nimmt die Zahl der Species und Individuen plötzlich sehr zu. Im unteren weissen Jura erscheinen: *Collyrites bicordata*, *Echinobrissus scutatus*, zwei Formen, die ihrer ziemlich bedeutenden Verticalverbreitung wegen nicht gerade zu den guten Zonenleitfossilien gehören. Viel wichtiger werden die Formen, welche im eigentlichen Coralrag erscheinen: *Cidaris florigemma*, *Pseudodiadema mamillanum* und *hemisphaericum*, *Acrosalenia decorata*, *Echinobrissus planatus*, *Pygurus Blumenbachi*, *Hausmanni* und *pentagonalis*, *Pygaster umbrella*, *Holactypus corallinus*; da sie nicht nur in Norddeutschland, sondern auch in England und Nordfrankreich weit verbreitet sind. Ebenso treten im nordwestdeutschen Kimmeridge als gute Leitformen *Pygurus Royerianus* und *jurensis* auf.

Auf der umstehenden, die Verbreitung der einzelnen Species darstellenden Tabelle habe ich die Eintheilung des nordwestdeutschen Jura dem v. SEEBACH'schen Hannoverschen Jura entnommen, jedoch mit der Modification, dass ich die Schichten des A. ROEMER'schen oberen Coralrag als solche bestehen liess, da ich, wie schon erwähnt, häufig ausser

	Pylonotenschichten	Angulatuschichten	Arietenschichten	Am. planicosta- schichten	Am. brevispina- schichten	Am. capricornus- schichten	Amaltheenschichten	Posidonienschichten
<i>Cidaris pylonoti</i>	†	‡†						
„ <i>amalthei</i>	—	—	—	—	—	‡†	†	—
„ <i>striatula</i>	—	—	—	—	—	—	†	—
„ <i>spinulosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>florigemma</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>pyrifera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ sp.	†	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hemicidaris intermedia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>Agassizii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>Hoffmanni</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudodiadema</i> cf. <i>Prisciniacense</i>	—	—	—	—	†	—	—	—
„ <i>mamillanum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>hemisphaericum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypodiadema guestphalicum</i>	—	—	—	—	†	†	†	—
„ <i>minutum</i>	—	—	†	†	—	—	—	—
<i>Hemipedina Struckmanni</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>pusilla</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Glypticus hieroglyphicus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pedina</i> sp. (? <i>sublaevis</i>).	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>aspera</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acrosalenia decorata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>corallina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudosalenia Ottmeri</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stomechinus gyratus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pygurus pentagonalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>Blumenbachi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>Hausmanni</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>Royerianus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>jurensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Echinobrissus clunicularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>orbicularis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>scutatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>dimidiatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>planatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ nov. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>Baueri</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pygaster umbrella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>humilis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Holactypus corallinus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Collyrites bicordata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	2	?1	1	1	2	1, ?1	3	0

Stande war, innerhalb dieser Schichtengruppe noch genauer die Niveau's anzugeben, in welchen die verschiedenen Species gefunden waren.

Aus den auf dieser Tabelle zusammengestellten Beobachtungen ergibt sich nun eine sehr grosse Uebereinstimmung in der Echinidenfauna der nordfranzösischen und englischen Juraablagerungen einerseits und der nordwestdeutschen andererseits. Ohne Berücksichtigung der als neu beschriebenen Species treten noch 22 Species in beiden Juraablagerungen gemeinsam auf, und darunter eine ganze Reihe der wichtigsten Leitformen. Abgesehen von Stachelfragmenten hat der Lias in beiden Ablagerungsgebieten durch das Auftreten kleiner Hypodiademenarten eine gewisse Verwandtschaft, an welcher auch der süddeutsche Jura, aus dem OPPEL Aehnliches aus der Zone der *Pentacrinus tuberculatus* und dem mittleren Lias erwähnt. Im braunen Jura ist insoweit eine Verschiedenheit in den beiden Ablagerungsgebieten vorhanden, als dem nordwestdeutschen Jura die reiche Fauna des englischen und französischen Unter- und Grossooliths völlig fehlt. Durch die Sparsamkeit des Auftretens von Echiniden schliesst er sich noch immer enger an die süddeutsche Juraentwicklung an. Mit den Ablagerungen des weissen Jura hört aber alle und jede Verwandtschaft zwischen dem nord- und süddeutschen Jura auf. Die ganze so eben erwähnte Reihe von Formen aus dem unteren und oberen Coralrag findet sich in England und Nordfrankreich wieder, aber nicht eine einzige Form, ausser dem so sehr verbreiteten *Glypticus hieroglyphicus* in Süddeutschland. Diese völlige Verschiedenheit beider setzt sich auch im Kimmeridge fort, während auch hier durch *Pygurus jurensis* und *Royerianus* ein engerer Anschluss hauptsächlich an die nordfranzösischen Jurabildungen hervortritt. — Im Allgemeinen ergibt sich als Gesamtergebnis dieser Beobachtungen durchaus die Bestätigung, der schon früher erwähnten, aber zuerst von Herrn v. SEEBACH genauer nachgewiesenen Thatsache, dass während des Absatzes der Liasschichten zwischen den nordwest- und süddeutschen Jura eine grosse Uebereinstimmung hinsichtlich der Fauna geherrscht habe, dass dieselbe, wenn auch nicht mehr so markirt, während der Bildung der Schichten des braunen Jura vorhanden gewesen, dass dieselbe aber während der Ablagerung des weissen Jura völlig aufgehört habe, so dass man

eine totale Trennung beider Absatzgebiete supponiren muss. Die Uebereinstimmung mit dem englischen Jura dagegen ist in allen seinen Gliedern deutlich, wenn sie sich auch im braunen Jura mehr verwischt; besonders auffallend aber ist sie in den Coralrag-Absätzen beider Gebiete.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XXII.

- Fig. 1. *Stomechinus gyratus* Ag. sp. (WESSELHÖFT'sche Sammlung).
1 a von der Seite,
1 b von oben.
- Fig. 2. *Pedina aspera* vom Kahleberg bei Echte (WESSELHÖFT'sche Sammlung).
- Fig. 3. *Cidaridites* sp., cf. p. 618.
- Fig. 4. *Pygurus Blumenbachi* von der Sandkuhle bei Goslar (WESSELHÖFT'sche Sammlung).
4 a von oben,
4 b von der Seite,
4 c von unten (Exemplar vom Waltersberg der SCHLÖNBACH'schen Sammlung).
- Fig. 5. *Pygurus Royerianus* vom Tönnjesberg (Göttinger Museum).
5 a von oben,
5 b von der Seite.
- Fig. 6. *Echinobrissus orbicularis* (Copie nach COTTEAU, terr. jur. T. VII, t. 73, f. 2).

Tafel XXIII.

- Fig. 1. *Pygurus pentagonalis* vom Lindnerberg (Göttinger Museum und WIRTE'sche Sammlung).
1 a von oben,
1 b von unten.
- Fig. 2. *Pygurus jurensis* vom Tönnjesberg (Göttinger Museum).
2 a von oben,
2 b von unten.
- Fig. 3. *Echinobrissus scutatus* (a von oben, b von der Seite, c von unten) vom Lindnerberg (WESSELHÖFT'sche Sammlung)
- Fig. 4. *Echinobrissus planatus* (a, b, c, wie bei Fig. 3) (SCHLÖNBACH'sche Sammlung).
- Fig. 5. *Echinobrissus* nov. sp. (a, b, c, wie bei Fig. 3) (STRUCKMANN'sche Sammlung).

Tafel XXIV.

- Fig. 1. *Pygaster umbrella*,
 1 a von oben (SCHLÖNBACH'sche Sammlung)
 1 d von unten (WESSELHÖFT'sche Sammlung); beide aus der
 Sandkuhle von Goslar.
- Fig. 2. *Pygaster humilis*, aus der Sandgrube von Goslar (WESSEL-
 HÖFT'sche Sammlung).
 2 a von oben,
 2 b von der Seite,
 2 c von unten.
- Fig. 3. *Echinobrissus Baueri* vom Tönnesberg (STRUCKMANN'sche
 Sammlung).
 3 a von oben,
 3 b von der Seite,
 3 c von unten.
- Fig. 4. *Holectypus corallinus*, von Fritzow bei Cammin (Sammlung
 des Herrn STRECKER).
 4 a von oben,
 4 b von der Seite,
 4 c von unten,
 4 d Umriss eines kleineren Exemplars.
- Fig. 5. *Collyrites bicordata*, von Heersum (Kgl. Bergacademie).
 5 a von oben,
 5 b von unten.
-

3. Ueber die Zusammensetzung des Epidots und Zoisits.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Vor 25 Jahren hat HERMANN*) in einer Arbeit über den Epidot behauptet, dass alle Abänderungen dieses Minerals bei starkem Glühen 2 pCt. Kohlensäure verlieren. Bald darauf hatte ich Gelegenheit, es zu bestätigen, dass der Epidot von Arendal in der Glühhitze einen Verlust von 2 pCt. erleidet**), und überzeugte mich später, dass dieser Verlust grösstentheils in Wasser besteht. Im Jahre 1855 publicirten STOCKAR-ESCHER, SCHEERER und RICHTER eine Reihe von Epidotanalysen***), und hatten dabei gleichfalls jenen Glühverlust von 2—2,4 pCt. beobachtet, den sie für Wasser erklärten, da ein Entweichen von Kohlensäure nicht nachweisbar war.

Die Kenntniss des Epidots wurde durch die Frage nach der Oxydationsstufe des Eisens bedingt, denn während HERMANN behauptete, Eisenoxydul sei immer neben Eisenoxyd vorhanden, vermochte ich jenes in dem Epidot von Arendal nicht nachzuweisen, fand zwar in dem geglühten Mineral kleine Mengen desselben, hielt sie aber für das Resultat der Wirkung reducirender Gase beim Glühen, und bewies, dass ein bedeutender Gehalt an Eisenoxydul, wie ihn HERMANN z. B. in dem Epidot von Achmatowsk gefunden hatte, von beigemengtem Magneteisen herrühre.

Eine Berechnung der vorhandenen Analysen†) ergab den Sauerstoff von Kalk, Thonerde (Eisenoxyd) und Kieselsäure im Mittel = 1:2,2:2,9, so dass das nächste und einfachste

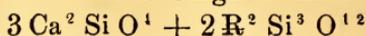
*) Jahrb. f. pr. Chemie 43, 35 (1848).

**) Pogg. Ann. 76, 89 (1849).

***) Ebendas. 95, 501.

†) Handbuch der Mineralchemie p. 752.

Verhältniss 1:2:3 und die schon von BERZELIUS aufgestellte Formel des Epidot als eines Singulosilikats



gerechtfertigt erschien.

Das von SCHEERER und STOCKAR-ESCHER angenommene Verhältniss von $1:2\frac{1}{4}:3 = 4:9:12$, aus den Analysen der Genannten abgeleitet, würde für das Mineral keinen einfachen Ausdruck erlaubt haben.

Ein geringer Wassergehalt in Silikaten ist früher wohl immer als secundär, als Folge einer beginnenden Umwandlung betrachtet worden. Nach den Erfahrungen jedoch, welche man am Turmalin, Glimmer u. s. w. gemacht hat, und bei der Bedeutung, welche die Atomäquivalenz oder Werthigkeit der Elemente für die heutige Anschauungsweise von der Constitution der Verbindungen erlangt hat, ist das in starker Hitze frei werdende Wasser ein Product aus dem Wasserstoff der Verbindung.

Als ich vor einiger Zeit*) den schönen Epidot vom Sulzbachthal untersuchte, glaubte ich darin eine Bestätigung für die alte zuvor erwähnte Formel gefunden zu haben. Nach einer späteren Untersuchung von LUDWIG**) ist meine Analyse jedoch unrichtig, und ich nehme keinen Anstand, dies zuzugestehen, da eine Wiederholung ergeben hat:

			At.	
Kieselsäure . .	37,11	= Si	17,32	0,618
Thonerde . .	21,90	= Al	11,65	0,213
Eisenoxyd . .	16,00	= Fe	11,20	0,100
Kalk	23,19	= Ca	16,56	0,414
Glühverlust . .	2,03	= H	0,22	0,22
	<u>100,23</u>			

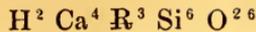
Es ist also

$$\begin{aligned} \text{H} : \text{Ca} &= 1 : 1,9 \quad \text{oder} \quad 1 : 2 \\ \text{R} : \text{Ca} &= 1 : 1,32 \quad \text{„} \quad 3 : 4 \\ \text{R} : \text{Si} &= 1 : 1,98 \quad \text{„} \quad 1 : 2 \\ \text{Ca} : \text{Si} &= 1 : 1,49 \quad \text{„} \quad 2 : 3 \end{aligned}$$

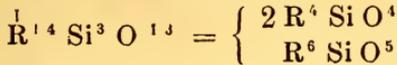
*) Diese Zeitschr. 24, 69.

**) Ebendas. p. 465.

Es muss daher die Formel



für den Epidot angenommen werden, welche, wie man zu sagen pflegt, sich aus einer Kieselsäure $H^{14} Si^3 O^{13}$ ableitet, d. h. der Epidot lässt sich als eine Verbindung von Halb- (Singulo-) und Drittelsilikat ansehen



Zoisit.

Als ich im Jahre 1856 die Zoisite von Goshen, Gefrees, Sterzing, der Saualpe, aus der Fusch und dem Meiggerthal untersuchte*) fand ich, dass sie beim Glühen 2 pCt. Wasser gaben; nur die beiden letzten, die viel weicher und mit Glimmer- oder Chloritblättchen bedeckt sind, lieferten noch etwas mehr, nämlich 3,18 und 3,67 pCt. Wasser.

Berechnet man die erwähnten Analysen, und fügt den Zoisit von Unionville nach BRUSH hinzu, so findet man das Atomverhältniss

	H:Ca (Mg.)	Ca:R	R:Si
Unionville . .	0,58:1	1,31:1	1:2,1
Goshen . . .	0,57:1	1,39:1	1:2,1
Saualpe . . .	0,51:1	1,48:1	1:2,2
Gefrees . . .	0,52:1	1,4 :1	1:2,1
Sterzing . . .	0,52:1	1,4 :1	1:2,1
Fusch	0,94:1	1,5 :1	1:2,48
Meiggerthal .	0,85:1	1,38:1	1:2,4

Abgesehen von den beiden letzten sind die Mittel

$$0,54:1 \quad 1,4:1 \quad 1:2,1$$

oder nahezu wie beim Epidot

$$0,5:1 \quad 1,33:1 \quad 1:2$$

Auch GENTH's Analyse des Zoisits aus Tennessee ergibt $Ca:R = 1,4:1$, $R:Si = 1:2,1$, der Wassergehalt ist aber (bei 0,8 pCt. Verl.) nur zu 0,7 angeführt.

Man darf also wohl annehmen, dass Zoisit und Epidot gleiche Zusammensetzung haben, während ihre Form verschie-

*) Pogg. Ann. 100, 133.

den ist, mag der Zoisit zwei und eingliedrig sein, wie BROOKE und MILLER ihn nehmen, oder zweigliedrig, wie DES CLOIZEAUX aus dem optischen Verhalten schliesst. Schon BROOKE fand den Zoisit in Form und Spaltbarkeit vergleichbar dem Euklas, und auch DAUBER kam zu demselben Resultat. Der von mir vorgeschlagenen Stellung der Euklasformen ($a:b:c = 0,504:1:0,421$; $0 = 88^\circ 18'$) entsprechen die Zoisitkrystalle, wenn man k (Mill.) = $a:b:c$ und $w = a':b:c$ nimmt. Diese Flächen, sowie s und z , gleichwie die von DES CLOIZEAUX beobachteten h^2 und h^4 finden sich mit geringen Winkelunterschieden auch beim Euklas, und es lässt sich für den Zoisit $a:b:c = 0,615:1:0,360$; $0 = 87^\circ 45'$ berechnen, so dass sein $a = \frac{5}{4} a$ des Euklases, oder = a des Datoliths und Gadolinit's, sein $c = \frac{6}{7} c$ des ersteren oder = $\frac{4}{7}$ des c dieser beiden wäre. Die Axen a und c weichen bei allen nur wenig von rechtwinkligen ab.

Bildet nun der Euklas, wie ich zu zeigen gesucht habe,*) mit dem Datolith und Gadolinit eine isomorphe Gruppe, deren Glieder Drittsilikate ($H^6 Si O^5$, $R^{II} Si O^5$, $R^{VI} Si O^5$) sind, so gehört der Zoisit seiner Form nach zu dieser, seiner Mischung nach zu der Epidotgruppe, in welcher der Orthit aller Wahrscheinlichkeit nach die Zusammensetzung eines Halbsilikats (Granatmischung) zeigt.

*) Diese. Zeitschr. 21, 807.

4. Studien aus dem Gebiete des Rheinischen Devon.

III. Die Fauna des Rotheisensteins von Brilon in Westfalen. *)

Von Herrn EMANUEL KAYSER in Berlin.

Hierzu Tafel XXV., XXVI., XXVII., Fig. 1 – 6.

Die ausgezeichneten Rotheisensteine, welche zwischen Brilon und Giershagen in Westfalen vorkommen, sind bekanntlich schon seit alter Zeit Gegenstand eines wichtigen Bergbaus. Die geognostischen Verhältnisse, unter denen das Erz auftritt, sind bereits mehrfach beschrieben, so schon vor längerer Zeit durch H. v. DECHEN (KARSTEN'S Archiv Bd. XIX., pag. 453. 1845) und in neuerer Zeit durch R. STEIN (Geognostische Beschreibung der Umgegend von Brilon, diese Zeitschrift Bd. XII., pag. 208. 1860). Indem ich in Betreff weiterer Information auf die genannten Arbeiten verweise, will ich nur bemerken, dass die fraglichen Eisensteine überall als Contactlager zwischen Diabasen oder Schalsteinen und devonischem Kalkstein auftreten und ein Umwandlungsproduct dieses letzteren darstellen.

Der Briloner Eisenstein ist nun durch den Reichthum und die zum Theil ausgezeichnete Erhaltung seiner Versteinerungen für den Geologen in hohem Grade merkwürdig. Dennoch haben dieselben erst in verhältnissmässig später Zeit die Aufmerksamkeit der Paläontologen auf sich gezogen. MURCHISON und SEDGWICK sind meines Wissens die ersten, die im Jahre 1842 in ihrer Arbeit über die paläozoischen Ablagerungen in Norddeutschland und Belgien (Transact. Geol. Soc. 2 ser., vol. VI., pag. 240) das Vorkommen von *Stringocephalus* und *Calceola sandalina* neben Goniatiten im Briloner Eisenstein anführen, von welchen Angaben jedoch die über das Vorhanden-

*) II. Diese Zeitschr. Bd. XXIII., p. 289 ff.

sein von *Calceola* unrichtig ist. Die von den englischen Autoren erwähnten Goniatiten wurden von ARCHIAC und VERNEUIL in ihrer sich an die genannte Schrift anschliessenden Abhandlung über die Versteinerungen in den älteren Ablagerungen der Rheinischen Provinzen (l. c. pag. 221) als neue, dem Eisenstein eigenthümliche Arten beschrieben. Erst FERD. ROEMER'S 1844 erschienenes „Rheinisches Uebergangsgebirge“ brachte weitere Angaben über die im Briloner Erze vorkommenden organischen Reste. ROEMER führt aus demselben 26 Arten an, darunter eine neue (l. c. pag. 40). Einige weitere Arten wurden in der eingangs angeführten, im Jahre 1845 publicirten Arbeit v. DECHEN'S (l. c. pag. 484) angegeben. In den beiden zuletzt genannten Schriften werden, wie weiter unten ausgeführt werden soll, ein paar Goniatiten genannt, die nicht aus dem eigentlichen Eisensteine, sondern aus einem eisenschüssigen, einem höheren Niveau angehörigen Kalksteine herkommen, nämlich *G. Buchii* ARCH. u. VERN. (= *intumescens* BEYR.), *G. Wurmii* A. ROEM. (= *carinatus* BEYR.) Eine weitere Bereicherung erfuhr die Kenntniss der Eisenstein-Fauna durch das 1856 erschienene bekannte Werk der Gebrüder SANDBERGER über das „Rheinische Schichtensystem in Nassau“, sowie durch eine kleine im Jahre darauf von G. SANDBERGER allein publicirte Arbeit (Verhandl. naturh. Ver. Rheinl.-Westf. Bd. XIV., pag. 140). Die neuesten Zusammenstellungen endlich der im Briloner Eisensteine vorkommenden Arten finden wir in der erwähnten Abhandlung von STEIN (l. c. pag. 238) und in einer kleinen Arbeit von SCHÜLCKE (Verhand. naturh. Ver. Rheinl.-Westf. Bd. XXIV., pag. 140. 1867).

Wenn ich es nun unternehme, im Folgenden eine eingehendere Beschreibung der Fauna des Briloner Erzes zu geben, als es bis jetzt geschehen, so bestimmt mich dazu einmal der Umstand, dass mir ein so schönes Material aus demselben vorliegt, wie es wohl an keinem anderen Orte wieder vorhanden ist, ein Material, welches auch mehrere interessante neue Formen enthält*); sodann aber die Thatsache,

*) Dasselbe befindet sich zum Theil in der Sammlung des Universitätskabinetts, zum Theil in derjenigen der Königl. Bergacademie hieselbst. Die letztere hat erst ganz kürzlich durch eine prächtige Suite von Briloner Versteinerungen, welche Herr Stadtbaumeister

dass eine Anzahl von Arten der fraglichen Fauna bisher immer verkannt und diese selbst überhaupt noch nicht in hinreichender Vollständigkeit beschrieben worden ist. Daher auch die Zweifel, welche in Betreff der Stellung dieser in ihrer Zusammensetzung allerdings sehr merkwürdigen und bis jetzt allein stehenden Fauna noch immer bestehen.

Wie divergirend die Ansichten der verschiedenen Forscher über die geologische Stellung des Briloner Erzes sind, ergibt sich aus einer Besprechung dieser Ansichten, wie ich sie im Folgenden versuchen will. MURCHISON und SEDGWICK, welche sich zuerst über unseren Eisenstein äusserten, waren der Meinung, dass er dasselbe Alter besitze, wie derjenige von Martenberg bei Adorf (im Waldeck'schen) und von Oberscheld bei Dillenburg, welchen letzteren sie wieder dem Kalkstein der Eifel und von Paffrath gleichstellten. Die englischen Geologen wurden zu dieser Parallelisirung lediglich durch das dem Eisenstein aller genannten Localitäten gemeinsame Vorkommen von Goniatiten bestimmt. Sie übersahen dabei vollständig die paläontologischen Unterschiede, welche die Adorfer und Oberschelder Goniatiten von den Brilonern zeigen, und welche der Hauptgrund sind, weshalb die Eisensteine von Adorf und Oberscheld vom Paffrather Kalk geschieden und in's Oberdevon gestellt werden müssen. Und doch hatte BEYRICH bereits mehrere Jahre zuvor (nämlich 1837 in seinen Beiträgen) den Eisenstein von Oberscheld gerade aus dem genannten Grunde für jünger als den Paffrather Kalk und im Alter zwischen diesem und dem Kohlenkalke stehend erklärt. F. ROEMER sprach sich in seinem 1844 publicirten „Rheinischen Uebergangsgebirge“ ausführlich über die Stellung unseres Eisenerzes zu dem Adorfer und Oberschelder und zum Stringocephalenkalke aus (pag. 40). Mit Rücksicht auf das Vorkommen von *Stringocophalus* und *Uncites* verweist er es in dasselbe Niveau wie das Briloner Kalkplateau und

SCHÜLCKE aus Essen der Academie überliess, eine wesentliche Bereicherung erfahren. Ausserdem habe ich selbst bei wiederholten Besuchen der Gegend von Brilon fleissig im Eisenstein gesammelt und eine grössere Anzahl aus demselben bisher noch nicht bekannter Arten gefunden. Ich habe dies mein eigenes Material in die Sammlung der Bergakademie eingefügt.

den westfälischen Kalkzug, welchen er dem Paffrather Kalk gleichstellt. Aber auch er versetzt den Adorfer Eisenstein in denselben Horizont. In gleicher Weise sprechen sich auch die Brüder SANDBERGER in ihrem bereits erwähnten Werke für die Verbindung des Briloner Eisensteins mit dem Stringocephalenkalk aus. Gleichzeitig stellen sie aber auch den Iberger Kalk in dasselbe Niveau, indem sie denselben nur für eine locale Entwicklung des Stringocephalenkalks erklären (l. c. pag. 507). Von den für letztere Ansicht beigebrachten Gründen kann wohl nur dem einiges Gewicht zugestanden werden, dass *Goniatites retrorsus**) auch im typischen Stringocephalenkalk von Vilmar vorkommt und dass *Rhynchonella cuboides* und *Spirifer simplex* sich im Briloner Eisenstein und auch anderweitig mit *Stringocephalus* vereinigt finden.***) Aber eben deshalb, weil die genannten Arten — wie auch *Spirifer Verneuili* — an einigen Localitäten unzweifelhaft noch mit eminent mitteldevonen Arten zusammen vorkommen, können sie für die Stellung des Iberger Kalks nicht entscheidend sein. Wohl aber sind das eine Reihe von Goniatiten, die für den Iberg wie für die ihm aequivalenten, von den belgischen Geognosten als *Cuboides*-Schichten (oder schistes et calcaire de Frasné) bezeichneten Bildungen ganz besonders charakteristisch und die noch niemals zusammen mit *Stringocephalus* angetroffen worden sind, die Goniatiten, welche BEYRICH mit dem Gruppennamen der „*primordiales*“, die Brüder SANDBERGER mit dem der „*crenati*“ belegt haben. Die letztgenannten Autoren befinden sich im Widerspruche mit sich selbst, wenn sie dieselbe Go-

*) und zwar var. *typus* SANDBERGER.

***) Denn von den ausserdem noch angeführten Gründen, nämlich dass *Favosites cervicornis*, *Atrypa reticularis* und *Athyris concentrica* am Iberg wie bei Vilmar vorkommen und dass Clymenien dem Iberger Kalke fehlen, kann der erste ebenso wenig für die Gleichstellung beider Kalke, als der letzte gegen die oberdevone Stellung des Iberger sprechen. Denn die genannten Arten gehören zu denen, die durch mehrere Horizonte oder gar das ganze Devon hindurchgehen, mithin nicht für einen einzelnen Horizont entscheidend sein können. Clymenien aber fehlen bekanntlich vielen oberdevonischen Localitäten, darunter auch solchen, welche die Brüder SANDBERGER für oberdevonisch anzusprechen nicht anstehen, wie den Budesheimer Schieferu und den aequivalenten Kalken von Altenau, den belgischen Schichten mit *Spirifer Verneuili* etc.

niatitenfauna, die sie als besonders bezeichnend für den Oberschelder und Adorfer von ihnen für oberdevonisch erklärten Goniatiten-Kalk (und Eisenstein) angeben, am Iberge für mitteldevonisch ansprechen. Gerade in dieser Beziehung ist die Briloner Eisensteinafauna wichtig. Denn obwohl in derselben mehrere Arten besonders von Brachiopoden auftreten, die hauptsächlich im Oberdevon zu Hause sind, so ist doch, wie ich hier gleich anticipiren will, die bei Weitem überwiegende Zahl der Formen vollständig mitteldevonisch, so dass die Stellung der Fauna im Stringocephalen-Niveau, und zwar im obersten Theile desselben keinem Zweifel unterliegen kann. Von den Goniatiten gehört nun aber kein einziger der Gruppe der *primordiales* an, wie sie am Iberge vorkommen, vielmehr finden sich nur solche, wie sie auch anderweitig im Mitteldevon auftreten, Goniatiten aus der BEYRICH'schen Gruppe der „*Nautilini*“ mit ganz einfachem Bau der Kammerwände, Formen, die schon in den tiefsten Horizonten des Devon vorhanden sind. Ich bin deshalb der Ansicht, dass die Verbindung des Iberger Kalks mit dem Stringocephalenkalk, selbst wenn man auf das Fehlen der charakteristischen Stringocephalenkalk - Arten im Iberger Kalk und auf das Auftreten vieler im Mitteldevon nicht vorhandenen Arten und Gattungen kein Gewicht legen wollte, schon mit Rücksicht auf die abweichende Goniatitenfauna unzulässig ist. Es sind weiter die Ansichten über die Stellung des Briloner Eisenerzes zu besprechen, die v. DECHEN in seiner 1855 publicirten „geognostischen Uebersicht des Regierungsbezirks Arnsberg“ (Verhandl. naturh. Ver. Rheinl. - Westf. Bd. XII., pag. 117), so wie F. ROEMER in der dritten Ausgabe der Lethäa (1856) äusserten. H. v. DECHEN rechnet den Eisenstein dem unteren, von ihm als „Flinz“ bezeichneten Horizonte des Oberdevon zu. Dieselbe Stellung weist ihm ROEMER an, abweichend von seiner früheren Ansicht, nach welcher er dem Stringocephalenkalk parallel stehen sollte. ROEMER stützt sich hierbei hauptsächlich auf das Vorkommen von *Cardiola retrostriata* und die Goniatiten. Was die erste betrifft, so muss man allerdings zugeben, dass das häufige Vorkommen dieses für das untere Oberdevon anderer Localitäten so bezeichnenden kleinen Zweischalers zusammen mit *Uncites*, *Stringocephalus*, *Cyrtina heteroclita* und vielen anderen durchaus mitteldevonischen Arten eine Eigenthümlichkeit des Briloner Eisenerzes bildet; aber eben

jene letztgenannten Arten zeigen, dass man die Fauna nicht in das Oberdevon stellen darf. Was aber die Goniatiten betrifft, so ist deren Verschiedenheit von den charakteristisch oberdevonen bereits hervorgehoben worden. Die Bemerkung ROEMER's, dass der Briloner Eisenstein „in den auch petrographisch ganz ähnlich ausgebildeten Goniatitenkalken von Dillenburg ihr vollkommenes Aequivalent besässe“ (l. c. pag. 47) erscheint daher unrichtig. Die Briloner und die Oberschelder Goniatitenfaunen haben ausser dem nur ein einziges Mal gefundenen *G. clavilobus* SANDB. nur noch *G. retrorsus* mit gerundetem Laterallobus, den sogenannten *typus* SANDB. *), welche Form jedoch nicht blos bei Vilmar, sondern wie es scheint auch an anderen Localitäten schon im Stringocephalenkalk auftritt, somit nicht für Oberdevon beweisend ist. Es existiren zwar, wie bereits oben bemerkt wurde, ältere Angaben über das Vorkommen von *Goniatites intumescens* und *carinatus* im Briloner Eisenstein, dieselben beruhen aber, wie schon angedeutet, auf einer Niveau-Verwechslung. Denn diese in der Grube Enkeberg, bei Giershagen und an anderen Localitäten in der That angetroffenen und in den Sammlungen des hiesigen Universitätscabinet's aufbewahrten Goniatiten gehören nicht dem Eisenstein an, der die Hauptmasse des Briloner Erzes ausmacht und die in dieser Arbeit zu beschreibenden Versteinerungen einschliesst, sondern einen petrographisch abweichenden, hellfarbigeren dolomitischen Eisenkalk, der an einzelnen Stücken eine nierenkalkartige Ausbildung zeigt. Eine genaue Musterung der in meine Hände gelangten Stücke des fraglichen Gesteins ergab, dass in demselben folgende Arten vorkommen: *Cardiola concentrica* v. BUCH, *C. retrostriata* v. BUCH, ? *Loxonema nexile* SOW., *Orthoceras crassum* A. ROEM., *Goniatites in-*

*) Die Brüder SANDBERGER vereinigen unter dem Namen *retrorsus* ein grosse Menge von Formen, die, wenn sie auch alle verwandt sein mögen, so doch geognostisch nicht gleichwerthig sind, insofern verschiedene derselben auf ganz verschiedene Niveau's beschränkt sind. Indem ich diese Thatsache, welche schon aus der von den genannten Autoren (l. c. pag. 110) gegebenen tabellarischen Uebersicht über die Verbreitung der sogenannten *retrorsus*-Varietäten hervorgeht, in einer späteren Arbeit auszuführen gedenke, beschränke ich mich für jetzt auf die Bemerkung, dass die Formen mit gerundetem Laterallobus entschieden älter sind als diejenigen mit winkligem.

tumescens BEYR. (sehr häufig), *G. calculiformis* BEYR., ? *G. carinatus* BEYR., *G. multilobatus* BEYR., *G. retrorsus typus* SANDB. So klein die Zahl der genannten Arten auch ist, so reicht sie doch vollkommen aus, um das oberdevonische Alter des betreffenden Gesteins zu erweisen. Von den Goniatiten gehören drei der Gruppe der *primordiales* an, wie sie am Iberge, bei Oberscheld, Adorf, Büdesheim etc. vorkommen und *G. multilobatus* findet sich auch bei Oberscheld in Begleitung primordialer Goniatiten. Dass der Eisenkalk, welcher diese Fauna einschliesst, von dem gewöhnlichen Briloner Eisenstein durchaus zu trennen ist, das geht schon daraus hervor, dass ihm die charakteristischen Arten des letzteren gänzlich fehlen. Nun beobachtet man aber in der Gegend von Brilon an mehreren Stellen, so besonders deutlich gleich im Osten von Nehden, am Briloner Eisenberge etc., dass unmittelbar über dem Stringocephalenkalke und petrographisch auf's Innigste mit demselben verknüpft, Nierenkalksteine auftreten.*) Da dieser Gesteinscharakter im Mitteldevon nicht bekannt, für das Oberdevon dagegen leitend ist, so ist nicht zu bezweifeln, dass wir es hier mit einem Gliede des letzteren zu thun haben; und zwar deutet die innige petrographische Verbindung mit dem Stringocephalenkalke, aus dem sich der Nierenkalk durch Schieferigwerden des Gesteins und Entwicklung der bekannten Flaser- und Nierenstructur herausbildet, darauf hin, dass man es mit dem unteren Oberdevon zu thun habe, welches ja auch in Belgien, bei Aachen und in der Eifel zum Theil dieselbe Gesteinsentwicklung zeigt. Dieser Schluss wird nun, wie mir scheint, auf's Kräftigste unterstützt durch die Auffindung der Iberger Fauna über dem Briloner Eisenstein in der Grube Enkeberg und an anderen Orten. In der näheren Umgebung von Brilon selbst hat man diese Fauna in über Tage anstehendem Gestein noch nicht nachzuweisen vermocht; wohl aber in einiger Entfernung davon, bei Adorf.

Aus Obigem ergibt sich, wie mir scheint, mit Noth-

*) Indem ich diese Verhältnisse demnächst ausführlicher zu behandeln gedenke, bemerke ich hier nur, dass ich in gleicher Weise auch an vielen anderen Orten im Westfälischen unmittelbar über dem Stringocephalenkalke Nierenkalke von grösserer oder geringerer Mächtigkeit beobachtet habe.

wendigkeit, dass die Parallelisirung des Briloner Eisensteins mit dem oberdevonischen Iberger Kalk durchaus unzulässig ist. Denn nichts möchte wohl mehr gegen eine solche sprechen als die Thatsache, dass über dem Eisenstein ein anderes, petrographisch abweichendes Gestein auftritt, welches nicht mehr die Fauna des Eisensteins, sondern die des Iberges enthält. Es bleibt vielmehr für unseren Eisenstein nur die Classification beim Stringocephalenkalke übrig, zu dem ihn auch STEIN (l. c.) in Anbetracht der ganz überwiegend mitteldevonischen Fauna gestellt hat. Die Stellung des Eisensteins lässt sich aber noch weiter präcisiren. Seine Ueberlagerung durch den oberdevonischen Eisenkalk macht nämlich wahrscheinlich, dass man ihn an die oberste Grenze des Stringocephalen-Horizontes zu versetzen habe, und dieser Schluss wird denn auch durch die Zusammensetzung seiner Fauna meiner Ansicht nach vollständig bestätigt. Denn wenn auch die Zahl der mitteldevonischen Arten bei Weitem überwiegt und unter ihnen viele vorkommen, die für das Mitteldevon ganz besonders bezeichnend sind, so treten doch daneben andere Species auf, die man anderweitig nur aus oberdevonischen Schichten kennt, wie das die am Schlusse dieser Arbeit befindliche Tabelle zeigt. Aus dieser Thatsache gewinnen wir gleichzeitig das Resultat, dass die Trennung von oberem Mitteldevon und unterem Oberdevon unter Umständen eben so wenig scharf sein kann, als die vom Unter- und Mitteldevon in Belgien und in der Eifel und die von unterem und oberem Mitteldevon in der letztgenannten Gegend.*)

Ich gehe nun zur Beschreibung der im Briloner Eisenstein vorkommenden Versteinerungen über, wobei ich bemerke, dass ich nur solche Arten anführe, die ich entweder selbst in den hiesigen Sammlungen oder in der Sammlung des naturhisto-

*) Die innige paläontologische Verbindung von Mittel- und Oberdevon, mit welcher, wie schon bemerkt, — ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen, die man im südlichen Belgien beobachtet — eine Verknüpfung auch in petrographischer Beziehung Hand in Hand geht, scheint eine Eigenthümlichkeit Westfalens überhaupt zu bilden. So fand ich in den schwarzen von H. v. DECHEN zum Flinz gestellten Mergelschiefern im Norden von Iserlohn neben *Cardiola retrostriata*, die daselbst in vorzüglich schönen Abdrücken vorkommt, auch einen *Stringocephalus*.

rischen Vereins in Bonn gesehen, oder die von F. ROEMER und von den Brüdern SANDBERGER als im Briloner Erze auftretend angeführt werden. Vorher sei es mir aber noch gestattet, einer Dankspflicht zu genügen, indem ich die gütige Unterstützung, deren ich mich auch bei Abfassung dieser Arbeit Seitens des Herrn Professor BEYRICH zu erfreuen gehabt habe, öffentlich bekenne. Mein verehrter Lehrer hat mir nicht bloß vielfache mündliche Belehrung zu Theil werden lassen, sondern mir auch in früheren Jahren von ihm gemachte Notizen übergeben, aus denen ich Vieles für diese Arbeit benutzt habe.

Beschreibung der organischen Reste.

Trilobitae.

Phacops latifrons BR.

Calymene — BRONN, LEONH. Zeitschr. 1825, p. 317, t. 2, f. 1—8.

Kopf- und Schwanzschilder von typischer Ausbildung sehr häufig; namentlich auf der Grube Grottenberg in ausgezeichneter Erhaltung und zum Theil von ausehnlicher Grösse (Breite des Kopfschildes bis 30 Mm. bei circa 20 Mm. Höhe). Bekanntlich in allen devonischen Schichten sehr verbreitet.

Lichas sp.

Von G. SANDBERGER (Verh. naturh. Ver. Rheinh.-Westf. Bd. XIV., pag. 142) angeführt und nach ihm *L. Haueri* BARRANDE, Syst. Silur. pag. 604, t. 28, f. 38 sehr ähnlich.

Cyphaspis ceratophthalmus GF.

Phacops — GOLDFUSS, LEONH. u. BRONN's Jahrb. 1843, p. 564, t. 5, f. 2.

Diese von GOLDFUSS zuerst aus dem Kalke der Eifel beschriebene Art, die ausserdem auch im mitteldevonischen Roth-eisenstein bei Weilburg gefunden worden ist, soll nach G. SANDBERGER (Verh. d. naturh. Vereins Rheinh.-Westf. Bd. XIV., pag. 142) auch im Eisenstein des Enkeberges auftreten.

Harpes gracilis SANDB.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. p. 28, t. III., f. 1.

Ein in der Sammlung des hiesigen Universitätscabinetts befindliches Exemplar stimmt mit der citirten Abbildung gut überein. Die Art kommt nach Angabe der Brüder SANDBERGER im Eisenkalk von Eibach und im Cypridinschiefer von Laubeschbach vor. Eine von Graf MÜNSTER (Beitr. V., p. 115, t. X., f. 1) gegebene Abbildung eines Stückes von Elbersreuth gehört wohl unzweifelhaft ebenfalls hierher. Vergl. SANDBERGER l. c. pag. 29. Die Art scheint somit auf das Oberdevon beschränkt zu sein.

Harpes macrocephalus GF., Taf. XXVII., Fig. 4.

— — GOLDFUSS Nov. Act. Leop. XIX., 2, t. 33, f. 2.

Das abgebildete von mir auf der Grube Grottenberg gefundene Stück stimmt mit der von GOLDFUSS aus dem Kalk der Eifel beschriebenen Art so gut überein, dass ich nicht anstehe, es mit derselben zu identificiren. *H. macrocephalus* unterscheidet sich von der vorigen Art durch die breitere, stärker gewölbte Glabella und besonders durch die dreieckigen Lappen an der Basis derselben.

Proetus granulosus GF. var.

Gerastos — GOLDFUSS, LEONH. u. BRONN'S Jahrb. 1843, p. 558, t. 4, f. 4.

Kopf- und Schwanzschilder dieser im Kalk der Eifel ziemlich seltenen Art kommen im Briloner Eisenstein häufig und in vortrefflicher Erhaltung vor. Die Kopfschilder stimmen recht gut mit der GOLDFUSS'schen Abbildung überein, nur ist die Körnelung nicht blos auf die Glabella beschränkt, sondern über das ganze Kopfschild verbreitet. Am grössten sind die Körner auf der Glabella und um die Augenhöcker herum. Der wulstige Randsaum ist etwas dicker als auf der GOLDFUSS'schen Abbildung und parallel dem Rande gestreift, wie bei *Proetus cornutus* GF. (l. c. t. 5., f. 1). STEIN gab bereits eine gute Beschreibung der Briloner Form (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XII., pag. 248).

Cephalopoda.

Goniatites everus v. BUCH, Taf. XXV., Fig. 1.

— — v. BUCH, Ueber Ammon. und Goniat. p. 33, t. 1., f. 3—5.

Ammonites Dannenbergi BEYRICH, Beitr etc. p. 26, t. 1., f. 5.

Goniatites costulatus, D'ARCHIAC et DE VERNEUIL, Trans. 2. ser. VI., p. 341, t. 26. f. 3.

— *bicanaliculatus* SANDB. Rhein Sch. Nass. p. 112, t. 9., f. 5, 6.

Gehäuse mässig flach, aus 4—6 Windungen bestehend, halbinvolut mit weitem, ziemlich tiefem, etwas treppenförmigem Nabel. Rücken und Seiten abgeflacht, die letzteren nach dem Nabel mit steil stehender Fläche abfallend. Gegen die Seiten wird der Rücken jederseits durch eine auch auf dem Steinkerne deutlich hervortretende, flach-hohlkehlenförmige Einsenkung oder Furche begrenzt. Diese (mitten durch den Dorsalsattel hindurchlaufenden) Furchen sind von zwei stumpfen Kielen eingefasst, von denen bei jüngeren Individuen nur der äussere, bei älteren daneben auch der innere deutlich hervortritt; doch ist auch bei diesen letzteren der äussere stets etwas stärker und breiter. Auf der Aussenseite des äusseren Kiels nimmt man bei gut erhaltenen Exemplaren noch eine zweite sehr flache Furche wahr. Mit zunehmendem Alter werden die beschriebenen Furchen immer undeutlicher, bei dem abgebildeten Bruchstücke eines sehr grossen Exemplars (fig. 1d) findet man sie kaum mehr angedeutet. Die Schale ist in der Jugend mit ziemlich starken vorwärts geschwungenen Rippen bedeckt, zwischen denen feine Streifen von gleichem Verlaufe liegen. Mit fortschreitendem Alter lösen sich die Rippen immer mehr in ähnliche feine aber markirte Streifen auf, so dass bei ausgewachsenen Individuen nur noch solche wahrzunehmen sind. An der äusseren, flacheren Furche angelangt, biegen die Streifen in spitzem Winkel um, verlaufen fast in gerader Linie bis zur inneren Kante der inneren Furche und ziehen dann mit flacher Bucht über den Rücken fort. Kammerwände ziemlich nahe stehend. Sutur mit einem einfachen, mässig tiefen, trichterförmigen Dorsallobus und einem breiten, flachbogigen, die ganze Seite einnehmenden Laterallobus; der zwischen beiden gelegene Dorsalsattel ziemlich schmal.

Der Name *everus* wurde von v. BUCH für ein angeblich

aus dem Kalke der Eifel stammendes Stück der BRONN'schen Sammlung aufgestellt. BEYRICH stellte v. BUCH's *evexus* in seinen „Beiträgen“ im Jahre 1837 fraglich unter die Synonyme von *G. subnautilus* SCHL., ist aber jetzt der Ansicht, dass derselbe mit seinem *G. Dannenbergi* ident sei, vor welchem letzteren der BUCH'sche Name *evexus* die Priorität hat. *Gon. evexus*, mit dem nach der Bemerkung der Brüder SANDBERGER (l. c. pag. 114) auch *Gon. transitorius* PHILLIPS (Pal. foss. pag. 140, t. 60, f. 227) ident ist, gehört bekanntlich zu den bezeichnendsten Arten der nassauischen sogenannten Wissenbacher Schiefer, und tritt auch bei Lerbach im Harz in gleichem (?) Niveau auf. Ausserdem kommt er im Mitteldevon Englands und vielleicht auch der Eifel vor.

Goniatites cancellatus A. V., Taf. XXVII., Fig. 6.

— — D'ARCHIAC et DE VERNEUIL Trans. 2 ser. VI., p. 339, t. 25, f. 6.

Diese kuglige, ganz involute, ungenabelte und durch feine, auf den Seiten schwach, auf dem Rücken etwas stärker zurückgebogene Querstreifen ausgezeichnete Art wurde von D'ARCHIAC und DE VERNEUIL bereits sehr gut beschrieben und abgebildet. Die Lobenlinie ist sehr einfach: der Dorsallobus trichterförmig, der Laterallobus kaum merklich gebogen, fast geradlinig. Eine der häufigsten Arten des Briloner Eisensteins. Die Sammlung der Bergakademie besitzt auch ein Stück von Paffrath.

Goniatites retrorsus SANDB. var. *Brilonensis* BEYR.,
Mus. Berol., Taf. XXV., Fig. 2.

Gehäuse mässig flach, mit etwas abgeplatteten Seiten und schwach gerundetem Rücken, der bei älteren Individuen durch zwei undeutliche Kanten begrenzt ist. Involut, Nabel fast fehlend. Die Schale mit feinen Anwachsstreifen bedeckt, die sich auf den Seiten vom Nabel aus in sichelförmigem Verlaufe zuerst etwas vor, dann zurück, dann wieder vorbeugen, etwas vor der Rückenkante aber plötzlich in rechtem Winkel umbiegen, um mit tief beutelförmiger Bucht über den Rücken zu laufen. Der Steinkern zeigt starke, den Anwachsstreifen parallel verlaufende Einschnürungen, deren etwa sieben auf einen Umgang kommen und über welche die Schale ungestört

hinwegsetzt. Kammerwände ziemlich nahe stehend, Sutura auseinem flach trichterförmigen Dorsallobus und einem mässig tiefen und breiten Laterallobus bestehend und sich derjenigen von *Gon. retrorsus*, *acutus* und *auris* SANDB. am meisten anschliessend. Eins der häufigsten Fossilien des Briloner Eisensteins.

Aeusserer Charaktere und Lobenlinie weisen unserer Art ihren Platz in der Formengruppe des *Gon. retrorsus* an, in dem Sinne wie dieser Name von den Brüdern SANDBERGER und nach ihrem Vorgange von allen späteren Autoren gebraucht wird. Wenn ich nicht den Namen BUCH's hinter die Species setze, wie das gewöhnlich geschieht, so hat dies seinen Grund darin, dass BUCH einer Mittheilung des Herrn Professor BEYRICH zufolge den typischen *retrorsus* SANDB. gar nicht so nannte, sondern vielmehr als *Gon. simplex* bezeichnete, wie ein in der hiesigen Universitätssammlung befindliches, von BUCH selbst etikettirtes Stück beweist. Man darf sich daher nicht auf BUCH als auf den Autor des *Gon. retrorsus* beziehen, wenn man diesen Namen in dem jetzt üblich gewordenen Sinne gebraucht.

Goniatites Decheni BEYR., Mus. Berol. Taf. XXV., Fig. 1.

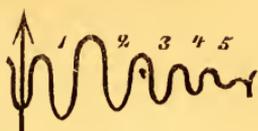
Gehäuse dick, ganz involut mit engem, ziemlich tiefem Nabel. Der breite Rücken flach gerundet, die Seiten etwas abgeplattet. Kammerwände ziemlich dicht stehend. Sutura mit trichterförmigem Dorsallobus, gerundetem ersten und spitzem zweiten Laterallobus, welcher letztere beträchtlich tiefer herabreicht als der erstere. Lateralsättel gerundet, der untere viel breiter als der obere. Schale unbekannt.

Der Beschreibung liegt nur das eine abgebildete Exemplar zu Grunde, welches sich in der hiesigen Universitätssammlung befindet. Aeussere Charaktere und Lobenlinie bringen unsere Form in nächste Beziehung zu *Gon. terebratus* SANDB. (Rhein. Sch. Nass. pag. 99, t. 5, f. 3) aus dem Stringocephalenkalke von Vilmar. Doch fehlt der westfälischen Form jede Andeutung der Kiele, welche den Rücken der nassauischen begrenzen sollen; auch ist der Nabel weniger gross und nicht treppenförmig wie bei SANDBERGER's Figur 3. Die Lobenlinie der nassauischen Form unterscheidet sich trotz ihrer allgemeinen

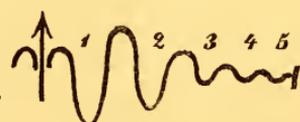
Aehnlichkeit von der unsrigen durch die spitze (nicht gerundete) Gestalt des oberen Lateral-Lobus und Sattels. Noch näher steht die Briloner Form dem von F. A. ROEMER (Beitr. Kenntn. d. Harzgeb. V., pag. 159, t. XXIV., f. 4) als *terebratus* beschriebenen und abgebildeten Goniatiten aus dem Stringocephalenkalke von Altenau. Die äusseren Charaktere stimmen mit unserer Form im Wesentlichen überein, wie ich mich an dem mir durch Herrn GRODDECK aus Clausthal gütigst übersandten Originalexemplare A. ROEMER's überzeugen konnte. An dem Steinkerne desselben finde ich jedoch keine Andeutung der von ROEMER erwähnten Furchen (die der nassauischen Form zukommen sollen). Hinsichtlich der Lobenlinie steht die Harzer Form der unsrigen noch näher, als die nassauische, zumal da der obere (erste) Laterallobus nicht so breit ist als ROEMER ihn zeichnet, der obere Lateralsattel aber an dem ROEMER'schen Exemplare eher gerundet als spitzwinklig erscheint, der Dorsallobus aber trichterförmig, nicht beultförmig ist. Zur Vergleichung setze ich neben die Sutura der westfälischen Art (c), die der nassauischen (d), sowie diejenige der Harzer nach ROEMER's (e) und nach meiner eigenen (f) Zeichnung. Es wäre wohl möglich, dass bei Vergleichung von reicherem Material sich die Identität der harzer und der westfälischen Art herausstellen würde. Denn die Unterschiede in den Suturen sind so geringfügig, dass sie vielleicht nur auf Rechnung verschiedener Alterszustände und einer ungleich starken oberflächlichen Abreibung des Steinkerns sich zurückführen lassen. Die Verschiedenheit der Lobenlinie unserer Form von der nassauischen dagegen erscheint hinreichend, um eine Trennung der ersteren als selbständige Species zu rechtfertigen. Dennoch aber ist die Aehnlichkeit beider Formen gross genug, um es für möglich zu halten, dass die Angabe der Brüder SANDBERGER über das Vorkommen des *Gon. terebratus* im Briloner Eisenstein (l. c. pag. 100) auf einer Verwechslung mit *Gon. Decheni* beruhen möchte.

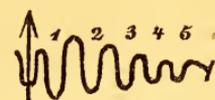
Goniatites clavilobus SANDB.

— — SANDB. Rhein. Sch. Nass. p. 67, t. VIII., f. 3.

Königszug bei Eibach
(Copie n. SANDBERGER). 

Königszug (?)
(Orig. Berg-Akad.). 

Oberscheld
(Orig. Berg-Akad.). 

Brilon
(Orig. Univ.-Mus.). 

Gehäuse dick, etwas kuglig, involut, mit kleinem, tiefen Nabel. Querschnitt der Windungen halbmondförmig. Seiten und Rücken gerundet; der letztere von zwei seichten Kanälen eingefasst (?). Schale glatt (?), die Runzelschicht schwache Querstreifung zeigend; Kammern eng stehend; Loben und Sättel von lanzettförmiger Gestalt. Dorsallobus schmal sackförmig. Mindestens fünf Lateral-Loben und Sättel, von welchen der erste Lateral-Lobus und Sattel am grössten sind, die folgenden aber nach der Naht zu allmählig an Grösse annehmen.

Der Beschreibung liegt ein in der Sammlung des Universitätscabinet's befindliches Stück mit recht deutlich beobachtbarer Lobenlinie zu Grunde. Die äusseren Charaktere desselben stimmen mit Ausnahme des etwas breiteren Nabels mit der von den Brüdern SANDBERGER gegebenen, aus dem Rotheisenstein der Grube Königszug bei Eibach stammenden Form gut überein. Dass die Dicke des Gehäuses mit zunehmendem Wachstum abnimmt, beweist ein ungewöhnlich grosses, fast 70 Mm. Windungsdurchmesser besitzendes, in der Sammlung der Bergakademie befindliches, von der Grube Königszug (?) stammendes Exemplar, dessen Dicke kaum 20 Mm. beträgt. An die-

sem Stücke ist die Zahl der Lateralloben grösser als bei dem von SANDBERGER abgebildeten; man zählt deren mindestens sieben. Ich habe unter die Copie der SANDBERGER'schen Abbildung die Suturen des eben erwähnten grossen Exemplars von der Grube Königszug (?), weiter eines kleineren, ebenfalls in der Bergakademie aufbewahrten und endlich des Briloner Stücks gesetzt. Man wird aus diesen Abbildungen die grosse Uebereinstimmung der westfälischen und der nassauischen Form auch in ihren Lobenlinien ersehen.

Orthoceras subflexuosum MÜNSTER. (?)

— — MÜNSTER, Beitr. III, pag. 100, t. 19, f. 9.

Hierher könnten häufig vorkommende Bruchstücke einer schlanken Form von 5—10 Mm. Durchmesser und kurzelliptischen Querschnitt gehören. Die auf den ersten Blick glatte Schale zeigt bei genauerer Betrachtung eine matte, schräge Querstreifung, ausserdem treten mitunter der letzteren parallel laufende, ebenso matte, wulstige Erhebungen der Schale in grösserer Entfernung von einander auf, ganz ähnlich wie die Brüder SANDBERGER sie bei nassauischen Formen beobachtet haben (Rhein. Sch. Nass. t. 17., f. 6g). Kammern und Siphon nicht beobachtet. *Orthoceras subflexuosum* wurde vom Grafen MÜNSTER von Elbersreuth, von Graf KEYSERLING von der Uchta, endlich von den Brüdern SANDBERGER als nicht ganz sicher von Oberscheld und Eibach beschrieben und soll nach denselben Autoren auch bei Adorf vorkommen. Die Art scheint sonach anderweitig ganz auf das Oberdevon beschränkt zu sein.

Orthoceras lineare MÜNSTER.

— — MÜNSTER, Beitr. III, p. 99, t. 19, f. 1.

-- — SANDB., Rhein. Sch. Nass. p. 164, t. 18, f. 7.

Gehäuse kegelförmig mit kreisrundem Querschnitt, Kammern nicht hoch (bei 20 Mm. Durchmesser 8 Mm. hoch), Kammerwände ziemlich convex, Siphon central. Oberfläche mit schmalen, etwas schräg stehenden, dick fadenförmigen Querstreifen bedeckt. Diese im Stringocephalenkalke von Vilmar und Elbingerode und im Oberdevon von Oberscheld, Elbersreuth und Ebersdorf vorkommende Art ist im Briloner Eisen-

stein ziemlich verbreitet und erreicht bedeutende Dimensionen (ich sah Bruchstücke von circa 50 Mm. Durchmesser).

Orthoceras vittatum SANDB.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 165, t. 20, f. 9.

Gehäuse lang konisch, mit kreisrundem Querschnitt. Siphon central (?). Kammerwände schwach convex. Die Oberfläche der Schale mit schuppig übereinander liegenden, etwas schräg stehenden Lamellen bedeckt. Diese im Briloner Eisensteine ziemlich häufige Art ist auch aus dem oberdevonischen Kalk von Adorf, Oberscheld und Kleinlinden bei Giessen bekannt.

Orthoceras arcuatellum SANDB.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 166, t. 19, f. 2.

Von dieser von den Brüdern SANDBERGER aus dem Stringocephalenkalke von Vilmar und aus dem oberdevonischen Eisensteine von Oberscheld beschriebenen Art fand ich ein zusammengedrücktes, circa 45 Mm. langes Exemplar auf der Grube „Briloner Eisenberg“. Die kurz konische Form und die Schalensculptur — dicht gedrängte, feine Querstreifen, die sich mit ganz flachem Bogen zweimal aufwärts, zweimal abwärts biegen — stimmen vollständig mit der Beschreibung und Abbildung der genannten Autoren überein.

Orthoceras tubicinella SOW. var.

— — SOWERBY, Trans. 2 ser. V., t. 57, f. 29.

— *calamiteum*, MÜNSTER, Beitr., I., pag. 36., t. 17, f. 5.

— — TIETZE, Paläont. XIX., pag. 137, t. 16, f. 15.

Gehäuse lang kegelförmig, mit ziemlich niedrigen, mehr oder weniger schräg stehenden Kammern und centralem Siphon. In der Mitte zwischen je zwei Kammerwänden schwillt die Schale zu ebenfalls mehr oder weniger schräg stehenden, ringförmigen Wülsten an. Denselben laufen sehr feine Querstreifen parallel. Ausserdem wird die Schale von starken, alternierend schwächeren und gröberen Längsstreifen bedeckt. Die im Stringocephalenkalke der Eifel, Belgien's, Nassau's, Schlesien's, Devonshire's etc. und im oberdevonischen Clymenienkalk von Schübelhammer vorkommende Art ist bei

Brilon nicht selten. Mit den von TIETZE gegebenen Abbildungen stimmen die mir vorliegenden Exemplare gut überein, nur treten die Querwülste noch stärker hervor. In noch höherem Grade gilt dasselbe im Vergleich mit den SANDBERGER'schen Abbildungen (Rhein. Sch. Nass. t. 19, f. 6). Auch sind die Längsrippen lange nicht so stark wie bei den letzteren und das Gehäuse scheint etwas stärker konisch zuzulaufen. Die Briloner Form stimmt im Allgemeinen weit besser mit *O. tenuilineatum* SANDB. (l. c. pag. 168, t. 19, f. 7), welches vielleicht nur einen etwas abweichenden Erhaltungszustand unserer Art darstellt. Was die Schiefe der Kammerwände und der Querwülste betrifft, so kommen bei sonst gleichbleibendem Habitus neben Exemplaren, bei denen diese Schiefe mehr oder weniger beträchtlich ist, andere vor, bei denen die Kammerwände ganz normal stehen. Es scheint damit der Hauptgrund, der TIETZE bewog, eine Trennung beider Formen vorzuschlagen, fortzufallen.

Orthoceras clathratum SANDB.

— — Rhein. Sch. Nass. pag. 172, t. 20, f. 6.

Gehäuse lang konisch, mit kreisförmigem Querschnitt. Kammern mässig hoch, Querscheidewände wenig convex, Siphon central. Schalenoberfläche mit schmalen aber scharfen Längs- und Querstreifen bedeckt, die eine ausgezeichnete Gittersculptur hervorbringen. Die Gitterfelder besitzen zwar überwiegend eine quer-rechteckige Gestalt, aber nicht durchgängig, wie SANDBERGER angibt. Es ist mir daher zweifelhaft, ob *O. iniquiclathratum* SANDB. (eod. l. t. 20, f. 5) wirklich eine von *clathratum* verschiedene Art sei. *O. clathratum* scheint bei Brilon nicht selten zu sein. Nach SANDBERGER kommt sie als Seltenheit im Stringocephalenkalke von Vilmar vor.

Es finden sich im Briloner Eisenstein ausser den beschriebenen augenscheinlich noch Reste von anderen *Orthoceras*-Arten. Allein ihr Erhaltungszustand ist zu ungünstig, als dass an eine spezifische Bestimmung hätte gedacht werden können.

Gomphoceras inflatum GF.

Orthoceras subpyriforme MÜNSTER, Beitr. III., pag. 103, t. 20, f. 10.

— — D'ARCHIAC et VERNEUIL, Tranact. 2 ser. VI., pag. 347, t. 28, f. 2.

Apioceras inflatum GF. SÄMANN, Paläontogr. Bd. III., pag. 163, t. 19, f. 2.

Zu dieser im Stringocephalenkalke (oberem Mitteldevon) der Eifel, Belgiens und bei Paffrath vorkommenden, vom Grafen MÜNSTER auch von Gattendorf beschriebenen Art stelle ich ein in der hiesigen Universitätssammlung befindliches Exemplar, welches die von QUENSTEDT hervorgehobene Kerbung des Steinkerns an der Basis der Wohnkammer (Cephalop. pag. 45, t. I., f. 20) deutlich zeigt.

Gomphoceras subfusiforme MÜNST.

Orthoceras — MÜNSTER, Beitr. III., pag. 103, t. 20, f. 6—9.

Es liegen aus der hiesigen Universitätssammlung zwei Stücke von circa 45 Mm. Länge vor, die mit den MÜNSTER'schen Abbildungen gut übereinstimmen. Die Kammerwände stehen sich ziemlich nahe, etwa wie bei MÜNSTER's Fig. 8; nach dem unteren Ende zu verjüngt das Gehäuse sich ziemlich rasch, so dass unsere Stücke hinsichtlich der allgemeinen Gestalt am besten MÜNSTER's Fig. 6 entsprechen, nur ist die Wohnkammer bauchiger. Die beiden vorliegenden Exemplare sind nicht vollkommen symmetrisch, das eine zeigt eine schwache Krümmung. Ob dieselbe nur eine Folge von Verdrückung ist, muss dahingestellt bleiben. Im Clymenienkalke von Schübelhammer, Ebersdorf und des Enkeberges.

Gyroceras costatum GF., var. *ornata* ID.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 137, t. 8, f. 1.

Von dieser im Stringocephalenkalke der Eifel und von Paffrath nicht seltenen, auch in Devonshire vorkommenden, (von den Brüdern SANDBERGER auch aus dem Unterdevon von Elberfeld angeführten) Art befinden sich in den hiesigen Sammlungen mehrere Exemplare, in der Bergakademie eins von 100 Mm. Windungsdurchmesser. Es zeigt auf dem halben Umgang sieben grössere Höcker etwas unter der Mitte der Seiten und ebenso viel kleinere nach dem Rücken zu.

Gyroceras cancellatum F. ROEM.

Cyrtoceras — F. ROEMER, Rhein. Uebergangsggeb. pag. 80, t. 6, f. 4.

Diese Art wurde von F. ROEMER für eine im Eisensteine des Grottenberges nicht selten vorkommende Form aufgestellt, welche besonders durch ihre Gittersculptur ausgezeichnet ist. Die von den Brüdern SANDBERGER (Rhein. Sch. Nass. pag. 138, t. 15, f. 6 resp. f. 7) beschriebenen und abgebildeten *Gyr. quadrato* — *clathratum* aus dem Stringocephalenkalk von Vilmar und *tenuisquamatum* aus dem Eisenstein von Weilburg zeigen nur geringe Abweichungen in ihren Sculpturen und sind unserer Art zum Mindesten sehr nahe verwandt.

Gastropoda.

Loxonema sinuosum Sow., Taf. XXVI., Fig. 5.

Terebra — SOWERBY, Silur. Syst. pag. 619., t. 8, f. 15.

Loxonema — PHILLIPS, Pal. foss. pag. 99, t. 38, f. 182.

Das abgebildete, in der Sammlung der Bergakademie befindliche Bruchstück stimmt mit der PHILLIPS'schen Beschreibung und Abbildung gut überein. Der genannte Autor beschreibt die Art aus dem Oberdevon von Petherwin; das Berliner Universitätscabinet besitzt auch ein Stück aus dem Eisenstein von Sessacker bei Dillenburg. Inwieweit SOWERBY's — etwas stärker gebogene Längssculpturen zeigende — *Terebra sinuosa* aus dem englischen Aymestrykalke mit der devonischen Form übereinstimmt, muss dahingestellt bleiben.

Pleurotomaria fasciata SANDB.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 190, t. 22, f. 16.

VON den Brüdern SANDBERGER aus dem Stringocephalenkalk von Vilmar beschrieben. Eine mit ihrer Abbildung vollkommen übereinstimmende Form fand ich auf den Halden der Grube Grottenberg.

Pleurotomaria falcifera SANDB.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 192, t. 22, f. 17.

Die Autoren dieser Art geben dieselbe als auch am Enkeberge vorkommend an. Im Nassauischen kommt sie im Eisenstein von Eibach bei Dillenburg vor.

Pleurotomaria minutula G. SANDB., Taf. XXVI., Fig. 2.

— — G. SANDB., Verh. d. naturh. Vereins Rheinl.-Westf. Bd. XIV., pag. 141.

Gehäuse klein, etwas kuglig mit stumpf konischem Gewinde. Nabel mässig weit und tief. Die drei, durch eine mässig tiefe Naht von einander getrennten Windungen sind ziemlich stark convex und tragen auf ihrer Mitte ein verhältnissmässig breites, von zwei schmalen markirten Längsstreifen eingefasstes Band. Die scharfen, gedrängt stehenden Anwachsstreifen verlaufen ober- und unterhalb des Bandes in einem flachen, vorwärts gewandten, innerhalb des Bandes aber mit einem stärkeren, rückwärts gehenden Bogen.

Diese sehr zierliche, im Briloner Eisenstein nicht seltene kleine Form wurde von G. SANDBERGER am angegebenen Orte kurz charakterisirt, aber nicht abgebildet. Die von ihm gegebene Charakteristik reicht jedoch aus, um die Identität der von mir abgebildeten Form mit seiner Art als unzweifelhaft erscheinen zu lassen.

Pleurotomaria Brilonensis n. sp., Taf. XXVI., Fig. 3.

Gehäuse kuglig, mit äusserst stumpfem Gewinde. Die vier durch eine wenig vertiefte Naht von einander getrennten Umgänge sind etwas bauchig. Sie erscheinen auf den ersten Blick glatt; bei genauerer Betrachtung nimmt man jedoch an gut erhaltenen Exemplaren mässig weit von einander abstehende, zarte, etwas ungleichmässige Anwachsstreifen wahr, welche sich stark rückwärts biegen und auf der Mitte der Umgänge mit tief beutelförmiger Bucht nach hinten gewandt sind. Nabel mässig breit und tief.

Diese schöne *Pleurotomaria* zeichnet sich durch ihr stumpfes Gewinde aus, durch welches sie ein naticaartiges Aussehen erhält. Sie erinnert in dieser Beziehung an *Natica* (?) *discus* F. A. ROEM. (Beitr. Harzgeb. II., pag. 88, t. 13, f. 11) vom Iberge, deren Gewinde indess weniger stumpf und deren Umgänge flacher und etwas niedergedrückt sind. Was die Anwachsstreifen betrifft, so hat ROEMER von diesen nichts weiter beobachten können, als dass sie sich nach hinten biegen.

Scoliostoma serpens n. sp., Taf. XXVI., Fig. 4.

Die vier bis fünf ersten Windungen bilden ein kegelförmiges, ziemlich tief genabeltes Gehäuse mit mässig convexen und durch eine tiefe Naht von einander getrennten Umgängen. Der letzte Theil der Schale aber erhebt sich plötzlich und steigt, sich eng an das Gewinde anlegend, in einer Schlangenlinie hoch empor, so dass die Mündung seitlich über dem Anfang des Gewindes liegt. Die Mündung steht vertical, hat eine längsovale Gestalt und ungefähr die halbe Höhe des ganzen Gehäuses. Die Windungen sind mit einem unter der Mitte liegenden, von zwei markirten Leisten eingefassten, schmalen Bande und mit feinen, scharfen Quersculpturen geziert, die an den ersten Windungen von der Naht aus mit schwach wellenförmiger Biegung gegen das Band laufen, innerhalb des letzteren schwach rückwärts, unterhalb desselben wieder schwach vorwärts gebogen sind (f. 4 d). An dem letzten emporgerichteten Theile der Schale verlaufen die Sculpturen von der Naht aus fast geradlinig, so dass sie fast unter rechtem Winkel auf das Band treffen, während sie unterhalb desselben schräg nach vorn gerichtet sind (f. 4 e). Der Mundsaum scheint verdickt gewesen zu sein, da der Steinkern an dieser Stelle eine ziemlich starke Einschnürung zeigt.

Diese überaus zierliche Form schliesst sich durch das Emporsteigen des letzten Theils der Schale und die Form der Mündung an die von den Brüdern SANDBERGER beschriebenen *Scoliostoma*-Arten an, unterscheidet sich jedoch von denselben einmal durch ein viel stärkeres Aufwärtssteigen und dann durch ihre Sculpturen, die nicht gitterförmig sind, wie bei den beschriebenen nassauischen Arten, sondern denen sehr vieler Pleurotomarien gleichen. Namentlich erinnert auch das Band durchaus an das Schlitzband der letzteren. Unsere Art nimmt daher, wenn man sie in der That bei *Scoliostoma* unterbringen darf, eine eigenthümliche Stellung innerhalb dieser Gattung ein. Es liegt der Beschreibung das vortreffliche, von mir auf der Grube Grottenberg gefundene abgebildete Stück und ausserdem noch mehrere Bruchstücke vor, wonach die Art nicht gerade selten zu sein scheint.

Bellerophon sinuoso-lineatus G. SANDB.,
Taf. XXV., Fig. 3.

Diese von G. SANDBERGER in den Verhandl. des naturhistor. Vereins von Rheinland-Westfalen (Bd. XIV., pag. 141) beschriebene aber nicht abgebildete Form, von der auch ich leider nur ein Bruchstück abbilden kann, zeichnet sich durch einen kielförmig vortretenden gerundeten Rücken, ziemlich weiten Nabel und besonders durch die Form der Sculpturen aus, welche aus feinen Querstreifen bestehen, die sich auf den Seiten nur schwach, auf dem Rückenkiel aber mit beutelförmiger Bucht stark rückwärts biegen. Nicht selten.

Lamellibranchiata.

Cardiola retrostriata v. BUCH.

Venericardia — v. BUCH, Ueber Ammoniten pag. 50.

Kommt im Briloner Eisenstein in grosser Menge und vortrefflicher Erhaltung vor. *C. retrostriata* ist bekanntlich eine namentlich im unteren Oberdevon weit verbreitete Art.

Cardiola sp., Taf. XXVII., Fig. 1.

Es liegt eine kleine Muschel aus der Sammlung der Bergakademie vor, mit etwas bauchiger Form, etwas mehr als halbkreisförmigem Umriss und einem ein wenig vor der Mitte des geraden Schlossrandes liegenden, mässig grossen, ziemlich stark gekrümmten Wirbel. Die Oberfläche der Schale ist mit starken concentrischen Anwachsstreifen bedeckt.

Pterinea Brilonensis n. sp., Taf. XXVII., Fig. 2.

Gehäuse ziemlich stark gewölbt, von gerundet-rhomboidischem, nach hinten verlängertem Umriss; mit geradem, nur wenig hinter der grössten Länge der Muschel zurückbleibendem Schlossrande. Die kleinen Wirbel liegen nahe am vorderen Ende der Muschel; unter denselben befindet sich ein schmales Schlossfeld. Vom Buckel läuft ein rasch an Breite zunehmender, flacher Wulst schräg gegen den unteren hinteren

Rand. Vor demselben liegt eine sich erst in der Mitte der Schale deutlich ausbildende Depression; der hinterste Theil der Schale zwischen dem Schlossrande und Wulst ist fast eben. Die Schale ist mit zahlreichen, ein wenig lamellenförmig übereinander liegenden concentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Im Innern der Klappen nimmt man einige schwache lange, unter dem Wirbel entspringende und schräg nach hinten laufende leistenförmige Zähne wahr. Ligamentgruben konnte ich auf der Schlossfläche nicht wahrnehmen. Ein ziemlich markirter länglicher vorderer, und ausserdem wahrscheinlich noch ein grösserer rundlicher hinterer Muskeleindruck sind durch einen dem Schalenrande ungefähr parallel verlaufenden, undeutlichen Manteleindruck verbunden. — Wie es scheint nur wenig ungleichklappig.

Diese im Briloner Eisenstein nicht seltene Form ist in F. ROEMER's Rhein. Uebergangsgebirge pag. 44 als „*Avicula* sp. indet. (conf. bei A. ROEMER, Harz, *Gervillia inconspicua* PHILLIPS)“ aufgeführt. Die angezogene l. c. t. 6, f. 3 abgebildete Form des Iberger Kalks unterscheidet sich jedoch von der unsrigen durch ihre schief nach hinten ausgezogene Gestalt, sowie das Fehlen der Depression vor dem vom Buckel auslaufenden Wulste. Doch ist eine Verwandtschaft beider Formen in ihren äusseren Charakteren nicht zu leugnen. Die äussere Gestalt unserer Art erinnert weiter auch sehr an manche silurische *Modiolopsis*-Arten, allein die leistenförmigen Zähne hinter dem Wirbel lassen eine solche Classification nicht zu. Ich habe nie Exemplare mit zusammenhängenden Klappen, vielmehr immer nur einzelne rechte oder linke Klappen gefunden, deren Form nicht merklich von einander abwich. — Fig. 2 b ist nach dem Kautschuck-Abdruck eines Steinkerns entworfen.

Myalina tenuistriata SANDB.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 280, t. 29, f. 10.

Hierher ist wahrscheinlich ein auf der Grube Grottenberg gefundenes Bruchstück eines kleinen mit feinen Längsrippchen und schwachen Anwachssculpturen bedeckten Zweischalers zu stellen. STEIN (l. c. pag. 238) giebt die Art aus dem Eisenstein des Enkeberges an. *M. tenuistriata* wurde von den Brü-

dem SANDBERGER aus dem Rotheisenstein von Oberscheld beschrieben. Die von TIETZE, Paläontogr. Bd. XIX., t. 17, f. 31—35 abgebildeten Formen aus dem Clymenienkalk von Ebersdorf scheinen ihr nahe verwandt, f. 33 identisch zu sein.

Myalina (?) sp., Taf. XXVII., Fig. 3.

Das aus der Sammlung des Universitätskabinetts stammende Bruchstück hat die Form eines spitzwinkligen sphärischen Dreiecks; der Wirbel schwach gebogen, die Oberfläche mit 10—12 am Wirbel entspringenden, starken, einfachen Längsrippen bedeckt, von denen je die vierte stärker ist als die übrigen.

Conf. *Leda lineata* PHILL.

Nucula — PHILLIPS Pal. foss. pag. 39, t. 18, f. 64.

Hierher könnte vielleicht eine in der Bergakademie aufbewahrte Klappe eines Zweischalers von gerundet deltaförmigem Umriss und etwas kürzerem Vorder- als Hinterrande gehören. Diese Gestalt, sowie die gedrängt stehenden concentrischen Anwachsstreifen stimmen mit PHILLIPS's Fig. 64 β , a gut überein. Die inneren Charaktere konnte ich nicht beobachten. Was die angezogene, aus dem Oberdevon von Baggy Point stammende PHILLIPS'sche Art betrifft, so weisen äussere Gestalt und Manteleinschnitt derselben ihren Platz in der Gattung *Leda* an.

Conocardium clathratum GF.

Cardium aliforme Sow. var. — GF., D'ARCHIAC et VERNEUIL Trans. 2 ser. VI., pag. 374, t. 36, f. 7.

Wird von F. ROEMER (Rhein. Uebergangsg. pag. 40) angegeben, wo diese Art als *Cardium aliforme* Sow. aufgeführt ist, eine Angabe, die, wie ROEMER (Lethäa 3. Ausg. pag. 421) bemerkt, auf einer Verwechslung mit unserer Art beruht.

Brachiopoda.

Stringocephalus Burtini DEFR.

— — DEFRANCE, Dict. Sc. Nat. vol. LI., pag. 102, t. 75, f. 1.

Kommt häufig und in Exemplaren von bedeutender Grösse vor.

Rhynchonella Beyrichi n. sp., Taf. XXVI., Fig. 6.

Gehäuse von gerundet fünfseitigem bis fast kreisförmigem Umriss, mit grösster Breite etwas oberhalb der Mitte. Stirnrand nur sehr schwach nach oben abgelenkt. Beide Klappen mässig und nahezu gleich stark gewölbt, ohne Sinus und Sattel. Schnabel ziemlich lang, sehr wenig gekrümmt, sich über der Schlosslinie mit breitem Schlossfelde erhebend. Auf der Mitte des letzteren ein aus zwei Stücken zusammengesetztes, durch eine längliche Stielöffnung durchbohrtes Deltidium. Im Innern der grossen Klappe zwei divergierende Zahnleisten. Oberfläche glatt, mit zarten concentrischen Anwachsstreifen. Schale nicht punktirt.

Von Professor BEYRICH dargestellte, auf dem hiesigen Universitätsmuseum befindliche, sowie von mir selbst angefertigte Präparate lassen die Zugehörigkeit der Art zum Genus *Rhynchonella* unzweifelhaft erscheinen. Die Glätte der Schale ist jedoch ein für diese Gattung ungewöhnlicher Charakter. Süss beschreibt (Denkschr., Wien. Akad. 1853, Bd. IX., t. I., f. 9) eine glatte *Rhynchonella laevis* aus den Hallstädter Schichten. Aus paläozoischen Schichten dagegen ist mir keine ähnliche Form bekannt geworden. *Rh. Beyrichi* befand sich in der Universitätssammlung unter dem Manuscriptnamen *laevis* BEYR. Da dieser Name indess für die erwähnte Hallstädter Art vergeben ist, so benenne ich die vorliegende zu Ehren meines hochverehrten Lehrers. Der Beschreibung liegt etwa ein Dutzend von Exemplaren zu Grunde.

Rhynchonella parallelepipedata BR.

Terebratula — (*Wilsoni* var.) BRONN, Lethäa pag. 71.

Rhynchonella — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 339, t. 33, f. 12.

Kommt sehr häufig und ganz übereinstimmend mit den Eifler und Nassauischen Formen vor. Breiter als lang, mit stark flügel förmig vortretenden Seiten, Sinus und Sattel ziemlich stark entwickelt, Höhe und Gestalt der gerundeten, schräg stehenden Zunge wechselnd. Schnabel ziemlich stark gekrümmt.

Interessant sind Abänderungen, bei denen die Seiten weniger stark vortreten, der Sinus schwächer entwickelt ist und

mit hoher, subquadratischer, nahezu senkrecht stehender Zunge endigt. Derartige Formen stehen in der Mitte zwischen der typischen *Rh. parallelepipedata* und *Rh. cuboides* und nähern sich bald mehr der ersteren, bald mehr der letzteren, so dass ihre Klassifikation Schwierigkeiten macht.

Rhynchonella parallelepipedata var. *pentagona* GF.

— — — KAYSER, Brachiop. etc. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXIII., pag. 508, t. 9, f. 4.

Kleine flache Formen von fünfseitigem, etwas gerundetem Umriss, mit nur schwach angedeutetem Sinus und Sattel und kaum nach oben abgelenkter Stirnnath. Die Uebereinstimmung mit der Eifler Muschel ist vollständig, und die Wiederkehr ganz gleicher Formen im Stringocephalenkalk von Vilmar scheint fast dafür zu sprechen, dass man dieselben, trotz ihrer Verbindung mit der Hauptform in der Eifel, als eine eigene Species anzusehen habe. Ziemlich häufig.

Rhynchonella cuboides Sow.

Atrypa — SOWERBY Transact., 2 ser. V., t. 56, f. 24.

Kommt ziemlich häufig in vortrefflicher Erhaltung und in sehr grossen Exemplaren von typischer Form vor. So misst ein auf dem hiesigen Universitätskabinet aufbewahrtes Stück: Länge 40, Breite 60, Höhe 30 Mm.

Rhynchonella acuminata MART.

Conchyliolithus anomites — MARTIN, Petrif. Dcarb. t. 32, f. 7, 8; t. 33, f. 5, 6.

Von dieser Art befinden sich in den hiesigen-Sammlungen mehrere Exemplare von typischer Gestalt. Ein in der Bergakademie aufbewahrtes zeigt auf der Oberfläche der Schale sehr feine Längstreifen, die sich nach dem Rande zu durch Einsetzung ähnlicher neuer vermehren.

Camarophoria formosa SCHNUR., Taf. XXVI., Fig. 7.

Terebratula — SCHNUR, Paläontogr. Bd. III., pag. 173, t. 22, f. 4.

Zu dieser Art stelle ich die im Briloner Eisenstein nicht selten vorkommende t. XXVI., f. 7 abgebildete schöne Form.

Man ersieht schon aus diesen Abbildungen, wie variabel die Höhe der Zunge ist; in gleicher Weise schwankt die Grösse des Schlosskantenwinkels, der im Vergleich mit den Eifler Formen zuweilen auffallend klein wird. Bei den letzteren beträgt derselbe meist fast 180° , bei den Briloner durchschnittlich nur $120-130^{\circ}$, bei dem f. 7a und 7b abgebildeten Exemplar sogar nur 105° . Doch ist jener Winkel auch bei den Belgischen und Eifler Formen nicht constant, und beträgt bei der russischen Abänderung nur 140° . In allen übrigen Charakteren, der überwiegenden Breitenausdehnung, der Ungleichmässigkeit der bald stärker, bald schwächer ausgebildeten Falten, der veränderlichen Höhe der gerundet-trapezförmigen Zunge, entspricht unsere Form der SCHNUR'schen Species so sehr, dass ich an der Richtigkeit der Bestimmung nicht zweifle. Das durch die Kalkschale bisweilen hindurchschimmernde Medianseptum im Innern der grossen Klappe und die sehr starke Entwicklung des gleichen Septums im Innern der kleinen Klappe stellen die Zugehörigkeit zu *Camarophoria* ausser Frage.

Wahrscheinlich sind auch die von QUENSTEDT Brachiop. t. 42, f. 15 und 16 aus dem Briloner Eisenstein abgebildeten Formen hierher zu bringen. Ist diese Stellung richtig, so kann die Convergenz der Zahnleisten, wie sie in Figur 16 angedeutet erscheint, nicht auffallen.

Camarophoria formosa kommt in grosser Verbreitung in den Cuboides-Schichten Belgiens und der Eifel vor und ist durch v. GRÜNEWALDT auch im Oberdevon der Gegend von Ekatherinenburg am Ural wiedergefunden.

Camarophoria rhomboidea PHILL.

Terebratula — PHILLIPS, Pal. foss. pag. 88, t. 35, f. 158.

— *bijugata* SCHNUR, Paläontogr. Bd. III., pag. 178, t. 33, f. 6 u. 7.

Von gerundet fünfseitigem Umriss, beide Klappen mässig und etwa gleich stark gewölbt, Sattel und Sinus breit und wenig entwickelt; der letztere endigt an der Stirn mit flachbogig-trapezförmiger Zunge. In der Mitte des Sinus liegt eine breite, meist ganz flache Falte, auf deren Seiten zuweilen noch je eine schwächere angedeutet erscheint. Glatt, mit concentrischen Anwachsstreifen.

Nicht selten. Im Mittel- und besonders im Oberdevon am Rhein, im Harz, in England etc. sehr verbreitet; in den Kohlenkalk hinaufreichend.

Pentamerus globus BR. var. *Brilonensis*.

— — KAUSER, *Bachiopt. etc.*, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXIII, pag. 541.

Hierher stelle ich einen kleinen kugligen, meist circa 14 Mm. langen und breiten und 10 Mm. hohen, im Briloner Eisenstein sehr häufigen *Pentamerus*. Die kleine Klappe schwach, die grosse sehr stark gewölbt und um den Schnabel herum aufgebläht. Der Stirnrand pflegt eine schwache Ablenkung nach oben zu zeigen. Schale glatt, mit schwachen Anwachsstreifen.

Die Glätte der Schale bei bauchiger Form und fast fehlendem Sinus und Sattel bestimmen mich, die beschriebene Form zu *P. globus* zu stellen. Der typische *P. globus* des Eifler Kalks besitzt jedoch einen geradlinigen oder schwach nach unten abgelenkten Stirnrand, während letzterer bei der Briloner Form umgekehrt etwas nach oben aufgebogen ist.

Atrypa reticularis LINN.

Anomia — LINN., *Syst. Nat. ed. XII*, pag. 1132.

Im Briloner Eisenstein sehr selten; ein paar Exemplare in der Sammlung der Bergakademie.

Merista plebeja. SOW.

Atrypa — SOWERBY, *Transact. 2 ser. V.*, t. 56, f. 12, 13.

Kommt sehr häufig und in einer sich an F. ROEMER'S *Terebratula scalprum* (Rhein. Uebergangsgeb. pag. 68, t. 5., f. 1) anschliessenden Ausbildung vor, d. h. überwiegender Breitendimension, und zwar grösster Breite unterhalb der Mitte, und ein wenig schaufelförmig aufgebogener Stirn. Seltenere kommen Formen mit vorherrschender Längenausdehnung vor, die sich dann mehr an SCHNUR'S *Terebratula prunulum* (Paläontogr. Bd. III., pag. 190, t. 44, f. 1) anschliessen. An einer derartigen Form hat Prof. BEYRICH den für die Gattung charakteristischen sogenannten Schuhzieher präparirt. *M. ple-*

beja ist bekanntlich eine im Mitteldevon Deutschlands und Englands sehr häufige Art. Ob sie in das Oberdevon hinaufgeht, ist fraglich; ebenso, ob sie bereits im Unterdevon vorhanden ist.

Nucleospira lens SCHNUR., Taf. XXVI., Fig. 8.

Spirifer — SCHNUR, Paläontogr. Bd. III., pag. 211, t. 36, f. 6.

Nucleospira — KAYSER, Brachiop. etc., Zeitschr. d. deutsch geol. Ges. Bd. XXIII., pag. 552, Taf. 10, Fig. 4.

Von dieser bisher nur aus der Eifel und aus Belgien bekannten Art liegt mir aus dem Briloner Eisenstein vor etwa ein Dutzend von Exemplaren, welche mit der Eifler Form vollständig übereinstimmen, nur dass die wesfälische etwas kleiner bleibt als letztere. Charakteristisch sind für die Art die nahezu gleich starke Wölbung beider Klappen, der gerade Stirnrand, der kurze, nur sehr wenig gekrümmte, stumpf dolchförmig gestaltete Schnabel und die über die Mitte beider Klappen fortlaufende matte Längsfurche. Durch Anschliff lassen sich die für die Gattung auszeichnenden, bis an den Stirnrand hinabreichenden Mediansepta im Inneren beider Klappen nachweisen.

Uncites gryphus SCHL.

Terebratulites — SCHLOTHEIM, Nachtr. Petref. t. 19, f. 1.

Von dieser für den Stringocephalenkalk (oberes Mitteldevon) so bezeichnenden Art befinden sich in den hiesigen Sammlungen mehrere, zum Theil recht grosse Exemplare.

Retzia lepida GF.

Terebratula — QUENSTEDT, Brachiop. pag. 437, t. 51, f. 27—29.

Diese im Mitteldevon Deutschlands, Belgiens, Englands etc. verbreitete Art kommt nach F. ROEMER'S Angabe (Rhein. Uebergangsg. pag. 90) auch im Briloner Eisenstein vor.

Cyrtina heteroclita DEFR.

Calceola — DEFRANCE, Dict. Sc. Nat. vol. LXXX, f. 3.

In der Sammlung der Bergakademie befinden sich zwei kleine glatte Formen mit hoher Area, die man für Jugendformen von *Spizifer simplex* halten könnte, wenn nicht das

Vorhandensein einer starken Medianleiste im Innern der grossen Klappe ihre Zugehörigkeit zu *Cyrtina* bewiese. *C. heterochlita* ist in mitteldevonischen Ablagerungen aller Länder verbreitet, kommt aber am Rhein vereinzelt schon im Unterdevon vor.

Spirifer Schülkei n sp., Taf. XXV., Fig. 4.

Gehäuse von querovalen Umriss mit grösster Breite etwas über der Mitte. Kleine Klappe wenig gewölbt, mit einem vom Buckel auslaufenden, breiten, flachen, durch zwei seichte Furchen begrenzten Sattel. Grosse Klappe mässig stark gewölbt, mit einem in der Schnabelspitze entspringenden, breiten, flachen, jederseits von einem starken Kiel eingefassten Sinus, in dessen Mitte eine seichte Furche liegt. Der Schnabel wenig gekrümmt, unter demselben eine ziemlich grosse Area mit einer dreieckigen Deltaöffnung. Die Oberfläche der Schale ist mit sehr feinen, dichtgedrängten (auf der Abbildung zu stark hervortretenden) Radialstreifen versehen, welche von schwachen Anwachringen durchschnitten werden. Im Innern der grossen Klappe zwei divergierende Zahnstützen.

Der Beschreibung liegt ein Exemplar aus der Sammlung der Bergakademie vor, das ich zu Ehren des Herrn Stadtbaumeister SCHÜLCKE in Essen benenne, welchem die genannte Sammlung eine sehr schöne Suite von Versteinerungen des Briloner Eisensteins verdankt.

Länge 12, Breite $13\frac{1}{2}$, Höhe 8 Mm.

Spirifer simplex PHILL.

— — PHILLIPS, Pal. foss. pag. 71, t. 29, f. 124.

— — QUENSTEDT, Brachiop. t. 53, f. 8.

Ist sehr häufig und erreicht ansehnliche Dimensionen. So mass ein Exemplar: Länge 20, Breite 32, Höhe 20 Mm. Die hohe Area meist ganz eben, nur die äusserste Spitze zuweilen etwas nach vorn übergebogen. Der Sinus breit und flach, der Sattel kaum angedeutet. Die Deltaöffnung mit einer convexen Platte überdeckt. Im Innern des Schnabel zwei divergierende Zahnstützen. Im Mittel- und besonders im Oberdevon Deutschlands und Englands.

Orthis Eifliensis DE VERN.

- — DE VERNEUIL, Bull. Soc. Géol. 2 ser. VII., pag. 161.
 — — SCHNUR, Paläontogr. III. pag. 213, t. 37, f. 6; pag. 242, t. 45, f. 8.

Von dieser im Mitteldevon Belgiens und der Eifel ausserordentlich häufigen, auch in Nassau, Spanien etc. vorkommenden Art, welche vereinzelt auch in's Oberdevon hinaufgeht (Büdesheim, Stolberg), liegen mir zwei sehr kleine aber deutliche Exemplare aus der Sammlung der Bergakademie vor.

Strophomena interstitialis PHILL.

Orthis — PHILLIPS, Pal. foss. pag. 61, t. 25, f. 103.

In den hiesigen Sammlungen befinden sich mehrere hierher gehörende Stücke. *Str. interstitialis* ist eine besonders im Mitteldevon Deutschlands und Englands auftretende, aber auch im Ober- wie im Unterdevon vorkommende Art.

Productus subaculeatus MURCH.

- — MURCHISON, Bull. Soc. Géol. XI., pag. 255, t. 2, f. 9.

Ein Exemplar dieser Art befindet sich in der Sammlung der Bergakademie, ein anderes in derjenigen des naturhistorischen Vereins zu Bonn. Besonders in mittel- und oberdevonischen Schichten über die ganze Erde verbreitet.

Crinoidea.*Poteriocrinus geometricus* GF.

Cyathocrinus — GOLDFUSS, Petref. Germ. I., 189, t. 58, f. 5.

Sehr wahrscheinlich zu dieser Art gehörige Kelchtafeln werden in der Sammlung des naturhistorischen Vereins in Bonn aufbewahrt.

Fünfkantige Stielglieder, die man im Eisenstein nicht selten findet, denen ähnlich, welche die Gebrüder SANDBERGER (Rhein. Sch. Nass. pag. 402, t. XXXV., f. 8) unter dem Namen *Pentacrinus priscus* GF. beschreiben, gehören der Gattung *Poteriocrinus* an.

Coccoocrinus rosaceus F. ROEM.

Platycrinus — F. ROEMER, Rhein. Uebergangsgeb. pag. 63, t. 3, f. 3.

Eine Anzahl von Exemplaren dieser aus dem Kalke der Eifel schon lange bekannten Art sah ich in der Sammlung des naturhistorischen Vereins in Bonn. Dieselben liegen zusammen mit *Haplocrinus mespiliformis* in einem eisenschüssigen, fast ganz aus Crinoidenfragmenten zusammengesetzten Gestein, welches am Südfusse des Enkeberges im Hoppkethale ansteht.

Haplocrinus stellaris F. ROEM.

— — F. ROEMER Rhein. Uebergangsgeb. pag. 63, t. 3, f. 5.

Wurde von F. ROEMER aus dem eisenschüssigen Kalk des Enkeberges (vergleiche die vorhergehende Art) beschrieben und wird von den Brüdern SANDBERGER auch aus dem Eisenstein der Grube Lahnstein bei Weilburg angegeben.

Polypi.*Amplexus tortuosus* PHILL., Taf. XXVII., Fig. 5.

— — PHILLIPS, Pal. foss. pag. 8, t. 3, f. 8.

— — SANDB., Rhein. Sch. Nass. pag. 415, t. 37, f. 5.

— — M. EDW. et HAIME, Brit. foss. cor. pag. 222, t. 9, f. 5.

Lang kegelförmige, ziemlich gleichmässig an Breite anwachsende Einzelzellen bis zu 50 Mm. Länge und von ca. 15 Mm. Durchmesser. Die Aussenseite ist mit starken und gedrängt stehenden unregelmässigen Querrippen versehen, welche von undeutlichen Längsrippchen durchsetzt werden. Die sehr entwickelten, fast ebenen Querscheidewände stehen, wie ein Längsschliff (Fig. 5 c) zeigt, einander ziemlich nahe. An ihrem Rande treten, wie Fig. 5 b veranschaulicht, 24 nicht sehr deutlich entwickelte, $1\frac{1}{2}$ Mm. lange Radiallamellen auf.

Die im englischen Mittel- (und Ober-?) Devon auftretende, von den Gebrüdern SANDBERGER auch im Stringocephalenkalk von Vilmar aufgefundene Art ist im Briloner Eisenstein ziemlich häufig.

Petraja radiata MÜNST.

- — MÜNSTER, Beitr. 1., pag. 42, t. 3, f. 4 a. b.
 — — KUNTH, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXII., pag. 41,
 t. 1, f. 5.

Kommt besonders am Enkeberge und Grottenberge in grosser Menge vor. Nach Graf MÜNSTER bei Elbersreuth und Schübelhammer.

Verbreitung der beschriebenen Arten in devonischen Ablagerungen.

	Unter-Devon.	Mittel-Devon.	Ober-Devon.
<i>Phacops latifrons</i> BR.	+	+	+
<i>Lichas</i> sp.	—	—	—
<i>Cyphaspis ceratophthalmus</i> GF.	—	+	—
<i>Harpes gracilis</i> SANDB.	—	—	+
„ <i>macrocephalus</i> . GF.	—	+	—
<i>Proetus granulatus</i> GF. var.	—	+	—
<i>Goniatites evexus</i> v. BUCH.	+	+	—
„ <i>cancellatus</i> A. V.	—	+	—
„ <i>retrorsus</i> SANDB. var. <i>Brilonensis</i> BEYR.	—	+	+
„ <i>Decheni</i> BEYR. n. sp.	—	—	—
„ <i>clavilobus</i> SANDB.	—	—	+
<i>Orthoceras subflexuosum</i> MST. ?	—	—	—
„ <i>lineare</i> MST.	—	+	+
„ <i>vittatum</i> SANDB.	—	—	+
„ <i>arcuatellum</i> SANDB.	—	+	+
„ <i>tubicinella</i> SOW. var.	—	+	+
„ <i>clathratum</i> SANDB.	—	+	—
<i>Gomphoceras inflatum</i> GF.	—	+	(?)
„ <i>subfusiforme</i> MST.	—	—	+
<i>Gyroceras costatum</i> GF. var. <i>ornata</i> ID.	—	+	—
„ <i>cancellatum</i> F. ROEM.	—	—	—
<i>Loxonema sinuosum</i> SOW.	—	—	+
<i>Pleurotomaria fasciata</i> SANDB.	—	+	—
„ <i>falcifera</i> SANDB.	—	—	+
„ <i>minutula</i> G. SANDB.	—	—	—
„ <i>Brilonensis</i> n. sp.	—	—	—

	Unter - Devon.	Mittel - Devon.	Ober - Devon.
<i>Scoliostruma serpens</i> n. sp.	—	—	—
<i>Bellerophon sinuoso-lineatus</i> G. SANDB.	—	—	—
<i>Cardiola retrostriata</i> v. BUCH	—	—	†
„ sp.	—	—	—
<i>Pterinea Brilonensis</i> n. sp.	—	—	—
<i>Myalina tenuistriata</i> SANDB.	—	—	†
„ ? sp.	—	—	—
Conf. <i>Leda lineata</i> PHILL.	—	—	—
<i>Conocardium clathratum</i> GF.	—	†	—
<i>Stringocephalus Burtini</i> DEFR.	—	†	—
<i>Rhynchonella Beyrichi</i> n. sp.	—	—	—
„ <i>parallepipeda</i> BR.	—	†	—
„ „ „ var. <i>pentagona</i> GF.	—	†	—
„ <i>cuboides</i> SOW.	—	—	†
„ <i>acuminata</i> MART.	—	†	†
<i>Camarophoria formosa</i> SCHNUR	—	—	†
„ <i>rhomboidea</i> PHILL.	—	†	†
<i>Pentamerus globus</i> BR. var. <i>Brilonensis</i>	—	†	—
<i>Atrypa reticularis</i> LINN.	†	†	†
<i>Merista plebeja</i> SOW.	(?)	†	(?)
<i>Nucleospira lens</i> SCHNUR	—	†	—
<i>Uncites gryphus</i> SCHL.	—	†	—
<i>Retzia lepida</i> GF.	—	†	—
<i>Cyrtina heteroclita</i> DEFR.	†	†	—
<i>Spirifer Schülcke</i> n. sp.	—	—	—
„ <i>simplex</i> PHILL.	—	†	†
<i>Orthis Eifliensis</i> DE VERN.	—	†	†
<i>Strophomena interstitialis</i> PHILL.	†	†	†
<i>Productus subaculeatus</i> MURCH.	†	†	†
<i>Poteriocrinus geometricus</i> GF.	—	†	—
<i>Cococrinus rosaceus</i> F. ROEM.	—	†	—
<i>Haplocrinus stellaris</i> F. ROEM.	—	†	—
<i>Amplexus tortuosus</i> PHILL.	—	†	(?)
<i>Petraja radiata</i> MST.	—	—	†

Zieht man von obigen 60 Arten alle diejenigen ab, welche dem Briloner Eisenstein eigenthümlich sind, sowie die, deren Bestimmung unsicher ist, — im Ganzen 14 — so bleiben 46 Species übrig. Von diesen gehen nun aber 4 durch das ganze Devon, und 9 andere kommen sowohl im Mittel- als im Oberdevon vor. Es bleiben daher nur 33 Arten übrig, welche zur Entscheidung der Frage, ob der Eisenstein in's Mittel- oder in's Oberdevon zu stellen sei, beitragen können. Von diesen 33 Arten sind nun 20 nur aus mitteldevonischen Schichten, 2 aus mittel- und zugleich aus unterdevonischen, 11 endlich nur aus oberdevonischen Bildungen bekannt. Auf 22 Arten, die für die mitteldevonische Stellung des Eisensteins sprechen, kommen somit 11, also nur halb so viel, die auf eine oberdevonische hinweisen. Die Fauna trägt also einen ganz überwiegend mitteldevonischen Charakter. Und da sich unter den mitteldevonischen Arten so leitende Formen finden, wie *Stringocephalus*, *Uncites* und *Goniatiten*, deren Suturen mit den bei Wissenbach, also (nach der gewöhnlichen Ansicht) im Unterdevon vorkommenden übereinstimmen, so ist man genöthigt, den Eisenstein in das Niveau des Stringocephalenkalks zu verweisen. Dennoch aber bleibt es, wie schon oben hervorgehoben wurde, eine Eigenthümlichkeit unserer Fauna, dass neben den in überwiegender Menge auftretenden mitteldevonischen Arten eine Anzahl anderer vorhanden sind, die sich sonst nur in oberdevonischen Schichten zu finden pflegen, wie *Cardiola retrostriata*, *Rhynchonella cuboides*, *Petraja radiata* etc. Eine Erklärung dieser auffallenden Thatsache fanden wir in dem Umstande, dass das Briloner Eisenerz unmittelbar durch oberdevonische Schichten überlagert wird, somit sehr wahrscheinlich dem allerobersten Stringocephalen-Horizont angehört. Es erscheint als eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass in diesem Niveau bei Brilon oberdevonische Arten neben typisch mitteldevonischen auftreten.

In ein ähnliches Niveau gehören vielleicht gewisse Schichten des Stringocephalenkalks von Vilmar, in denen neben charakteristischen Arten dieses Kalkes Formen wie *Rhynchonella cuboides*, *Rh. acuminata*, *Spirifer Vernevili*, *Sp. bifidus* etc. vorkommen.

Die Resultate vorliegender Arbeit lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

1. Der Briloner Eisenstein ist, wie seine Fauna und seine Ueberlagerung durch Schichten mit der Fauna des Iberger Kalkes darthun, in das obere Mitteldevon (Stringocephalenkalk-Niveau) zu setzen.

2. Die vorerwähnte Ueberlagerung macht es wahrscheinlich, dass das Briloner Erz dem allerobersten Horizonte des Stringocephalenkalkes angehöre. Diese Ansicht wird gestützt durch die eigenthümliche Zusammensetzung der Fauna, welche zwar hauptsächlich mitteldevonische Arten enthält, daneben aber auch solche, die man anderweitig nur im Oberdevon anzutreffen gewohnt ist.

3. Daraus ergibt sich unmittelbar, dass an der obersten Grenze des Mitteldevon local oberdevonische Arten auftreten können.

4. Als besonders interessant darf hervorgehoben werden, dass Goniatiten mit einfachstem (nautilusartigem) Bau der Kammerwände, wie sie im rheinischen Unterdevon (und in noch tieferem Niveau im obersten böhmischen, bereits an der Grenze des Devon stehenden, Silur und in den äquivalenten Schichten des Harzes) vorkommen, bis an die oberste Grenze des Mitteldevon hinaufgehen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XXV.

- Fig. 1 a — 1 e. *Goniatites evexus* v. BUCH (= *Dannenbergi* BEYR).
 „ 2 a — 2 e. *Goniatites retrorsus* auct var. *Brilonensis* BEYR.
 „ 3 a u. 3 e. *Bellerophon sinuoso-lineatus* G. SANDB.
 „ 4 a — 4 c. *Spirifer Schülckeï* n. sp.

Tafel XXVI.

- Fig. 1 a — 1 c. *Goniatites Decheni* BEYR. n. sp.
 „ 1 d u. 1 e. Sutura des *Goniatites terebratus* SANDB. von Altenau im Harz, nach F. A. ROEMER und dem Verfasser.
 „ 1 f. Sutura des *Goniatites terebratus* SANDB, aus dem Nassauischen.
 „ 2 a — 2 d *Pleurotomaria minutula* G. SANDB.

- Fig. 3a — 3c. *Pleurotomaria Brilonensis* n. sp.
 „ 4a — 4c. *Scoliostoma serpens* n. sp.
 „ 5. *Loxonema sinuosum* PHILL.
 „ 6a — 6k. *Rhynchonella Beyrichi* n. sp.
 6i. Ansicht der grossen Klappe; 6k vergrösserte Schlosspartie.
 „ 7a — 7f. *Canarophoria formosa* SCHNUR.
 „ 8a — 8f. *Nucleospira lens*; 8f. Anschliff der kleinen Klappe.

Tafel XXVII

- Fig. 1a u. 1b. *Cardiola* sp.
 „ 2a u. 2b. *Pterinea Brilonensis* n. sp.; 2a Aeussere Ansicht
 der linken Klappe; 2b Innere Ansicht derselben
 Klappe, nach dem Kautschuck - Abdrucke eines
 Steinkerns entworfen.
 „ 3. *Myalina?* sp.
 „ 4. *Harpes macrocephalus* GF.
 „ 5a — 5c. *Amplexus tortuosus* PHILL.; 5c Längsschliff.
 „ 6. Sutura von *Goniatites cancellatus* A. V.
-

5. Neue Fossilien aus dem Rheinischen Devon.

VON HERRN EMANUEL KAYSER in Berlin.

Hierzu Tafel XXVII., Fig. 7–10 und Tafel XXVIII.

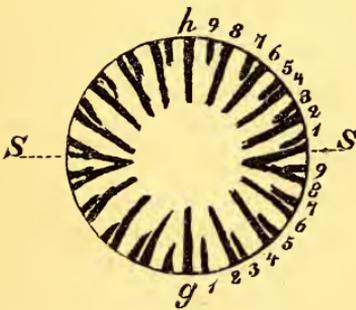
1. *Amplexus irregularis* n. sp., Taf. XXVII., Fig. 7.

Das abgebildete, in der Sammlung der hiesigen Bergakademie aufbewahrte Bruchstück stammt aus dem Stringocephalenkalk (oberen Mitteldevon) von Brilon in Westfalen. Es hat eine fast cylindrische Gestalt bei einem Durchmesser von 15 und einer Länge von nicht ganz 50 Mm. Am Rande treten 48 wohlentwickelte Radiallamellen hervor, die sich auf der Aussenseite als starke Rippen geltend machen. Dieselben werden von mehr oder weniger schief und unregelmässig stehenden, ringförmigen Querwülsten durchsetzt. Höchst eigentümlich ist die Beschaffenheit der sehr vollkommen entwickelten Querscheidewände oder Böden. Auf einen nahezu horizontalstehenden Boden pflegen in geringem Abstände zwei andere zu folgen, welche sich mit unregelmässiger, flach trichter- bis schüsselförmiger Rückbiegung derart auf den ersten legen, dass sie denselben meist etwas vor der Mitte berühren. In grösserem Abstände folgt über diesen unregelmässigen wieder eine nahezu ebene Scheidewand, an welche sich abermals einige unregelmässig zurückgebogene anlegen, wie das der Längsschliff Fig. 7 d erläutert.

Während bekanntlich die Mehrzahl der *Amplexus*-Arten mehr oder weniger ebene Querscheidewände zeigen, so giebt es einige, bei denen dieselben von der ebenen Gestalt in verschiedener Weise abweichen. Eine derartige Abweichung zeigt *A. tintinnabulum* QUENST. (Petref. 2. Aufl. pag. 794, t. 76, f. 33) aus dem Bergkalk von Kildare und *A. infundibulans* F. A. ROEM. (Beitr. n.-w. Harzgeb. pag. 133, t. 19, f. 1) aus dem Stringocephalenkalk von Elbingerode. Die Böden bilden bei diesen beiden Arten tutenförmig in einander steckende

Trichter. Eine andere Abweichung zeigt die Form der Böden bei *A. lineatus* QUENST. bei F. A. ROEM. l. c. pag. 142, t. 21, f. 13 aus dem oberdevonischen Kalke des Iberges. Hier sind die Querwände in der Mitte convex, am Rande tief sackförmig zurückgebogen (conf. DAMES, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XX., Taf. 10, Fig. 2a). Eine ähnliche Gestaltung der Böden aber, wie sie die beschriebene Briloner Art zeigt, ist mir bei keiner anderen *Amplexus*-Art bekannt.

2. *Microcycylus Eifliensis* n. sp., Taf. XXVII., Fig. 8.



Zelle frei oder nur eine sehr kleine Anhaftstelle zeigend, von flach scheibenförmiger Gestalt. Oberseite fast eben, nur in der Mitte etwas concav. Die ziemlich starken, bei guter Erhaltung fast schneidigen Radiallamellen werden erst etwas vor der Mitte zwischen Centrum und Rand deut-

lich. Sie sind alternierend länger und kürzer, und zwar convergieren die kürzeren schon in geringer Entfernung vom Rande gegen die längeren, oft so stark, dass sie mit ihnen zusammenstossen, wodurch es den Anschein gewinnt, als ob die Lamellen sich am Rande gabelten. Unter den Lamellen oder Septen tritt das Gegenseptum (*g*) durch Länge und Stärke meist sehr hervor. Ihm gegenüber liegt eine deutliche Septalfurche, in welcher das mehr oder weniger stark entwickelte, nur selten rudimentär werdende Haupt-Septum (*h*) liegt. Die beiden Seitensepta sind in keiner Weise vor den übrigen ausgezeichnet, lassen sich aber bei der deutlich bilateralen Anordnung der Lamellen ihrer Lage nach sicher bestimmen (*s*, *s*). In den vier Quadranten liegen gewöhnlich 9 Septa, die Gesamtzahl der Septen, die vier primären mitgerechnet, beträgt daher in der Regel 40, doch kommen zuweilen überzählige vor. Die Aussen- oder Unterseite der Zelle fast eben, mit zarten concentrischen Anwachsringen bedeckt, daneben eine undeutliche, von den Septen herrührende Radialstreifung. Dimensionen ausgewachsener Exemplare: 16 Mm. Durchmesser bei $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Mm. Höhe. Vorkommen in der Crinoiden-Schicht des

Eifler Kalkes (Basis des Stringocephalkalkes oder des oberen Mitteldevon).

In meiner Arbeit über die devonischen Bildungen der Eifel (diese Zeitschr. Bd. XXIII., pag. 341, 372) habe ich die in Rede stehende interessante kleine Coralle unter dem Namen *Baryphyllum praecox* F. ROEM. sp. aufgeführt, in der Meinung, dass sie mit dem von ROEMER (Rhein. Uebergangsggeb. pag. 58, t. 3, f. 1) aus dem mitteldevonischen Schiefer von Bigge als *Fungia praecox* beschriebenen Fossil ident sein möchte. Die flach scheibenförmige Gestalt, die Existenz einer Septalfurche und die bilaterale Anordnung der Radiallamellen bestimmten mich damals, die Art vorläufig bei *Baryphyllum* unterzubringen, während MILNE-EDWARDS und HAIME die Ansicht ausgesprochen hatten, dass das von ROEMER abgebildete Fossil wahrscheinlich in die mit *Baryphyllum* nahe verwandte Gattung *Combophyllum* zu stellen sein möchte (Polyp. foss. des terr. paléoz. pag. 360). Ein weiteres Studium der Eifler Form hat mir indess gezeigt, dass ihre spezifische Uebereinstimmung mit ROEMER's *praecox* mindestens zweifelhaft, die Classification bei *Baryphyllum* oder *Combophyllum* aber ganz unzulässig ist. Was zuvörderst den ersten Punkt betrifft, so hat ROEMER's *praecox*, abgesehen von ihrer grösseren Dicke, nach der Beschreibung nur 15 Radiallamellen (auf der Abbildung zählt man allerdings 22), und von einem Alterniren längerer und kürzerer Lamellen, wie es die Eifler Form auszeichnet und die oben beschriebene scheinbare randliche Bifurcation der Lamellen hervorbringt, giebt weder die Beschreibung noch die Abbildung ROEMER's eine Andeutung. Die Identität der Eifler und der Westfälischen Form, welche letztere übrigens von ROEMER nur nach der künstlichen Ausfüllung eines Abdrucks abgebildet wurde, erscheint daher mehr als fraglich; ich schlage deshalb für die Eifler Art den Namen *Eifliensis* vor. Was weiter die generische Stellung unserer Art betrifft, so wird die Classification bei *Combophyllum* und *Baryphyllum* dadurch unstatthaft, dass dieselbe eine wohlentwickelte Epithek besitzt, während solche den beiden genannten Gattungen fehlt. Nun aber ist unlängst von MEEK und WORTHEN eine kleine Koralle aus der Hamiltongruppe (Mitteldevon) von Illinois beschrieben worden (Geolog. Survey of Illinois, vol. II., pag. 420, t. XI., f. 7), die der Eifler Art ausserordentlich

ähnlich und wie sie mit einer Epithek bekleidet ist. *) Dieser letzte Charakter bestimmte die amerikanischen Autoren, für ihre Art die neue Gattung *Microcyclus* aufzustellen, die sich von den ihr nächstverwandten *Combophyllum* und *Baryphyllum* hauptsächlich durch das Vorhandensein einer Epithek unterscheidet. In diese Gattung ist nun auch die beschriebene Eifler Art zu verweisen, und ganz dasselbe gilt von F. ROEMER's *praecox*, da auch sie eine gut entwickelte Epithek besitzt. Hervorgehoben muss noch werden, was sowohl die Abbildungen der amerikanischen Art, als auch unsere Eifler Form deutlich zeigt, nämlich die bilaterale Anordnung der Radiallamellen, ein Charakter, der somit der Gattung *Microcyclus* ebenso zukommt, wie *Combophyllum* und *Baryphyllum*.

3. *Productus sericeus* v. BUCH, Taf. XXVII., Fig. 9.

Orthis sericea v. BUCH, Ueber *Delthyris* pag. 68.

Productus sericeus DAMES, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XX, p. 500, t. 11, f. 4.

„ „ KAYSER, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXIII., pag. 640.

Von dieser in den *Cuboides*-Schichten von Ober-Kunzen-dorf in Schlesien und sehr wahrscheinlich auch in demselben Niveau bei Büdesheim in der Eifel vorkommenden Art habe ich unter den von mir vor einigen Jahren in der Gegend von Stolberg bei Aachen gesammelten Versteinerungen einige deutliche Exemplare aufgefunden. Dieselben stammen ebenfalls aus den *Cuboides*-Schichten, woselbst die Art zusammen mit *Rhynchonella cuboides*, *Rh. pugnus*, *Receptaculites Neptuni* etc. vorkommt. *Productus sericeus* erhebt sich dadurch zu einem bezeichnenden Fossil für den unteren Horizont des Oberdevon, die *Cuboides*-Schichten (Iberger Kalk). Die Art ist hauptsächlich durch die Verschiedenheit der Sculpturen beider Klappen ausgezeichnet, von denen die kleine mit lamellenförmig übereinander liegenden concentrischen Anwachsringen, die grössere mit wenig deutlichen, eine scheinbare Radial-

*) Die amerikanische Art, *M. discus*, scheint sich von der Eifler nur durch geringere Entwicklung der Radiallamellen, namentlich das Fehlen einer Lamelle in der stark ausgebildeten Septalfurche zu unterscheiden.

streifung bedingenden Punktreihen, sowie unregelmässig über die Schale zerstreuten kleinen Tuberkeln bedeckt ist. — Eine ähnliche Ungleichheit beider Klappen in ihren Skulpturen kenne ich sonst nur noch bei *Productus dissimilis* DE KON. (Monogr. du genre *Productus* pag. 147, t. 16, f. 5) aus dem (Ober? —) Devon von Chimay in Belgien, bei dem die kleine Klappe mit dichotomirenden Radialstreifen bedeckt ist, die grosse aber keine Art von Streifung, sondern nur Tuberkeln besitzt.

4. *Camarophoria tumida* n. sp., Taf. XXVII., Fig. 10.

Gehäuse bauchig, von gerundet fünfseitigem, querovalen Umriss, mit ziemlich langen, unter einem Winkel von etwas mehr als 90° zusammenstossenden Schlosskanten. Grosse Klappe ziemlich stark gewölbt, mit einem kleinen, oft hart an den Wirbel der kleinen Klappe angepressten Schnabel. Kleine Klappe sehr stark gewölbt und bauchig, besonders in der Gegend des Wirbels, welcher zuweilen über den der grossen Klappe überhängt. Der Sinus der grossen Klappe wird erst etwas jenseits der Mitte der Schale deutlich, bleibt flach und endigt an der Stirn mit einer mehr oder weniger hohen, gerundet trapezförmigen Zunge. Der Sattel der kleinen Klappe flach. In seiner Mitte pflegt eine flache Furche zu liegen, welcher eine flache Falte in der Mitte des Sinus entspricht. Zuweilen liegt auf den Seiten des Sattels und des Sinus noch eine ganz seichte, undeutliche Falte. Die Oberfläche der sehr dicken Schale mit zahlreichen concentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Im Innern der grossen Klappe ein kurzes, durch die Kalkschale hindurchschimmerndes Medianseptum. Ein ähnliches längeres Septum im Innern der kleinen Klappe. Durchschnittliche Dimensionen: Länge $17\frac{1}{2}$, Breite $20\frac{1}{2}$, Höhe 15 Mm. Vorkommen an der Basis der grünlichen, mergligen Goniatitenschiefer südlich Mariembourg im südlichen Belgien.

Durch die beschriebene Form wird die Zahl der Camarophorien, welche in den *Cuboides*-Schichten und den mit denselben innig verknüpften Goniatitenschiefern Belgiens und der Eifel auftreten um eine neue Art vermehrt. Dieselbe unterscheidet sich leicht von den mit ihr zusammen vorkommenden

und verwandten 3 Arten — von *rhomboidea* PHILL. durch ihre Bauchigkeit, von *formosa* SCHNUR und *subreniformis* ID. durch diesen Charakter und durch die Glätte der Schale.

5. *Spirophyton Eifliense* n. sp., Taf. XXVIII., Fig. 1.



Vidalia volubilis
(*Dictyomenia volubilis*)
lebend im Mittelmeere.

Seit langer Zeit ist in Nord-Amerika die sogenannte cauda-galli-Fucoide bekannt. Sie kommt in dem obersten Theile der Ober-Helderberg-Gruppe in den Staaten New-York und Ohio in solcher Menge vor, dass sie ganze Schichten zusammensetzt, die denn auch nach ihr den Namen der cauda-galli-grits erhalten haben. Das merkwürdige, einen Durchmesser von mehr als 1 Fuss erreichende Fossil wurde zuerst von VANUXEM im Jahre 1842 im Geol. Rep. of third Distr. N. York Survey pag. 128 beschrieben und abgebildet. An derselben Stelle bildete der genannte Autor gleichzeitig ganz ähnliche Formen aus einem höheren Horizonte der Devon-Formation, aus der Hamilton-Gruppe von N. York und Ohio ab, wo dieselben, wenn auch nicht in der Häufigkeit wie in den cauda-dalli-grits, so doch in einer in allen wesentlichen Charakteren übereinstimmenden Ausbildung vorkommen. Seitdem hat sich I. HALL in neuerer Zeit mit diesen Formen genauer beschäftigt (16 annual report on the cabinet of nat. hist. N. York, 1863, pag. 76—83, t. II.). Wie VANUXEM, so hält auch er dieselben für Algen und zwar für Fucoiden; indessen hat ihn die auffällige Eigenthümlichkeit dieser alten Meerespflanzen bestimmt, für sie die neue Gattung *Spirophyton* aufzustellen. Dieser Name wurde mit Rücksicht auf das spirale Wachstum gewählt, welches in der That die hervorstechendste Eigenthümlichkeit dieser Formen ausmacht. Um eine mittlere Axe, die eine Art Stengel bildet, windet sich ein dünnes Laub oder Lager mit langsamem Aufsteigen spiral in die Höhe, indem es von der kleinen Anhaftstelle aus beständig an Breite zunimmt. Der mittlere, der Axe zunächst liegende Theil des Lagers ist mehr oder weniger kelchförmig

vertieft, während der äussere Rand oft mantelartig herabsinkt. In Folge dessen zeigen einzelne abgetrennte Windungen eine concave Oberseite und eine entsprechend convexe Unterseite. Das Lager, welches wahrscheinlich eine lederartige Beschaffenheit hatte, ist mit zahlreichen markirten aber ungleichmässig starken Runzeln oder Falten bedeckt, welche vom Centrum auslaufende, sich stark zurückbiegende, zuletzt dem Rande parallel verlaufende (mit den zurückfallenden Federn eines Hahnenschwanzes verglichene) Streifen bilden. HALL unterscheidet 4 Arten: *Spirophyton cauda-galli* VAN. von der oberen Grenze des Unterdevon, *Sp. velum* VAN. aus der Hamilton-Gruppe, *Sp. typus* HALL aus der Hamilton- und Chemung-Gruppe und *Sp. crassum* HALL von der Basis des Kohlengebirges. Die Gattung ist mithin ganz auf devonische Ablagerungen beschränkt.

Vor Kurzem hatte ich nun die Freude, unter den Versteinerungen, die ich vor einigen Jahren aus der Eifel mitgebracht, einen Vertreter der amerikanischen Gattung zu erkennen. Das fragliche Fossil stammt aus der Gegend von Prüm, wo es zusammen mit *Meganteris Archiaci*, *Spirifer speciosus* und *paradoxus*, *Chonetes sarcinulata*, *Cryphäus laciniatus* und anderen (in meiner Beschreibung der devonischen Bildungen der Eifel, diese Zeitschr. Bd. XXII., pag. 319 angeführten) Arten in einem schiefrigen Grauwackensandstein vorkommt, der die Basis der körnigen Rotheisensteine der Eifel bildet (die letzteren sehe ich als unterstes Glied des Mitteldevon an). Wenn somit das Eifler *Spirophyton* ungefähr in dem gleichen Niveau auftritt wie die *cauda-galli*-Fucoiden in Amerika, so kann das wohl nur als ein Zufall betrachtet werden, auf den kein weiteres Gewicht zu legen sein möchte. Das Fossil ist im angegebenen Niveau recht häufig; stellenweise häufen sich sogar die knollenförmigen, auf der Oberfläche mit einer den amerikanischen Formen genau entsprechenden bogigen Radialstreifung versehenen Massen so an, dass sie grössere Gesteinspartien ganz erfüllen.*) Der Erhaltungszustand ist zum Theil vor-

*) Herr Elementarlehrer KRÖFFGES in Prüm, der vor Kurzem die Freundlichkeit hatte, mir auf meine Bitte einige schöne Stücke des Fossils zu übersenden, kennt dessen Fundstellen und wird gewiss bereit sein, Fachgenossen auf ihren Wunsch Exemplare der interessanten Versteinerung zu beschaffen.

trefflich, wie es scheint weit besser als in Amerika, und macht es möglich, zu vollständiger Klarheit über den Bau des Fossils zu gelangen. Durch Zerschlagen mehrerer Exemplare habe ich mich von dem spiralen Wachsthum des Lagers deutlich überzeugen können. Bei einem grossen Individuum betrug der Durchmesser der ersten (erhaltenen) Windung etwas über 30, derjenige der letzten Windung aber gegen 100 Mm. Die Schnelligkeit, mit der das Lager um die Axe aufsteigt, ist nicht bei allen Exemplaren gleich; im Alter scheint dieselbe oftmals geringer zu werden. Was die Richtung betrifft, in der die Spirale sich aufwindet, so sind die meisten Individuen rechts gewunden; unter etwa 12 Exemplaren, die ich untersucht habe, fand ich nur ein linksgewundenes. *) Der äussere Rand des Lagers pflegt bei der Eifeler Form stark herabzufallen, so dass die späteren Windungen die früheren zum grössten Theil verdecken. Bei der construirten Figur Taf. XXVIII. 1 e, die das Wachsthumsgesetz veranschaulichen soll, ist der unterste Rand des Lagers fortgedacht, damit die früheren Windungen sichtbar werden. Das mantelförmige Herabfallen des randlichen Theils des Lagers ist übrigens der hauptsächlichste Unterschied der Eifeler Art von den amerikanischen, bei welchen letzteren ausserdem die Oberseite des Lagers nur schwach convex ist (vergl. die ideale Figur von *Spir. typus* bei HALL, l. c. t. II., f. 3). Die Zwischenräume zwischen den verschiedenen Windungen waren leer und wurden erst bei dem Sedimentationsprocesse mit Gesteinsmasse ausgefüllt, wie das Vorkommen von kleinen Spiriferen, Choneten etc., die man beim Zerschlagen der Stücke häufig in jenen Zwischenräumen findet und die sich unzweifelhaft an der Ober- oder Unterseite des Lagers angeheftet hatten, deutlich beweisen. Die höchsten mir zu Gesicht gekommenen Stücke maassen kaum 130 Mm., die Höhe übertrifft somit die Breite nur wenig, aber vielleicht nur scheinbar und damit zusammenhängend mir wohl kein einziges ganz vollständiges Exemplar, sondern immer nur mehr oder weniger grosse Fragmente vorlagen.

Was endlich die systematische Stellung der Gattung *Spirophyton* betrifft, so bezweifelte Herr Professor ALEX. BRAUN,

*) Das Taf. XXXVIII. 1 a abgebildete.

dem ich meine Eifeler Stücke vorlegte, die Zugehörigkeit derselben zu den Tangen keinen Augenblick. Er legte dabei besonderes Gewicht auf das spirale Wachstum, welches auch einigen lebenden Tangen in ausgezeichneter Weise zukommt — so besonders *Vidalia volubilis* = *Dictyomenia volubilis* = *Volubiliaria mediterranea* aus dem Mittelmeere, von der ich zur Vergleichung mit der construirten Figur Taf. XXVIII. 1e eine Abbildung gebe (Copie nach DELLE CHIAJE, Hydrophytol. regn. Neapolit. icones, 1829, t. 65), ferner manche *Dictyota*-Arten, etc. — und welches vielleicht mehr oder weniger alle zeigen würden, wenn man immer Gelegenheit hätte, vollständige Exemplare zu untersuchen und nicht bloß Bruchstücke, wie in unseren Herbarien.

Ich möchte diese Notiz mit der Bemerkung schliesen, dass vielleicht auch die von R. LUDWIG als *Buthotrephis radiata* beschriebene Pflanze (Paläontogr. Bd. XVII., pag. 114, t. 19, f. 1) aus dem oberdevonischen (?) Dachschiefer von Sinn im Nassauischen zu *Spirophyton* gehört. Man sieht von einem gemeinsamen Centrum ausgehende bogenförmige Streifen, die allerdings mehr die Form von dünnen Aestchen zeigen und ausserdem eine Quersiederung besitzen. Leider ist die Form platt gedrückt und deshalb die Beobachtung eines etwaigen spiralen Baues unmöglich. Jedenfalls aber erscheint die Zurechnung der Art zur HALL'schen Gattung *Butotrephis* durchaus willkürlich. An der citirten Stelle (pag. 114, t. 20, f. 17) beschreibt LUDWIG eine andere spiral gebaute und nach der Abbildung lebhaft an die oben genannte *Vidalia volubilis* aus dem Mittelmeer erinnernde Pflanze. LUDWIG stellt dieselbe zur lebenden (!) Gattung *Dictyota*. Dank der Güte des Herrn Professor CARL KOCH in Wiesbaden konnte ich die in seinem Besitze befindlichen Original-Exemplare dieser sogenannten *Dictyota* wie auch der so eben erwähnten *Butotrephis radiata* untersuchen und muss gestehen, dass ich über den spiralen Bau der ersteren bei der unvollkommenen Erhaltung des Stückes nicht zu völliger Gewissheit gekommen bin.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XXVII.

Fig. 7 a — 7 d. *Amplexus irregularis* n. sp. aus dem Stringocephalencalk von Brilon; 7 c Querschliff, 7 d Längsschliff.

Fig. 8 a — 8 d. *Microcyclus Eifliensis* n. sp. aus dem Mitteldevon der Eifel.

Fig. 9 a und 9 b. *Productus sericeus* v. BUCH aus dem unteren Oberdevon von Stolberg bei Aachen.

Fig. 10 a — 10 f. *Camarophoria tumida* n. sp. aus den Goniatitenschiefen von Mariembourg im südl. Belgien.

Tafel XXVIII.

Fig. 1 a — 1 e. *Spirophyton Eifliense* n. sp. von der obersten Grenze des Unterdevon von Prüm in der Eifel. 1 a Oberseite eines grossen Exemplar; 1 b desgl. eines kleineren; 1 c Unterseite; 1 d seitliche Ansicht desselben; 1 e construirte Figur, die das Wachstumsgesetz veranschaulichen soll.

6. Ueber den Spilosit und Desmosit Zincken's, ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose.

Von Herrn K. A. LOSSEN in Berlin.

Wenn ich auf die von ZINCKEN *) unter dem Namen Spilosit zuerst aufgeführten Contactschiefer noch einmal zurückkomme, nachdem ich dieselben vor nicht langer Zeit in dieser Zeitschrift ihrem geologischen und petrographischen Vorkommen nach geschildert habe**) und nachdem mein Freund und Begleiter auf meinen Excursionen E. KAYSER ihre chemisch - mineralogische Untersuchung in überaus gründlicher Weise ausgeführt hat***), so geschieht dies, um einer irrigen Auffassung der Natur dieser Gesteine zu begegnen, welche, an verschiedenen Stellen wiederholt, jüngst den prägnantesten Ausdruck in einem Aufsatz des Herrn v. LASAULX erhalten hat, „Beiträge zur Mikro-mineralogie; metamorphische Erscheinungen“ (POGGEND. Ann. Bd. CXLVII. Stück I. Heft 9, S. 141, Heft 10, S. 283, und LEONH. GEIN. Jahrb. Jahrg. 1872, S. 821). Der Verfasser, der in seinen trefflichen petrographischen Studien an den Gesteinen der Auvergne geognostische Beobachtung an Ort und Stelle, chemische und mikroskopische Analyse zu einer Gesamtwirkung vereinte, wie sie die Wissenschaft sich für jedes geologische Gebiet wünschen muss, hat in seiner jüngsten Arbeit, wie ich gleich hier aussprechen will, meines Erachtens zu sehr das Mikroskop in den Vordergrund gestellt und der geognostischen Grundlage zu wenig Rechnung getragen, als dass die Schlüsse, welche er aus der mikroskopischen Untersuchung einer Anzahl Dünnschliffe sogenannter metamorphischer Gesteine über deren Entstehung gezogen hat, von dem praktischen Geognosten nicht angefochten werden sollten. Wenn

*) KARSTEN und v. DECHEN's Arch. 1845, 19. Bd. S. 584.

**) Metamorph. Schichten aus der paläoz. Schichtenfolge des Ost-harzes, diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 291 ff.

***) Ueber die Contactmetamorphose der körnigen Diabase im Harz, diese Zeitschr. Bd. XXII. S. 103.

wir an die Petrographie von vorn herein die Anforderung stellen, dass sie als geognostische Wissenschaft die Gesteine nicht als Mineralaggregate schlechtweg nach den mineralogisch-chemischen Eigenschaften eines Handstücks, sondern als die Verkörperungen geologischer Bildungsgesetze im Stoff, nach ihrem stofflichen Bestand und seiner Erfüllung geologischer Raumbildungen charakterisire, — und dass sie, nebenbei gesagt, dieselben darum nicht in krystallinische und klastische, sondern in Massen- und Schicht-Gesteine, eintheile —, so scheint uns die schwierige, annoch vielfach mehr tastende, als kritisch prüfende mikroskopische Untersuchung der Gesteine ganz besonders einer Anlehnung, nicht an geologische Axiome und Hypothesen, wohl aber an die solchen zu Grunde liegenden geologischen Thatsachen zu bedürfen, zumal wenn es sich um metamorphische Entwicklungsreihen handelt, die sozusagen ab ovo studirt werden müssen. So wenig hier einseitige chemische Arbeiten zum Ziele führen, so wenig dürften es auch einseitige mikroskopische.

Herr v. LASAULX hat unter anderen Dünnschliffen auch den Spilosit^{*)} untersucht, d. h. einen oder mehrere Dünnschliffe eines von Dr. KRANTZ erhaltenen Handstücks von Herrstein im Birkenfeldischen, über dessen geognostisches Vorkommen er uns jedoch ohne jegliche Angabe lässt, denn die einzige Mittheilung der KRANTZ'schen Etiquetten „Ardoise altérée par Hypersthène“ wird (a. a. O. S. 848) als „an und für sich unklar, schwer mit den mikroskopischen Verhältnissen dieses Gesteins und seiner Concretionen in Einklang zu bringen“ bezeichnet. Dem gegenüber erscheint es nicht überflüssig, festzustellen, dass Herrstein^{**)} einer der wenigen bekannten Orte im rheinischen Unterdevon und speciell im linksrheinischen Taunus ist, wo körniger Diabas (Hypersthenit oder Hyperit älterer Autoren) vorkommt, so dass das von KRANTZ als Spilosit etiquettirte Gestein sicherlich, wenn a priori nicht im Contact mit Diabas durch Umwandlung entstanden, so doch thatsächlich neben Diabas ansteht.

*) LEONH. GEIN. Jahrb. 1872 S. 846.

***) Diese Zeitschr. Bd. XIX. S. 653.

Es muss dies umso mehr hervorgehoben werden, als gleich im Anfang seiner Mittheilung Herr v. LASAULX ausspricht, dass „die unter dem Namen Spilosit von ZINCKEN zuerst am Harz beschriebenen grauen Schiefer von ihm und nachfolgenden ebenfalls als durch Contactwirkung metamorphosirte Glimmerschiefer angesehen werden.“ Wenn nicht sowohl in den Annalen, als im Jahrbuch derselbe Wortlaut stände, so würde ich hier einen Druckfehler vermuthen, denn ZINCKEN hat solches nie ausgesprochen. Er hat (a. a. O.) nur gesagt, „dass ganz gleiche [Contact-] Verhältnisse [— wie bei dem Granit —] bei dem Grünstein (Hypersthenfels) eintreten und dass hier dem Hornfels ganz analoge Gesteine denselben ersetzen, welche ich, um sie einstweilen zu bezeichnen, Bandschiefer und Fleckenschiefer benannt habe (Desmosit und Spilosit).“ Hiermit sollte gewiss nichts weiter gesagt sein, als dass in Berührung mit Granit, wie mit körnigem Diabas gefleckte oder gebänderte Schiefer vorkommen, keineswegs aber eine stoffliche Uebereinstimmung zwischen den Granit- und Diabas-Contactgesteinen ausgesprochen sein, es handelt sich um analoge Gesteine im gleichen Fall, nicht um gleiche Gesteine. Denn, wenn auch ZINCKEN im weiteren Verlauf der Beschreibung des Bodethales die Bezeichnungen Bandschiefer und Bandhornfels nicht scharf trennt, sondern promiscue für Granitcontactgesteine gebraucht, so kann das, angesichts der in deutlichen Worten gegebenen Gegenüberstellung von Hornfels und Desmosit, Spilosit, die den Hornfels des Granits am Diabas „ersetzen“, keine Identität der durch besondere Benennung geschiedenen Gesteine bedeuten. Noch weniger aber sieht man ein, wie aus ZINCKEN's Worten mit Herrn v. LASAULX auf ein Gestein, das, ursprünglich Glimmerschiefer, im Contact zu Spilosit und Desmosit geworden, geschlossen werden könnte. Gleichwohl haben schon NAUMANN*) und ZIRKEL**) den Spilosit den allerdings verwandten Frucht-, Garben- und Knotenschiefern der Granit-Contactgesteine beigelegt. Ersterer spricht dem Gestein eine glimmerschieferähnliche Grundmasse zu, letzterer sagt**) geradezu „diejenigen Gesteine, welche ZINCKEN Spilo-

*) Lehrb. der Geogn. 2. Aufl. Bd. I. S. 753, wogegen Bd. II. S. 427 derselben Gesteine als Contactgesteine der Diabase gedacht wird.

**) Lehrb. der Petrogr. Bd. I. S. 517, vergl. auch Bd. II. S. 477.

site genannt hat, sind ebenfalls solche im Contact mit dem Granit metamorphosirte Thonschiefer.“ Ich vermuthe, dass diese Angaben unserer Hauptlehrbücher Herrn v. LASAULX, der offenbar nicht bis auf ZINCKEN's Originalaufsatz zurückgegriffen hat, Anlass zu seiner irrthümlichen Auffassung gegeben haben, immerhin hätte er darauf hin nur von „durch Contactwirkung metamorphosirten“ Thonschiefern, nicht aber „Glimmerschiefern“ reden dürfen. Will man gerecht sein, so hat ZINCKEN selbst einigen Anlass zur Durcheinanderwerfung seiner Spilosite und Desmosite mit den verwandten Gesteinen der Granitcontact-metamorphose gegeben, denn jene oben citirte Stelle ist die einzige *) geblieben, an der er von den mit neuen Namen benannten Diabascontactgesteinen mitten in einem Aufsatz über die Granitränder des Rambergs spricht; weitere Angaben über die Natur dieser Gesteine und über die speciellen Eigenschaften, wodurch sie sich von den Hornfelsen der Granitcontact-metamorphose unterscheiden, hat er meines Wissens nirgend gemacht. Nur soviel erhellt aus seinen Worten, dass Gesteine, welche ihrem Habitus nach dem Hornfels vergleichbar sind, nicht schlechtweg als Glimmerschiefer-ähnliche Gesteine bezeichnet werden können. Erst KRANTZ in seiner „geognostischen Beschreibung der Insel Elba“**) beschreibt die Spilosite von der Küste di Mortigliana (a. a. O. S. 394—395) als „metamorphische Schiefer von grauer Farbe, die von zahllosen dunkleren Körnchen erfüllt sind, aber wegen ihrer Kleinheit nicht genauer bestimmt werden können“***), eine Beschreibung, die trotz der verfehlten Satzconstruction, oder des Druckfehlers in dem Wenigen, was sie sagt, völlig klar ist. Er fügt hinzu: „Diese Schiefer haben in ihrem Vorkommen und Ansehen eine merkwürdige Uebereinstimmung mit einem Vorkommen an der Heinrichsburg am Harz, wo Schiefer und Hypersthenfels mit einander grenzen, und die von ZINCKEN mit dem Namen Spi-

*) Das Citat KAYSER's „ZINCKEN, östl. Harz S. 64“ (a. a. O. S. 128) kann nur auf einem lapsus memoriae beruhen.

**) KARST. u. v. DECH. Arch., XV. Bd. 1841, S. 347—424.

***) Offenbar nach dieser Beschreibung giebt KENNGOTT in seinen Elementen der Petrographie S. 271 den Spilosit als „graue am Harz vorkommende Thonschiefer mit dunklen Knötchen“ insoweit ganz zutreffend an.

losit bezeichnet werden; es kommt dort mit ihnen eine ähnliche Varietät vor, in der die Körner bandartig sich verlaufen und verschwinden, und die ZINCKEN Desmosit benannte; diese Varietät zeigt sich hier gleichfalls südlich vom Cap Pomonte.“ Diese Stelle ist mit Recht der Ausgangspunkt für die späteren Angaben über den Spilosit und den Desmosit geworden und die Gesteine von der Heinrichsburg im Harz müssen umso mehr als Typen der von ZINCKEN bezeichneten Diabascontactgesteine festgehalten werden, als auch er gerade die Heinrichsburg (a. a. O. S. 585) im Zusammenhange mit jenen oben angeführten Worten als ihre Fundstätte bezeichnet hat. Irregeleitet hat indessen der Umstand, dass die Küste von Mortigliano im metamorphischen Contactgürtel liegt, welcher den Granit des Monte Capanne umgiebt. Die genauere geognostische Beschreibung der Küste, wie KRANTZ (a. a. O.) und COCCHI *) — STUDER und VOM RATH **) haben leider diesen Punkt der jähren unzugänglichen Küste nicht persönlich untersucht — dieselbe schildern, lässt nun aber keinen Zweifel, dass im Spilosit von Elba nicht eine einfache Granitcontactmetamorphose vorliegt. KRANTZ sagt: „Körniger Kalkstein grenzt hier in grossen Massen mit Gabbro . . . hornblende- und granatreiche Schieferlagen zeigen sich an den Bregrenzungen in Gemeinschaft mit Schiefen“, die nun als Spilosit des Weiteren charakterisirt werden. COCCHI spricht von „filoni di granito, che penetrano entro calcari coi rispettivi scisti galestrini modificati dalla eufotida, dalla diorite e dalla serpentina“ und schreibt somit die Umwandlung der Schiefer nicht dem Granit, sondern dem Gabbro, Diorit und Serpentin zu, die er hier nach, sowie nach der a. a. O. S. 138 mitgetheilten Tabelle als echte Eruptivgesteine anspricht. ***) Herr VOM RATH scheint sich zwar zu der Ansicht zu neigen, dass diese letzteren Ge-

*) Descrizione geologica dell'isola d'Elba S. 90 u. 91.

**) In der überaus werthvollen Beschreibung der Insel Elba (diese Zeitschr. Bd. XXII., S. 591—731) werden auf S. 612 nur die Worte aus KRANTZ'S Beschreibung mit der Beziehung auf die Heinrichsburg angeführt. Wenn der hochverehrte Verfasser in Parenthese die Vermuthung ausspricht, die dunkeln Körnchen der Spilosite möchten Granat sein, so trifft das wenigstens für die Gesteine des Harz nicht zu.

***) Vergl. auch a. a. O. S. 125—130.

steine nicht als Eruptivgesteine, sondern als krystallinische Schiefer des Granitcontactgürtels aufzufassen seien, er spricht a. a. O. S. 607 von „grünen Schiefen, in chloritische Schiefer, dioritische und lagerartige Gabbro- und Serpentinsteine übergehend,“ fernerhin S. 636: „legt man Handstücke dieser verschiedenen Gesteine nebeneinander, so wird es demjenigen, der das Auftreten derselben nicht beobachtet hat, schwer zu glauben, dass diese scheinbar so verschiedenen Massen auf engem Raume ineinander übergehen und, so massig sie auch in den Handstücken erscheinen, sämmtlich den krystallinischen Schiefen angehören,“ und S. 614: „Grüner Schiefer — in kaum trennbarer Weise mit Serpentin und Gabbro verbunden.“ Es kann mir, der ich die Verhältnisse nicht selbst an Ort und Stelle untersucht habe, nicht beifallen, zwischen der Ansicht COCCHI's und VOM RATH's entscheiden zu wollen, zumal keineswegs klar ersichtlich ist, ob der Letztere auch den Gabbro von Mortigliano den krystallinischen Schiefen zugezählt wissen will. *)

*) Es sei hier nur gestattet, eingedenk dessen, dass früher STUDER (Geologie der Schweiz I. Bd., S. 317 ff., S. 327 ff., S. 343) und VOM RATH (diese Zeitschr. Bd. X., S. 240, 248, 249) ganz ähnliche Aeusserungen über das Verhältniss des alpinen, zumal Bündner Gabbro zu dem Grünen Schiefer gethan haben, ohne zu einem abschliessenden Urtheile gelangt zu sein, an eine Stelle aus THEOBALD's „Geologischer Beschreibung der in den Blättern X., XV. und XX. des eidgen. Atlases enth. Gebirge von Graubünden (2. u. 3. Lieferung der Beiträge zur geol. Karte der Schweiz)“ zu erinnern, worin er die Erfahrungen seiner genauen kartographischen Untersuchungen über diesen Punkt zusammenfasst. Er sagt: „Oft durchsetzen diese massigen Gesteine (Serpentin, Gabbro, Spilit, Diorit) die Schiefer so, dass man sie für entschiedene Eruptivmassen halten möchte, sie bilden in ihnen Stöcke, Gänge, breiten sich über sie aus etc. An anderen Orten aber gehen sie in einer Weise in die übrigen Felsarten über, dass man sich wieder der Ansicht nicht erwehren kann, es seien die genannten massigen Felsarten nichts Anderes, als ein letztes Umwandlungsproduct der Schiefer, während auch die entgegengesetzte Meinung sich geltend machen könnte, es seien die Schiefer durch das Auftreten jener in ihren jetzigen Zustand gekommen.“ Ich kann diese Zusammenfassung des dortigen geologischen Vorkommens nur als Beweis für die eruptive Natur der Bündner Gabbro-Gesteine u. s. w. ansehen, denn die angeführte durchgreifende Lagerung steht mit der Deutung auf umgewandelte Schichtgesteine in unlösbarem Widerspruch, während gleichförmige Lagerung und die hervorgehobenen Gesteinsübergänge in die Schiefergesteine recht wohl vereinbar scheinen mit jener eruptiven

Wäre die KRANTZ'sche Beschreibung hinreichend, um die neben dem Gabbro anstehenden Schiefer zuverlässig als Spilosit

Natur In ähnlicher Weise verlaufen die Diabase in die sedimentären Schalsteinbildungen der Devonzeit, ja in den, dem obersten Silur angehöri- gen Wieder-Schiefen des Harzes und zumal des metamorphischen S. O. - Harzes zwischen Questenberg und Grillenberg, kommen Diabase und grüne Bündener Schiefer in so innigem lagerartigem Gesteinsverband und ihrer mineralischen Beschaffenheit nach derart ineinander übergehend vor, dass eine genaue kartographische Trennung ganz unmöglich wird. Solche scheinbare geognostische Uebergänge werden durch eine Reihe secundärer Mineralbildungen, wie Chlorit, Serpentin, Talk, Epidot, Albit, Eisenglimmer, Kalkspath u. s. w. hervorgerufen, welche den sedimentären Diabas-Tuffbildungen, und den zwischen sie eingeschalteten Eruptivmassen gemeinsam sind oder in Folge einer gemeinsam erlittenen metamorphischen Einwirkung, zugleich in den Schicht- wie in den Massengesteinen ein und derselben Gegend gefunden werden. Tritt noch hierzu eine der Schichtfläche des Nebengesteins parallele Plattung des Eruptivgesteins, längs welcher jene Umbildungsprocesse, wie Chlorit-, Epidotbildung u. s. w. ihre Hauptwege gefunden haben, oder die für die pyrogenen Gesteine häufig so charakteristische Verdichtung der Masse gegen ihre Grenze, oder zeigt die Eruptivmasse überhaupt feinkörnige bis dichte Beschaffenheit, so sind Verwechslungen fast unvermeidlich. Von diesem Gesichtspunkte aus scheint gewiss beachtenswerth, was Cocchi über den Gabbro rosso der italienischen Geognosten (a. a. O. S. 128) sagt, den er theils als metamorphischen Schiefer, theils als plattig brechenden, veränderten Diorit beschreibt. Keineswegs soll indessen das Vorkommen von Serpentin und dioritähnlichen Hornblendegesteinen oder möglicherweise selbst von Gabbro bestritten werden, die sich als normale Glieder des krystallinischen Schiefergebirges ausweisen. Nur vollständigere Beweise müssen erbracht werden, als dies häufig zu geschehen pflegt. So können wir z. B. in der von Herrn Roth in seinen Beiträgen zur Petrographie der plutonischen Gesteine (1869) S. 93 als beweisend angezogenen Beschreibung HOCHSTETTER's (Jahrb. Reichsanst. 6. S. 780 u. 784) für die Gabbro-Gesteine des Hohenbogens und von Ronsperg im Böhmer Wald keineswegs einen vollgiltigen Nachweis finden, denn für den Hohenbogen giebt v. HOCHSTETTER nur die Wechsellagerung massiger, Granat und Magnetit führender, z. Th. gabbroartiger Hornblende-Gesteine mit sogenanntem Dioritschiefer an, bei Ronsperg handelt es sich um lose Blöcke und ein ganz zu Grus verwittertes anstehendes Vorkommen, von welchem der Autor selbst sagt: „das gegenseitige Verhältniss des Gabbro und der Amphibolite ist nicht ganz deutlich bei der starken Verwitterung der Massen“ (a. a. O. S. 783). Auch GUEMBEL's Angaben (Geogn. Beschreibung des ostbayer. Grenzgeb. S. 351—353, S. 604—606, fügen keinen genügenden Beweis hinzu; der Gehalt an Granat dürfte auch nicht ohne Weiteres als Unterscheidungsmerkmal der nicht eruptiven Gabbrogesteine aufgefasst werden, nachdem Herr vom Rath noch kürzlich

zu charakterisiren, so würde ich keinen Augenblick zögern, daraus einen Rückschluss auf die eruptive Natur des Gabbro zu machen. „Graue Schiefer von dunklen Körnchen erfüllt“, können jedoch ebensowohl Knoten- oder Fleckschiefer aus dem Granit-Contact, als echten Spilosit aus dem Contact eines Diabas oder Gabbro bedeuten und nur der von KRANTZ angestellte Vergleich mit dem Gestein an der Heinrichsburg weist uns auf Letzteres hin.

Räumliche Verbreitung des Spilosits im Mittel- und Ostharz.

Im Harz lernt man die gefleckten (und gestreiften) Granit- und Diabascontactgesteine bald unterscheiden. Dass die dort von ZINCKEN als Spilosit bezeichneten Gesteine unabhängig von der Granitcontactmetamorphose im Diabascontact auftreten, geht schon aus der Lage des Vorkommens an der Heinrichsburg hervor, das, wenngleich nicht fern von der äusseren Grenze des metamorphischen Ringes um den Ramberg und vielleicht sogar noch in gewisser Beziehung beeinflusst durch den Granit, doch jedenfalls ausserhalb der Granit-Fleckschiefer im Thonschiefer liegt, welcher nur in einem schmalen, wenige Fuss breiten Bande längs des Diabas verändert erscheint. Ferner haben KAYSER *) und ich **), sowie der durch den Tod für das Vaterland leider zu früh der geologischen Durchforschung des Harz entrissene Dr. SCHILLING ***) bereits dargethan, dass die Spilosite sich als eine ganz gewöhnliche Erscheinung an zahlreichen Lagergängen der körnigen Diabase zwischen Braunlage und der Heinrichsburg bei Mägdesprung zeigen auf einer viele Stunden messenden Erstreckung, welche nur an den beiden Enden, bei Braunlage und zwischen Friedrichsbrunn und Mägdesprung, durch die Granitcontactgürtel des Brocken und Ramberg läuft. Dieser Unabhängigkeit der Spilosite vom Granit und Abhängigkeit vom körnigen Diabas, wie sie sich

(POGGEND. Annal. Bd. CXLIV., S. 248 Anm.) aus der Felsenge von La Prese granatführende Diorite beschrieben hat, welche in das bekannte Gabbrogestein übergehen und welche er ausdrücklich als Eruptivgesteine bezeichnet im Gegensatz zu den darüber anstehenden Gneissen und Glimmerschiefern

*) a. a. O. S. 109, 127 ff.

**) a. a. O. S. 289, 293, 295, 306 ff., S. 327.

***) Die chemisch-mineralogische Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Südhazes von OSCAR SCHILLING. Göttingen 1869. S. 57, 60 ff.

in dem Gebundensein ihrer Gesamtverbreitung an einen ausgedehnten Schwarm von Diabaslagern und in der Zugehörigkeit der einzelnen Spilositlager zu einzelnen Diabaslagergängen so deutlich ausspricht, widerstreitet auch nicht der von mir a. a. O. S. 293, 294, 327 hervorgehobene Umstand, dass in dem Gebiete zwischen Bode und Selke die Spilosite und Desmosite als die krystallinischere Modification der Diabascontactgesteine, vielleicht im Zusammenhang mit gewissen allgemeinen metamorphischen Erscheinungen, eine einseitige Verbreitung an den körnigen Diabasen nördlich der Sattelaxe der Tanner Grauwacke zwischen der Brockengruppe und dem Ramberg besitzen; denn wenn auch eine solche Steigerung zu relativ krystallinischeren Gesteinen gegenüber den dichten Adinogesteinen und gehärteten Schiefeln, die nördlich und südlich der Grauwackenaxe am Diabas auftreten, als Folge chemischer Processe gedeutet werden könnte, in Begleitung oder als Nachwirkungen der durch die Eruption des Granit verursachten und in jenem Zwischengebiete zwischen Brocken und Ramberg besonders hervorgetretenen physicalischen Störungen, so wird, die Richtigkeit dieser von mir *) beim Ueberblick des geognostischen Gesamtverhaltens des Mittelharz ausgesprochenen Hypothese einmal zugelassen, damit das Diabascontactgestein noch lange nicht ein Granitcontactgestein, oder auch nur stofflich durch den Granit beeinflusst. Es handelt sich vielmehr um energische chemisch-mineralische Krystallisationsprocesse, dem gegenüber es zufällig genannt werden muss, dass der Granit in diesem Falle die Ursache davon ist.

So haben denn auch meine fortgesetzten geologischen Kartirungen ergeben, dass die Spilosite südlich der Axengrauwacke keineswegs ganz fehlen. Sie treten z. B. südlich Breitenstein (Section Hasselfelde) an einem kleinen Lager von körnigem Diabas östlich der „Kleiner Brocken“ genannten Höhe auf; aus dem Steinbruche am Lausehügel bei Harzgerode hat SCHILLING dieselben bereits aufgeführt**) und ich habe sie an den von

*) a. a. O.; ROTH „Ueber die Lehre vom Metamorphismus“ Abhandl. d. kgl. Acad. d. Wissensch. zu Berlin 1871, S. 227 schreibt diese Hypothese meinem Freunde KAYSER zu, der dieselbe (a. a. O. S. 172) jedoch wesentlich nur in dem von mir ausgesprochenen, von Herrn ROTH missverständlich wiedergegebenen Sinne reproducirt hat.

**) a. a. O. S. 57.

dort gegen W. nach der Silberhütte zu belegenen Diabaskuppen desgleichen gefunden. Hier sind die Spilosite vereinzelt Erscheinungen, die eben so ihre localen Ursachen haben mögen, als das Auftreten der analogen Gesteine an den vereinzelt Lager von körnigem Diabas bei Herrstein im Birkenfeldischen und im Burdenbachthale bei Boppard im rheinischen Schiefergebirge. *) Die zahlreichen körnigen Diabaslager, welche in einem östlich und südöstlich von Harzgerode anhebenden, den Schiebeckgrund und seine Zuflüsse durchsetzenden Zuge bis zum Wilhelmshof und von da nach dem vierten Friedrichshammer an der Selke und jenseits derselben auf den Clauskopf und in den Kistergrund hinein ziehen, sowie die nach Hunderten zählenden Lager des sechs Stunden weit sich erstreckenden Diabas führenden Schiefersystems zwischen Königerode und Welsleben zeigen dagegen, ganz wie die analogen, weiter westlich im Süden der Axengrauwacke aufsetzenden und demselben Niveau im Liegenden des Hauptquarzits der Wieder Schiefer angehörigen körnigen Diabase der Gebiete von Hasselfelde und Allrode, fast ausschliesslich dichte, harte, hälleflintartige Adinolcontactgesteine, oder weichere grünlichgraue, oder nur etwas gehärtete Contactschiefer, wie sie von mir **) und KAYSER ***) beschrieben und von meinem Freunde analysirt worden sind. Um so mehr fällt das Auftreten zahlreicher Spilosit-Contactgesteinlager in zwei Verbreitungsbezirken südlich und nördlich der an letzter Stelle erwähnten Hauptverbreitung des körnigen Diabas im Osthartz auf.

In der schon mehrfach von mir †) charakterisirten metamorphischen Zone des Südostrandens unseres Gebirges, so ausgezeichnet durch Sericit und Chlorit in der Schieferflaser, durch Albit, Chlorit und Karpholith in zahllosen Trümmern und Lagergängen von derbem Quarz, ist das krystallinische Aussehen nicht weniger Diabascontactgesteine recht hervortretend; so wurden auf der Section Schwenda im Gemeinde-

*) HUGO BLANCK „De lapidib. quibusd. viridib. in Saxo Rhenano, quem vocant grauwacke repertis.“ Diss. inaug. Bonn. 1865, S. 19. NÖGGERATH, KARST. ARCH. Bd. 9, S. 578.

**) a. a. O. S. 290 u. 291.

***) a. a. O. S. 114 ff.

†) a. a. O. S. 285 u. 286; diese Zeitschr. Bd. XXII., S. 455 ff., S. 467 ff.

Wald an der Hasel und am oberen Ende des Dorfes Breitungen, auf der östlich anschliessenden Section Wippra, in den Forstorten Teufelsgrube, Kleebeck und Neues Gehege, sowie mehrfach östlich und südöstlich von Friesdorf und besonders schön ausgebildet an dem Felsen, auf welchem der Eckthurm des Schlosses Rammelburg steht, Spilosite im Contact mit körnigen Diabasen anstehend gefunden. Auch hier treten somit die in Rede stehenden Gesteine in einem Gebiet auf, das sich durch besonders energische chemisch - mineralische Bildungsprocesse auszeichnet.

Nördlich der Linie Königerode-Welpsleben hinwieder zeigen sich die Spilosite in einer auffälligen Beständigkeit als Begleiter körniger Diabase, die im allerhangendsten Theile der Wieder Schiefer, noch im Hangenden der über dem Haupt-Quarzit liegenden dichten Diabase mit grünen Schiefeln, von Wieserode westlich gegen den Unkenteich bei Pansfelde und von dort über den Schwendeburg und Steinberg zur Pfannwiese nördlich von Wilhelmshof ziehen. In diesem Bezirke trifft ihre Erscheinung mit einem vielfach gestörten Schichtenbau zusammen. Zugleich erweist dieser Verbreitungsbezirk abermals, dass die verschiedene petrographische Ausbildung der Contactgesteine der körnigen Diabase im Harz nicht etwa an ein festes Niveau der Sedimente geknüpft ist, dass vielmehr sowohl die Schiefer im Hangenden, wie die im Liegenden des Haupt-Quarzits im Contact mit dem körnigen Diabas in Spilosit umgewandelt sein können, ebenso wie umgekehrt in dem unteren Niveau die weniger krystallinische Modification der Diabas - Contactgesteine weithin herrscht, in dem oberen nicht ganz fehlt.

Wir sind weit entfernt, aus diesen speciellen Verhältnissen des Harz voreilig ein allgemeines Gesetz für die Diabas-Contactmetamorphose ableiten zu wollen, die thatsächliche Erfahrung müssen wir aber feststellen, dass

- 1) die Spilosite wie Desmosite bisher nur im Contact mit körnigen Diabasen beobachtet sind,
- 2) dass diese Modification der Contactgesteine am körnigen Diabas, so wenig, wie die hälleflintartigen Adinogesteine an ein bestimmtes Niveau des hercynischen Thonschiefers gebunden erscheint,
- 3) dass die Spilosite als die krystallinischere Modification

hauptsächlich in Verbreitungsbezirken auftreten, welche relativ bedeutende Schichtenstörungen oder zugleich auch energische chemisch - mineralische Bildungsprozesse aufweisen,

- 4) dass gleichwohl vereinzelte Spilosit-Vorkommen in den Hauptverbreitungsbezirken der Adinolgesteine und gehärteten Schiefer am Diabas gefunden werden, wie auch umgekehrt es nicht an diesen letztgenannten Gesteinen in den Hauptverbreitungsbezirken der ersteren fehlt,
- 5) dass da, wo an ein und demselben Diabaslager beide Modificationen der Contactgesteine gefunden werden, soweit meine eigene Erfahrung reicht, stets das von KAYSER (a. a. O. S. 149 u. 150) bereits angegebene gesetzmässige Verhalten statthat, dass die dichte, kieselsäurereichere Adinole dem Diabas zunächst ansteht,
- 6) dass die Spilosite keinerlei directe Beziehungen zu der Granitcontactmetamorphose zeigen, mit welcher sie eine nur theilweise formale Uebereinstimmung in der Flecken- oder Knotenbildung besitzen,
- 7) dass einer der Hauptverbreitungsbezirke der Spilosite nördlich der Axengrauwacke zwischen Brocken und Ramberg liegt.

Räumliche Verbreitung der Fleckschiefer, welche den Contactgesteinen des Ramberg - Granites zugehören.

Fleckschiefer aus den Contactringen um die Harzer Granite sind meines Wissens bisher in der Literatur weder genannt, noch beschrieben worden, wenn wir von jener Stelle bei ZINCKEN absehen, die, wie so eben gezeigt, nur auf Diabas-Contactgesteine bezogen werden kann.*) Ja man ist gewohnt

*) Ausser der Eingangs besprochenen Stelle ist in demselben Aufsatze ZINCKEN'S (KARST. u. v. DECH. Arch. XIX. Bd. 1845) noch einmal von Fleckschiefer die Rede auf S. 587 u. 588: „Hier durchsetzt eine Masse von Grünstein das Thal, welche sich gangförmig zu verhalten scheint und unmittelbar an den Schiefer anlehnt, den nichts weiter als eine Neigung zum Fleckschiefer auszeichnet.“ Ersichtlich ist auch hier von einem Diabasecontactgestein die Rede, obwohl der Ort (Bodethal oberhalb des Kesselrückens gegenüber dem Langenhals) im Bereich der Granit-

im Gegensatz zu anderen, durch die Entwicklung von Fleck-, Knoten-, Garben-, Chistolithschiefern im Contact des Granit ausgezeichneten Gegenden den Harz durch Hornfels-Bildungen um den Granit zu charakterisiren.*) Aber was ist Hornfels? Ist er wirklich so sehr vom Fleckschiefer verschieden, dass eine principielle Gegenüberstellung sich rechtfertigt? Ich habe schon an anderer Stelle**) das ganz Unbestimmte dieses Sammelbegriffes für harte, splittrige, meist dunkel gefärbte, feinkörnige bis dichte Granitcontactgesteine hingewiesen, die aus der Umwandlung ursprünglicher Sedimente ganz verschiedener Natur, entsprechend Thonschiefer, Grauwacke und Grauwackenschiefer, Quarzit und Quarzitschiefer, Kalkstein und Kalkschiefer, entstanden sind. Zum näheren Verständniss bemerke ich, dass im weiteren Verlauf dieser Abhandlung, stets unter dem Worte Hornfels, wenn ich es schlechthin brauche, der im Granitcontact veränderte Thonschiefer, speciell die entsprechende Umwandlungsbildung des Wieder Schiefer zu verstehen ist. Zunächst möchte ich der von meinem Freunde KAYSER (a. a. O. S. 171 u. 172) in Anwendung DELESSE'scher Theorien vertretenen Ansicht begegnen, als ob die Hornfelse durchweg eine den Fleckschiefern wenig verwandte, weniger krystallinisch entwickelte, ja sogar eine ganz andere Art von Contactgebilden und zwar solche im eigentlichen Sinne des

contactmetamorphose liegt. Dagegen kann ich nicht meinem Freunde KAYSER in seiner Conjectur folgen, wenn er a. a. O. S. 31 ausspricht: „ZINCKEN, wo er braune und graue Hornfelse im Contact mit Diabas erwähnt — meint gewiss hierher (d. h. zur Diabas-Contactmetamorphose) gehörige krystallinisch werdende Gesteine.“ Der braune Hornfels und mindestens ein Theil des grauen, sind nach ZINCKEN's Beschreibung und Angabe der Oertlichkeit vielmehr typische Gesteine der Granitcontactbildungen, umgewandelter Thonschiefer und umgewandelter Quarzit oder Quarzitschiefer des Wieder Schiefersystems, soweit ich das nach einigen Excursionen im Bodethal und nach dem Zusammenhang mit der von mir kartirten südlichen Hälfte des Ramberges zu beurtheilen vermag, der Diabas ist hier wohl nur zufällig solchen Gesteinen eingelagert, keineswegs aber Ursache ihrer petrographischen Ausbildung.

*) NAUMANN, Lehrb. d. Geogn., 2. Aufl. I. Bd., S. 757; ZIRKEL, Lehrb. d. Petrogr. II. Bd., S. 516; DUROCHER (Bull. de la soc. géol. de France, t. 3, 2 sér. p. 598; DELESSE Annal des min. 5 sér. t. 12, p. 757 (structure jaspée).

**) Diese Zeitschr. Bd. XXI., S. 281 u. 282.

Wortes seien. Dem widerspricht doch direct ZINCKEN's in Eingang citirter Vergleich zwischen Hornfels am Granit und Spilosit am Diabas, neben und gegenüber welchen er vielmehr eine kieselschiefer- (hälleflint-) ähnliche Modification der Contactgesteine am Granit wie am Diabas besonders hervorhebt. Schon NAUMANN sagt (a. a. O.): „Dieser Hornfels schliesst sich einigermassen an die Fleckschiefer und Cornubianite an“, und ich kann dem nach meinen Erfahrungen im Contactgürtel des Ramberges nur beipflichten. Da Fleckschiefer und Knotenschiefer stets der Reihe der Thonschiefer oder sehr feinsandiger Grauwackenschiefer angehören, so können sie naturgemäss nur mit dem an die Stelle entsprechender Sedimente getretenen Hornfels verglichen werden. Der Granit des Ramberges ist fast ausnahmslos von dem liegenderen hercynischen Thonschiefersystem, dem Wieder Schiefer, umgeben, daher sein Contactgürtel sich ganz besonders zu dem in Rede stehenden Vergleich eignet. Dieser Gürtel lässt zwischen Friedrichsbrunn, Siptenfelde über das Uhlenthal, Friedensthal, Krebsbachthal hinweg zum Sternhaus nördlich der Heinrichsburg hin, soweit meine kartographische Darstellung vollendet ist, eine sehr deutliche Gliederung in drei concentrische Zonen um die Granitmasse erkennen. Nach aussen hin, am meisten vom Centrum der Granitmasse entfernt, liegen Fleckschiefer. Das Erscheinen der kleinen Fleckchen in der Schiefermasse ist so überaus charakteristisch, dass sich danach eine recht scharfe Grenze zwischen dem also veränderten und dem Schiefer von gewöhnlichem Aussehen ziehen lässt, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dass diese Grenze eine absolute sei, dass, falls man das Mikroskop oder die quantitative chemische Analyse anwendet, nicht noch Veränderungen über jene Grenze hinaus möglicherweise sich zu erkennen geben werden. Es sind bläulichgraue, feingefältelte, gelbbraun bis gelbgrau verwitternde, im Uebrigen noch ziemlich dünnblättrige Thonschiefer; die Fleckchen auf der Schichtfläche — richtiger Knötchen, denn die kleinen Körperchen beschränken sich nicht auf die Oberfläche der Schieferblätter, wenn sie auch nicht auffallend knotig daraus hervortreten — sind stecknadelkopfgross, kaum je darüber, im frischen Zustande haben sie dieselbe Farbe wie die umgebende Schiefermasse, nur ein dunklerer Ton der Farbe und ein matterer Glanz zeichnet sie vor derselben aus,

angewittert werden sie rostgelb.*) Gegen den Granit hin gehen diese Fleckschiefer ganz allmählig, ganz unmerklich in das Gestein über, welches ZINCKEN in seinen Abhandlungen als braunen Hornfels unterschieden hat, und welches das zweite oder mittlere Glied des Contactgürtels bildet. Nach dieser Seite hin ist die Bestimmung einer scharfen Grenze nicht möglich. Der Uebergang vollzieht sich dadurch, dass allmählig an Stelle der blaugrauen, noch spaltbaren, gefältelten Schiefersubstanz jene dichte bis feinschuppige, splittrige, zähe, schimmernde Masse von nelkenbrauner bis violettschwarzer Farbe tritt, die jedem, der einmal typische Hornfelsgürtel betreten hat, in Erinnerung stehen wird. Der Uebergang zwischen diesem Hornfels und dem Fleckschiefer giebt sich als solcher dadurch aber deutlich zu erkennen, und darauf ist in der Harzliteratur meines Wissens noch nie mit klaren Worten hingewiesen worden, dass man die Fleckchen in sehr vielen Fällen noch ganz deutlich, wenn auch viel weniger scharf als im Fleckschiefer, in der schimmernden Hornfelsmasse zu unterscheiden vermag. Häufig sind freilich die braunen Hornfelse so dicht, dass man in Zweifel gerathen könnte, ob nicht eine Täuschung stattfinde, und ob nicht jener Unterschied zwischen hellerer und dunklerer Farbe lediglich durch die sich ablösenden, das Licht durchlassenden feinen Splitterchen auf der Bruchfläche des Gesteins veranlasst werde. Ich will auch nicht behaupten, dass jene Entwicklungsweise des Thonschiefers durch Fleckschiefer zu Fleck-Hornfels gegen den Granit hin für alle Gebiete des Harz gilt, um die Südhälfte des Ramberg in dessen kann jeder aufmerksame Beobachter ohne Mühe mit unbewaffnetem Auge leicht die Richtigkeit meiner Beobachtung controliren. Der Fahrweg von Alexisbad nach der Victorshöhe oder die Wege, welche von Mägdesprung durch den Langenberg und

*) Ganz ähnliche Fleckschiefer findet man zwischen Siptenfelde und Friedrichsbrunn, sowie zwischen Siptenfelde und dem Friedensthal auf der ganzen Erstreckung des Südwestrandes des Contactringes in der Zone der liegenden Massen-Grauwacke (Tanner Grauwacke) an Stelle der durch Wechsel von Schiefermaterial und sehr feinsandigem Grauwackenmaterial plattigen Grauwackenschiefer (Plattenschiefer). Nach C. W. C. FUCHS zeigen die feinsandigen Grauwackenschiefer in den Pyrenäen dieselben Umbildungen.

durch das Krebsbachthal aufwärts nach der Victorshöhe führen, können zu dieser Untersuchung besonders empfohlen werden.

Auf der Nordseite des Ramberges scheinen in der That sowohl die echten Fleckschiefer, als auch die deutlich fleckigen braunen Hornfelse*) weniger entwickelt zu sein. Schon bei Friedrichsbrunn macht sich dies Zurücktreten bemerkbar und auch weiter gegen die Bode hin scheint die dichtere Beschaffenheit der braunen Hornfelse anzuhalten. So finden wir auch bei ZINCKEN fleckige braune Hornfelse aus der Bodeschlucht nur an einer Stelle erwähnt, die auch ihres sonstigen Inhalts wegen wohl verdient, hier wortgetreu angeführt zu werden. Er sagt (KARST. Archiv V. Bd., S. 349): „An einigen Stellen hat der braune Hornfels am Granit seine Farbe ganz verloren. Er ist perlgrau geworden, in die Blättchen der aufgeblättern Schichtung ist Feldspathmasse eingedrungen, und es scheint die ganze Schiefermasse in Glimmer umgewandelt zu sein, indem sich bei genauer Betrachtung Reihen von Glimmerschüppchen, an die Stelle der Schieferblättchen getreten, darstellen. Bei anderen Stücken sieht man porphyrartig kleine dunkle Flecken, als wenn die Glimmerschüppchen wieder in die Feldspathmasse verflösst wären, so dass nur eine Färbung der Lagerstelle zurückgeblieben ist. Da wo die Blätter des aufgeblättern Schiefers dicker geblieben sind, hat diese Pseudomorphose nicht stattgefunden; der Hornfels erscheint dunkler als gewöhnlich, sonst aber in unveränderter Gestalt.“ In den durch gesperrten Druck hervorgehobenen Worten sind unschwer die fleckigen Hornfelse zu erkennen. Die Eingangs der Stelle beschriebenen perlgrauen Gesteine setzen die in-

*) Gesteine aus Cumberland vom Ostabfall des Skiddaw nach Landscale hin, besitzen ganz ähnliche Beschaffenheit; auch der sogenannte Kuckucksschiefer vom Arolsberg im südlichen Thüringerwald (vergl. RICHTER'S Angaben, diese Zeitschr. XXI. Bd. S. 354) gehört nach an Ort und Stelle eigenhändig geschlagenen Handstücken wesentlich hierher, wiewohl er ausser den dunklen matten concretionären Fleckchen der Fleckhornfelse noch eisenglimmerrothe Tigerfleckchen zeigt, welche sich mit den ersteren decken können. Nach einer mündlichen Mittheilung meines verehrten Freundes LIEBE fehlen Fleckhornfelse auch nicht in dem durch Knotenschiefer ausgezeichneten Contactring um den Hennberg bei Weitisberge.

nerste Zone des Hornfelsringes um die Südhälfte des Ramberg, ungefähr von der preussisch - anhaltinischen Grenze bei Friedrichsbrunn über den Bergrath-MUELLER-Teich nach der Spiegelwiese und dem Bremerteich bis zu der Hirschkirche genannten Klippe zwischen Sternhaus und Victorshöhe, zusammen, es sind glimmerschiefer- bis gneissähnliche Hornfelse von feinschuppig - dichter bis feinschuppig-körniger Textur. In der Anordnung der Glimmerblättchen lässt sich zum Theil noch die fleckige Beschaffenheit der Fleckhornfelse wiedererkennen. Die dunkle, nelkenbraune bis violettbraune Farbennuance dieser Gesteine ist hier mit dem deutlicheren Hervortreten weissgrauer bis gelblichgrauer zum Theil feinkörniger Zwischenmasse zwischen den perlgrauen bis hellbräunlichen Glimmerschüppchen verschwunden. Der Uebergang der einen in die andere Ausbildung ist eine ebenso allmälige wie der zwischen dem Fleckschiefer und Fleckhornfels. Der Schimmer des Letzteren wird allmälige als der Schimmer einzelner bestimmt begrenzter Glimmerblättchen erkennbar, die sowohl inner- wie ausserhalb, namentlich aber im Umkreis der kleinen dunklen Fleckchen sich zeigen und mit deren wachsendem Hervortreten die Dichte, Härte und Zähigkeit des Gesteins abnimmt. Die in dem Schlusssatz ZINCKEN's ausgesprochene Annahme, dass in den Hornfelsen, in welchen man keinen Glimmer mit blossem Auge wahrnehmen kann, solcher nicht vorhanden sei, wird durch das Mikroskop widerlegt. Ein Dünnschliff eines eben solchen nahezu dichten braunen Gesteins von der Ostseite des Rambergs an der Fahrstrasse nach Gernrode, welches auf der schimmernden, splittrigen Bruchfläche keinen Glimmer erkennen lässt, zeigt vielmehr, dass die braune Farbe des Gesteins durch zahllose braune, beim Drehen des allein eingesetzten unteren Nicols dichroitisch grün erscheinende Glimmerblättchen bedingt ist, die in einer wasserhellen, im polarisirten Licht parquetartig sehr schwach gefärbten bis apolaren (?) Grundmasse zwischen anderen polarisirenden Krystalllamellen theils regellos eingestreut liegen, theils Häufchen in oder Kränze um rundlich ovale, farblos durchsichtige, stark polarisirende Partien bilden, welche offenbar den Flecken der Fleckschiefer entsprechen.*) Darnach darf man erwarten, dass der Glimmer

*) Ob diesen Glimmerblättchen wohl die von RICHTER (a. a. O.) in der Zeits. d. D. geol. Ges. XXIV. 4

• in der ganzen Abtheilung der braunen Hornfelse einen färbenden Hauptgemengtheil ausmacht. Die wasserhelle Grundmasse jetzt schon, etwa auf Opal-Kieselsäure, deuten zu wollen, scheint mir voreilig. Es wird vielmehr erst zusammenhängender, eingehender, chemischer und mikroskopischer Untersuchungen einer ganzen Reihe mit geognostischem Tact ausgewählter Proben bedürfen, um die Natur der Hornfelse und der zugehörigen Fleckschiefer völlig aufzuklären, und habe ich nicht unterlassen, solche anzubahnen. Hier gilt es nur zu zeigen, dass

- 1) die braunen Hornfelse, welche im Contactring um den Granit des Ramberg an Stelle der Wieder Schiefer getreten sind, ein ganz normales Glied in der petrographischen Entwicklungsreihe vom Thonschiefer zu glimmerschiefer- und gneissähnlichen Gesteinen darstellen und zwischen diesen letzteren und typischen Fleckschiefern mitten inne stehen;
- 2) dass sie dem entsprechend auch räumlich, unbeschadet nicht seltenen Wechsels mit den mehr oder minder veränderten Schichten, eine deutliche Mittelzone zwischen denselben in dem Contactringe zusammensetzen;
- 3) dass sonach im Allgemeinen eine entschiedene Zunahme der krystallinischen Beschaffenheit der Sedimente gegen den Granit hin statthat;
- 4) dass die Hornfelse daher nicht wohl ein besonderes Granit-Contactgebilde in anderem Sinne, als die Fleck-, Knoten-, Garben- und Chiasolithschiefer genannt und gegensätzlich von diesen getrennt werden dürfen;
- 5) dass die Fleckschiefer und Hornfelse u. s. w. in ihrer räumlichen Verbreitung eben so an die Nähe des Granites gebunden sind, wie die Spilosite, Desmosite an die Lagergänge des körnigen Diabas;
- 6) dass wenn Spilosite u. s. w. in den Hornfelsgürteln oder zwischen dem vom Granit abhängigen Fleckschiefer an einzelnen Stellen gefunden werden, ihr Vorkommen keinerlei directe Beziehung zum Granit hat.

Beschreibung des mikroskopischen Bildes der Kuckucksschiefer als nicht näher erkennbar angegebenen rothbraunen Prismen und Nadelchen, die in den rothen Flecken in grösster Häufigkeit zusammengedrängt sind, entsprechen?

Chemisch - mineralische Verschiedenheit der Fleckschiefer im Diabas- und Granit-Contact.

Den geognostischen Unterschieden, der soeben nachgewiesenen Verschiedenheit in den Verbreitungsgebieten und in der räumlichen Abhängigkeit von zwei so ganz verschieden zusammengesetzten, verschieden alterigen, in ganz verschiedener Weise dem Bau des Harzgebirges eingefügten Massengesteinen, stehen aber auch wesentliche Unterschiede in der chemisch - mineralischen Zusammensetzung der Fleck- und Bandschiefer im Diabas- und Granitcontact zur Seite. Die allerersten Anfänge der Veränderung, wobei die kleinen Fleckchen in der annoch blauen Thonschiefermasse liegen, können allerdings in beiden Fällen so ähnlich aussehende Gesteine hervorrufen, dass auch ein Kennerauge einmal getäuscht werden kann. Und doch dürften auch hier Mikroskop und chemische Analyse bald die Unterschiede nachweisen, nachdem ich gefunden habe, dass bei mehrere Tage andauerndem Behandeln mit etwas verdünnter, kalter oder nur etwas erwärmter Chlorwasserstoffsäure die Fleckchen des unzersetzten Granit-Fleckschiefer nicht nur nicht zerstört werden, vielmehr besser hervortreten, während ich für die Spilosite bereits früher*) und KAYSER's**) Beobachtungen damit ganz übereinstimmend gezeigt haben, dass die dunklen concretionären Körperchen derselben bei gleicher Behandlung durch Zerstörung der färbenden chloritischen Substanz gebleicht werden, so dass sie nunmehr heller erscheinen als die umgebende Grundmasse. Die typischen Spilosite ZINCKEN's stehen übrigens auf einer viel höheren Entwicklungsstufe zur krystallinischen Ausbildung, als die Fleckschiefer in der äussersten Zone des Ramberg-Contactringes. Sie können vielmehr den Fleckhornfelsen, manche darunter noch besser den gneissähnlichen Hornfelsen verglichen werden. Es kann nicht in meiner Absicht liegen, hier meine und besonders KAYSER's noch specieller auf die einzelnen Varietäten eingehende Beschreibung der hierher gehörigen Gesteine zu wiederholen. Es genügt daranzu erinnern, dass man bereits mit der

*) a. a. O. S. 292.

**) a. a. O. S. 132.

Lupe in dem typischen, schwärzlich- oder bräunlich-grün gefleckten Gestein eine von meist sehr feinen, fettglänzenden, faserigen, gelblich-grauen Glimmermembranen durchwobene, graue bis graulich-weiße feldspäthige*) Grundmasse unterscheidet, in welcher die dunklen schwärzlich-grünen chloritreichen Concretionen**) ausgeschieden sind. In der That haben KAYSER's sorgfältige Analysen die mineralische Zusammensetzung, welche ich nach der zum Theil mikroskopischen Untersuchung an frischen und mit Säure behandelten Splintern, auf einen seiner physicalischen Beschaffenheit nach meist sericitähnlichen Glimmer, eine feldspäthige Masse und ein chlo-

*) Wenn KAYSER von Feldspathkörnern spricht, so sind nicht sowohl Krystallkörner, vielmehr linsenförmig von den Glimmerfasern ringsumgebene Theilkörperchen der feldspäthigen Grundmasse zu verstehen

**) SCHILLING (a. a. O. S. 56 ff.) hatte als Anhang zu seinen trefflichen Untersuchungen über die Harzer Diabase auch einen kurzen Ueberblick ihrer Contacterscheinungen gegeben, seine Beschreibung des Spilosit (S. 60 u. 61) stimmt im Wesentlichen mit der von KAYSER und mir gegebenen überein, nur in zwei Punkten weicht dieselbe ab: erstens will er Quarzkörnchen in der feldspäthigen Grundmasse bemerkt haben und schliesst auf dieses Mineral auch aus der Härte des von ihm untersuchten Gesteins von der Kollie bei Braunlage, welches Feldspath ritzte und von Stahl geritzt, einzelne Metallpartikelchen auf dem Strich zeigte; sodann beschreibt er die Knötchen als Knötchen oder Körner eines schwärzlichgrünen wasserhaltigen Silicates von einem zuweilen fast sechsseitigen Querschnitt, schwachem Fettglanz, Härte 2 — 3, das in seinem Aeusseren dem Fahlunit sehr gleiche, und vor dem Löthrohr sich nicht ganz leicht zu einer schwarzen, schwach magnetischen Kugel blasen lasse. Er vergleicht die Knötchen der Spilosite mit der von KERSTEN analysirten fahlunitähnlichen Substanz der Flecken in den sächsischen Granit- und Syenitcontactschiefern. Die Möglichkeit der Anwesenheit von Quarzkörnchen kann in verändertem Thonschiefer nicht bestritten werden, obwohl die meisten Spilosite kaum Feldspathhärte erreichen, und der Forstort Kollie bei Braunlage, woher SCHILLING das analysirte Gestein entnommen hat, wenigstens zum Theil bereits innerhalb der Contactzone des Granites liegt, so dass eine besondere Härtung des Gesteins denkbar erscheint. Der Vergleich mit der von KERSTEN analysirten Substanz lag nahe, so lange der Unterschied zwischen den Fleckschiefern des Granit- und Diabasecontacts nicht erwiesen war. Es stimmt, mit dieser Annahme jedoch SCHILLING's eigene Beobachtung von der Zersetzbarkeit der Körner durch Säuren, von dem Magnetismus der vor dem Löthrohr erhaltenen schwarzen Kugel nicht überein, Eigenschaften, welche dem Fahlunit und der von KERSTEN analysirten Substanz nicht zukommen, wohl aber gewissen Chloriten.

ritisches Mineral zurückgeführt hatte, im Wesentlichen*) bestätigt. Auch die nach dem hohen Natrongehalt in BLANCK'S Analyse des Burdenbacher Gesteins von mir versuchte Deutung des feldspäthigen Gemengtheils auf Albitfeldspath wurde durch meines Freundes Arbeit analytisch erwiesen.***) Der Hauptunterschied zwischen dem Spilosit und dem aus Fleckschiefer hervorgegangenen Fleck-Hornfels am Granit liegt in dem Fehlen des Chlorites im letzteren Gestein, im Vorhandensein einer kalihaltigen feldspäthigen Masse ebendarin, während die chlorithaltigen Spilosite natronreiche feldspäthige Grundmassen besitzen. Glimmer ist beiden Gesteinen gemeinsam, die chemische Natur des Glimmers aber wohl verschieden, die Menge desselben im Hornfels grösser; zumal die concretionären Knoten und Flecken der Spilosite sind chloritreich, die der Hornfelse dagegen glimmerreich.

Diesen mineralischen Unterschieden entsprechen die chemischen. KAYSER hat gezeigt, dass die Spilosite basischere Glieder der chemischen Reihe der Contactgesteine an den körnigen Diabasen des Harz sind, welche neben dem die ganze Reihe auszeichnenden hohen Alkali- und zumal Natron-Gehalt besonders durch reichliche Mengen der Basen RO der Chlorite (FeO , MgO) charakterisirt sind, während der Kaligehalt (Glimmer) durchschnittlich mehr zurücktritt. Mit seinen drei Spilosit-Analysen (a. a. O. XIII., XVIII., XXI.) stimmt recht wohl überein SCHILLING'S Analyse des oben erwähnten Spilosit's aus dem Forstorte Kollie bei Braunlage und die Analyse des Fleckschiefers aus dem Diabascontact im Burdenbachthale bei Boppard am Rhein, welche HUGO BLANCK (a. a. O.) mitgetheilt hat.

*) Quarz und geringe Mengen von Hornblende werden von KAYSER überdies angegeben; wiewohl beide Mineralien mehr berechnet, nur ausnahmsweise beobachtet, hat diese Annahme für einzelne Vorkommen Vieles für sich. Jedenfalls treten diese Gemengtheile procentisch mehr zurück.

**) Ob in der That die ganze feldspäthige, ich sage absichtlich nicht die „felsitische“ Grundmasse — ein Ausdruck, welcher den Grundmassen der Eruptivgesteine zukommt — wirklich aus Albit und Quarz, und nicht vielleicht theilweise aus einem amorphen, das Licht einfach brechenden Silicat, ähnlich der Grundmasse mancher hälleflintartigen Diabascontactgesteine und Porphyroide, besteht, muss die mikroskopische Untersuchung erst lehren.

Von den Fleckschiefern aus der äussersten Contactzone um den Ramberg-Granit besitzen wir leider noch keine Analyse. Die von C. W. C. FUCHS*) analysirten Hornfelse der Brocken-Gruppe sind nur bedingungsweise zum Vergleich benutzbar, inso- weit man nicht zuverlässig das unveränderte Gestein näher kennt, aus welchem sie hervorgegangen sind; Fleckschiefer oder Fleck- hornfelse in unserem Sinne sind darunter nicht angegeben, übrigens schwankt der Kaligehalt in den 10 Analysen zwischen den Maximal- und Minimalwerthen von 5,57 bis zu 1,22 Pro- cent, der Natrongehalt dagegen zwischen 3,58 und 0,61 Pro- cent, woraus eine von den Spilositen abweichende Beschaffen- heit erhellt. Besser zum Vergleich geeignet sind zwei Analysen**) aus dem Contactring des Ramberg, von welchen die eine einen braunen Hornfels aus der mittleren Zone der Fleckenhorn- felse, die andere einen glimmerschieferähnlichen Hornfels aus der innersten Contactzone betrifft, und deren Ausführung im Laboratorium der Königl. Bergakademie zu Berlin Herr Prof. FINKENER durch seine Assistenten auf meinen Wunsch veran- lasst hat. Diese Hornfelse sind umso mehr den von KAYSER und SCHILLING untersuchten Spilositen des Harz vergleichbar, als sie beide aus demselben Niveau der Wieder Schiefer stam- men, welches durch die zahlreichen Einschaltungen von Lager- gängen körniger Diabase so ausgezeichnet ist. Hier tritt der Kaligehalt im Gegensatz zum Natron noch viel stärker hervor, während die Summe der Alkalien, sowie der Gehalt an den Oxyden des Eisens und an Magnesia nicht so sehr von den entsprechenden Mengen der Spilosite abweichen.

Von ausserhercynischen Granitcontactgesteinen sind es be- sonders die von CARIUS analysirten Gesteine von Lengfeld***), die von FIKENSCHER analysirten von Lunzenau†) und die in C. W. C. FUCHS reichhaltiger Abhandlung über „die alten Se- diment - Formationen und ihre Metamorphose in den franzö- sischen Pyrenäen“ ††) beschriebenen und analysirten Gesteine,

*) LEONH. BRONN, Jahrb. 1862, S. 803 ff.

**) Siehe dieselben weiter unten unter No. IV. u. IX.

***) Ann. Chem. Pharm. 1855, S. 53 ff.

†) Untersuchung der metamorph. Gest. d. Lunzenauer Schieferhalb- insel. Leipzig. 1867.

††) LEONH. GEIN. Jahrb. 1870, S. 720 ff., S. 753 ff.

welche zum Vergleich auffordern, zumal aus allen diesen Gebieten nicht nur einzelne Analysen, sondern vollständige chemische Contactreihen und darunter auch mehrfach Analysen von Fleck-, Knoten- und Fruchtschiefern vorliegen. — Die Lunzenauer Contactreihe erreicht im Natrongehalt nur die Maximalzahl 0,61 pCt., im Magnesiagehalt 2,98 und selbst im Kaligehalt nur 3,19 pCt. und ist durchschnittlich um 10 pCt. kieselsäurereicher, als die Spilosite. Die von FUCHS untersuchte Reihe der Pyrenäengesteine, die vom Fleck-, Frucht- und Andalusitschiefer durch Glimmerschiefer bis zum Gneiss aufsteigt, ist thonerdereich und alkaliarm, und geht im Natrongehalt nicht höher als 1,67 pCt. (Glimmerschiefer von Superbagnères).*) Am alkali- und natronreichsten ist die Lengefelder Contactreihe von dem Lauterbacher Granitmassiv im sächsischen Voigtlande. Hier bleibt zwar die Summe der Alkalien durchschnittlich nur um Weniges hinter der gleichen Summe in den Spilositen zurück, der aus den sechs Analysen berechnete Durchschnittsgehalt der einzelnen Alkalien verhält sich jedoch umgekehrt, wie der gleiche Durchschnittsgehalt in den Spilositen, er beträgt für Kali 3,54 pCt., für Natron 2,21 pCt., während die aus fünf Analysen berechneten Durchschnittszahlen der Spilosite sich auf 2,25 pCt. Kali und 4,19 pCt. Natron stellen, wobei noch zu Gunsten der chemischen Verschiedenheit der Diabas- und Granitcontactgesteine hervorgehoben werden muss, dass wir nur die typischen Diabas-Fleckschiefer vom Harz und Rhein zum Vergleich mit der ganzen CARIUS'schen Reihe herangezogen haben, während der Vergleich der ganzen von KAYSER analysirten Reihe der Contactgesteine am körnigen Diabas eine weit grössere Differenz ergibt, nämlich 5,82 pCt. Natron**) und 1,66 pCt. Kali**) gegen die oben angeführten Durchschnitts-

*) Der Fleckschiefer von der Brücke bei Sia enthält nur 0,72 pCt. Natron neben 2,09 pCt. Kali, der Fruchtschiefer vom Lac d'Oo nur 0,37 pCt. Natron neben 1,96 pCt. Kali, der Knotenschiefer (Andalusitschiefer) aus dem Thal der Gave de Bastan am Pic du Midi de Bigorre nur 0,28 pCt. Natron neben 2,96 pCt. Kali.

**) Mittel aus 19 Analysen von KAYSER. Nicht in Betracht gezogen wurden aus KAYSER's tabellarischer Uebersicht (a. a. O. S. 150 u. 151) die Analysen III. und XI., welche unveränderte Schiefer, die Analyse XXII., welche ein Contactgestein an einem Gange eines körnigen Me-

werthe der CARIUS'schen Reihe 2,21 pCt. Natron und 3,54 pCt. Kali. Im Kieselsäuregehalt stimmen die Lengefelder Granit-Fleckschiefer nur mit dem allersauersten Spilosit überein, zeigen aber dabei einen viel höheren Thonerdegehalt.

Zur vollständigeren Uebersicht lasse ich hier die fünf Spilosit-Analysen folgen, indem ich Fleckschiefer- und Hornfels-Analysen aus dem Granitcontact von möglichst gleich hohem Kieselsäuregehalt hinzufüge. (Siehe die Analysen auf nebenstehender Seite.)

I. Spilosit. „Mässig hartes, grobschiefriges, grünlich-graues Gestein mit undeutlich flasrigem Gefüge und zahlreichen kleinen, unbestimmt gestalteten Concretionen, sowie hin und wieder kleinen weissen Glimmerblättchen“, im Contact des körnigen Diabas am Mittelkopf zwischen Hasselfelde und Rübeland im Harz umgewandelter Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit. (KAYSER a. a. O. S. 136 No. XIII.)

II. Fruchtschiefer vom Lac d'Oo. (Granitcontactgestein). „Silbergrauer, glimmeriger und stark glänzender Thonschiefer, in noch nicht ganz ausgebildeten Glimmerschiefer umgewandelt, darin über ein Zoll grosse, matte und dunkel gefärbte fleckenartige Concretionen von unregelmässiger Begrenzung mit äusserst kleinen Glimmerschüppchen im Innern.“ (C. W. C. FUCHS a. a. O. S. 859.)

III. Mittel aus den sechs Analysen der aus Thonschiefer durch Glimmer-Knotenschiefer zum Cornubianit ansteigenden Contactreihe an dem Lauterbacher Granitmassiv. (CARIUS a. a. O.)

IV. Dunkelnelkenbrauner Schieferhornfels aus der mittleren Contactzone um den Ramberg von Friedrichsbrunn, dicht, makroskopisch nicht gefleckt, splittig, von Feldspath- bis Apatithärte, auf den Schichtflächen selbst noch weicher, bandartig in ein bis mehrere Zoll starken Platten wechsellagernd mit dichtem muschlich brechendem, nahezu oder völlig quarzhartem, licht grünlichgrauem Erlan-

laphyr und die SCHNEDERMANN'schen Analysen XXIII. und XXIV., welche zwar chemisch vergleichbare, aber nicht im Diabascontact anstehende Silicatsedimente aus der Kieselschieferformation zwischen dem Oberharzer Diabaszug und dem Bruchberg betreffen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
SiO ₂	61,55	60,91	60,76	59,17	56,14	55,56	54,84	54,02	54,14	53,96
AlO ₃	13,98	21,85	20,23	16,01	26,45	18,15	22,34	21,22	24,84	24,39
FeO ₃	4,55	4,81	—	—	7,22	5,08	3,03	2,51	2,68	3,87
FeO	4,33	4,05	6,31	6,69	—	7,04	4,86	6,48	4,16	6,11
MnO	Spur	—	0,27	—	—	0,51	0,31	1,74	0,06	—
MgO	3,63	1,32	2,19	4,61	3,14	3,17	2,95	3,01	1,74	2,73
CaO	1,70	0,92	0,55	2,48	0,40	1,40	0,60	1,64	0,36	1,13
Na ₂ O	5,60	0,37	2,21	0,96	4,80	4,20	3,00	3,36	1,04	0,72
K ₂ O	1,04	1,96	3,54	7,55	0,34	2,25	3,93	3,71	5,04	2,09
H ₂ O	3,47	3,22	3,16	2,49	1,62	2,79	4,98	1,97	5,08	4,41
Org. Subst.	vorh.	—	—	—	—	Spur	—	Spur	—	—
SO ₃	—	0,09	—	—	—	—	—	—	0,23	0,11
P ₂ O ₅	—	0,01	—	—	—	—	—	—	0,24	0,02
CO ₂	—	—	—	—	—	0,10	—	—	—	—
Summe.	99,85	99,51	99,22	99,96	100,11	100,25	100,84	99,66	99,61	99,54
Spec. Gew.	2,70	2,81	2,74	2,73	—	2,75	2,79	2,78	2,85	2,82

ähnlichem Kalkhornfels. *) Die braune Lage ist für sich allein analysirt. Im Granitcontact umgewandelter Wieder Schiefer, wechsellagernd mit umgewandeltem Kalkstein der Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit. (Analysirt von WIECHMANN.)

V. Fleckschiefer aus dem Burdenbachthale bei Boppard im Contact eines sehr zersetzten körnigen Diabas umgewandelter unterdevonischer Schiefer. (HUGO BLANCK a. a. O.)

VI. Spilosit „von grünlichgrauer Farbe, mit deutlich schieferig flaseriger Textur und vielen hirsekorngrossen dunklen Concretionen“, im Contact des körnigen Diabas umgewandelter Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit von der Lupbode zwischen Allrode und Treseburg im Harz. (KAYSER a. a. O. S. 137, 138, 141 ff. No. XVIII.)

VII. Spilosit „in einer vorwiegenden hellgrauen, fettglänzenden, deutlich krystallinischen Grundmasse, die sowohl Feldspath als auch Glimmertheilchen deutlich erkennen lässt, etwas härter als Feldspath und v. d. L. ziemlich schwer zu einer weissen Kugel zu blasen ist, unregelmässig zerstreut längliche Knötchen oder Körner eines schwärzlich grünen Minerals, wenig flaserig, dickschiefrig und von ziemlicher Festigkeit“, im Contact des körnigen Diabas umgewandelter Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit aus dem Forstorte Kollie bei Braunlage im Harz. (SCHILLING a. a. O. S. 60 u. 61.)

VIII. Spilosit, „von weisslicher Farbe, mit deutlich feinflaseriger Textur der Grundmasse und fast linsengrossen Concretionen“, im Contact des körnigen Diabas umgewandelter Wieder Schiefer von der Heinrichsburg bei Mägdesprung im Harz. (KAYSER a. a. O. S. 139, 145, N. XXI.)**)

*) Siehe No. XII. auf S. 733 n. 734.

***) Der relativ hohe Kaligehalt der Analysen VII. und VIII fällt gegenüber dem der Analysen I., V. und VI. auf. Wenn derselbe einerseits in einer relativ grösseren Menge des kalihaltigen Gemengtheils der Spilosite seine einfachste Erklärung finden kann, so mag andererseits doch auch daran erinnert werden, dass mit der Annäherung an den Granit

IX. Glimmerschieferähnlicher grauer Schiefer-Hornfels aus dem Steinbrücke an der Hirschkirche zwischen Sternhaus und Victorshöhe in der innersten Contactzone um den Ramberg, von schuppig-dichtem bis -körnigem Gefüge im Kleinen, dickschiefrig-plattiger Structur im Grossen, mit zahllosen grünen bis bräunlich-grauen, nicht parallelgestellten Glimmerblättchen von $\frac{1}{2}$ bis 1 Mm. Durchmesser, die hie und da noch eine concretionäre Zusammenhäufung erkennen lassen, in einer makroskopisch nicht näher bestimmbareren Zwischenmasse. Im Granitcontact umgewandelter Wieder Schiefer. *) Analysirt von FUHRMANN.)

eine Steigerung des Kali's verbunden sein kann, insofern beide Gesteine, von Braunlage und der Heinrichsburg, aus der Nachbarschaft des Granit, ersteres aus dem Contactring der Brockengruppe, letzteres wenigstens aus der Nähe des Contactringes um den Ramberg stammen. Dass aber eine solche Steigerung des Kaligehaltes nicht nur in unmittelbarer Berührung mit dem Granit, sondern im allgemeinen Bereich der räumlich an seine Masse geknüpften ausserordentlichen Erscheinungen statthat, kann ich für den Diabas des Harz beweisen. Von 20 mir vorliegenden Diabasanalysen aus dem Mittel- und Ostharz weichen 7 einen Kaligehalt unter 0,5, 5 einen solchen zwischen 0,5 und 1,0, 6 einen solchen zwischen 1 und 1,75, und 2 einen solchen von 3,25, bezüglich 4,96 Procent auf. Aus der ersten Abtheilung gehört nur eine Analyse der Granitnähe an (Rosstrappe C. W. C. FUCHS), die obenein ein Gestein betrifft, in welchem Alkalifeldspath fast ganz zurücktritt, so dass der geringe Kaligehalt immer noch fast die Hälfte des Natrongehalts ausmacht; aus der zweiten Abtheilung gehört keine Analyse der Granitnähe an; aus der dritten Abtheilung gehören 3 Analysen der Granitnähe an, ein von BUELOWIUS analysirter Diabas aus den Seewiesen von Friedrichsbrunn in der mittleren Hornfels-Zone des Contactringes mit 1,25 pCt., ein von SCHILLING analysirter (sehr verwitterter) Diabas aus der Sandgrube an der Strasse von Braunlage bei Elend mit 1,31 pCt., und der von KEIBEL analysirte Diabas von der Heinrichsburg mit 1,65 pCt.; das Gestein mit 3,25 pCt. ist die von C. W. C. FUCHS analysirte feldspathreichere Varietät des sogenannten Diorit's von der Rosstrappe, das Gestein mit 4,96 pCt. ist der (diese Zeitschr. Bd. XXI., S. 298) von mir beschriebene und von BUELOWIUS analysirte Diabas, an dem die merkwürdigen Porphyroid-Contactschiefer auftreten, und der auf der Grenze der Fleckschiefer- und Hornfels-Zone auf der Westseite des Ramberg ansteht zwischen Friedrichsbrunn und Treseburg; der mittlere Kaligehalt der sechs aus der Granitnähe analysirten Diabase beträgt 2,31, der mittlere Gehalt aus den 14 fern vom Granit anstehenden Gesteinen dagegen nur 0,72 pCt.

*) Bemerkenswerth ist in beiden Hornfels-Analysen IV. und IX. der relativ geringe Kieselerdegehalt, der geringer oder höchstens ebenso gross

X. Fleck-Thonschiefer bei der Brücke von Sia (Granitcontactgestein), „blaugrauer, starkglänzender, dünnschieferiger, scheinbar homogener, unter der Lupe glimmerreicher Thonschiefer von krystallinischer Beschaffenheit mit zahlreichen kleinen dunkleren matten Punkten“, erstes Stadium der Veränderung der Pyrenäenschiefer gegen den Granit hin. (C. W. C. FUCHS a. a. O. S. 746 und 858.)

Desmosite oder Bandschiefer im Diabascontact
und Bandhornfelse im Granitcontact.

Den Spilositen nächst verwandt und nur eine Structurvarietät derselben sind die Desmosite ZINCKEN'S*), Band-

ist, als der in den drei vorhandenen Analysen wesentlich unveränderter Thonschiefer aus dem gleichen Niveau der Wieder Schiefer (vergl. z. B. die Analysen von KAYSER a. a. O. S. 119 und 136) und als der in den Analysen der nicht dem Nebengestein der Erzgänge entnommenen Thonschiefer und Grauwackeschiefer des Harz überhaupt, ein Umstand, der gerade nicht zu Gunsten der von C. W. C. FUCHS geltend gemachten Steigerung des Kieselsäuregehaltes in den im Contact mit dem Granite des Harz veränderten Schiefen spricht. Mit viel mehr Recht darf man nach diesen Analysen von der Steigerung des Kaligehaltes gegenüber dem unveränderten Schiefer sprechen. Auch FUCHS hat Hornfelse von demselben niedrigen Kieselerdegehalt analysirt, ja seine sechs ersten zum Theil recht kalkreichen Hornfels-Analysen sind nicht saurer, als die gewöhnlichen Schiefer des Harz; wenn er gleichwohl jenes Gesetz zu erkennen glaubte, so hat dies seinen Grund darin, dass er die Analysen typischer Grauwackenhornfelse, deren ursprüngliches Gestein bereits sehr quarzreich ist, wie die vom Rehberg, Sonnenberg und der Achtermannshöhe zum Ausgangspunkt seiner Berechnungen genommen und dieselben mit den Analysen des Plattenschiefer's aus dem Selkethal, der Clausthaler Gangthonschiefer oder endlich mit Schieferhornfels- und Kalkschieferhornfels-Analysen verglichen hat (vergl. LEONH. Jahrb. 1862 S. 803 – 809, S. 814 u. 815, S. 846 u. 847). So lange diese an chemischem Material für die Contactmetamorphose so reichhaltige Arbeit nicht einer gründlichen geognostischen Revision unterzogen sein wird, sind ihre bezüglichen Resultate mit Vorsicht aufzunehmen. Dahin gehört auch die a. a. O. S. 914 unter 10 mitgetheilte petrographische Beschreibung der Hornfelse, die „ganz wenig Glimmer“ enthalten sollen, was für manche Grauwackenhornfelse richtig sein mag, während Analyse und Mikroskop für den Hornfels der Wieder Schiefer das Gegenheil lehren.

*) a. a. O. KARST. u. v. DECH. Arch. Bd. 19 S. 584 u. 585.

schiefer im Contact der körnigen Diabase. Auch für sie fehlt eine nähere Beschreibung des Namensgebers. Erst KRANTZ in den Eingangs citirten Worten über die Heinrichsburg erläuterte ihre Structur dahin, dass „die Körner“ (d. h. Flecken oder Knötchen) „der Spilosite in ihnen sich bandartig verlaufen und verschwinden.“ Ich habe (a. a. O. S. 292) mich dahin ausgesprochen: „In den Desmositen wechseln weisse oder ganz schwach röthlichweisse reine Lagen dichter Feldspathsubstanz von mattem oder doch nur schimmerndem Bruche mit intensiv gefärbten Lagen, in welchen die schuppigen Gemengtheile (Chlorit, Glimmer) vorherrschen.“ KAYSER *) und SCHILLING stimmen damit überein. Insofern also in den Desmositen eine reinere Aussonderung der dichten Adinolsubstanz parallel der Schichtung statthat, sind sie ein wichtiges Mittelglied zwischen den Spilositen und den sauren Adinolgesteinen (Gitzhügel IX., Heinrichsburg XIX., Allrode I., Hasselfelde IV. a. a. O. bei KAYSER), in welchen jene Substanz durchaus vorherrscht, ja fast allein vorhanden ist. Dünnpaltige Adinolschiefer, deren einzelne Schichtplatten durch glimmerige Schiefermembran oder sericitische Flaser getrennt sind (Dornkopf X. a. a. O. bei KAYSER), bilden andererseits den Uebergang von diesen letzteren nach den Desmositen hin; neben Adinole, Adinolschiefer, Desmosit und Spilosit läuft eine Reihe unscheinbarer dichter, grau- bis schwarzblauer, grünlichgrauer bis graulichgrüner, härterer oder weicherer, plattiger bis schieferiger Gesteine her, in welchen Schiefermembran oder chloritische Glimmermembran so innig mit der Grundmasse gemengt ist, dass das nicht mit dem Mikroskop bewaffnete Auge keinerlei mineralische Unterscheidung treffen kann.

*) In der Anmerkung, welche KAYSER (a. a. O. S. 134) der Beschreibung des Desmosit hinzufügt und in der er ZINCKEN'S Angabe, als ob eine verschiedene Ausbildung der Diabascontactgesteine davon abhängig sei, ob ihre Schichtflächen mit der Contactfläche parallel oder senkrecht zu derselben verlaufen, mit Recht verneint, hat sich insoweit ein Irrthum eingeschlichen, als ZINCKEN (a. a. O. S. 585 4.) nicht sowohl dem Spilosit, als vielmehr den „dichten Feldspathgesteinen und kieselschieferartigen Gesteinen“ die Stelle da angewiesen hat, „wo die schiefrige Richtung mehr oder weniger senkrecht auf der Berührungsfläche steht.“ Den Spilosit begreift er vielmehr an dieser Stelle, ohne ihn namentlich aufzuführen, unter die verwandten „Bandgesteine“, welche der Schichtung nach parallel mit der Contactfläche auftreten sollen.

Die Verbreitung der echten Desmosite, wenn man mit KRANTZ und KAYSER den Begriff so eng fasst, dass man nicht alle gebänderten Diabascontactgesteine, sondern nur diejenigen darunter versteht, deren dunkle Bänder durch Verflössung der Spilosit-Knötchen zu Schichtlagen gebildet sind, schliesst sich unbedingt an die der Spilosite an. Aber auch jene plattigen, durch schiefrige Membran schichtig gebänderten Adinolschiefer, auf welche man füglich den Namen Desmosit ausdehnen könnte, zumal sie so recht erst den von ZINCKEN a. a. O. gezogenen formalen Vergleich mit den Bandschiefern im Granitcontact rechtfertigen, scheinen in ihrer vollkommeneren Ausbildung an jene Verbreitungsbezirke gebunden, in welchen die Diabascontactgesteine durch deutlichere mineralische Differenzirung ausgezeichnet sind. Ausser an den Fundstellen nördlich der Sattelaxe der Tanner Grauwacke: „am Mönchekopf und am Dornkopf zwischen Hasselfelde und Rübeland, im grossen Mühlenthal bei Ludwigshütte, an der Lupbode oberhalb der Einmündung des Rabenthals, sowie auf dem von dort zwischen Lupbode und Rabenthal gen Friedrichsbrunn ziehenden Joche und an der Heinrichsburg, habe ich Desmosite in dem weiteren Sinne des Wortes südlich der Axe im metamorphischen Südostrande des Harz, theils zusammen mit Spilositen und Adinolgesteinen, theils für sich allein gefunden. Am oberen, harzeinwärts gegen Dietersdorf liegenden Ausgang des Dorfes Breitungon setzt in der östlichen Thalseite ein durch seine braune Blockhalde schon von fern erkennbares Diabaslager auf, zwischen dessen Haufwerk man das zertrümmerte Ausgehende einer graulichrothen splittrigen, mit Quarzadern durchwachsenen Adinolcontactbank im Hangenden des Diabas wahrnimmt; dieselbe Adinolsubstanz, zuweilen intensiv fleischroth, liegt auch in kleineren Stücken umher, auf den Schichtflächen überzogen von grünlichgelber, stark seidenglänzender sericitähnlicher Glimmermembran, die vor dem Löthrohre mit Kobaltsolution geglüht, sich blau färbt, ausserdem finden sich Spilosite; auf der Südseite des Hohensteins im Köthenthal bei Grillenberg stehen im Diabascontact Bandschiefer an, aus abwechselnd schwarzen und weissen sehr schmalen Lagen zusammengesetzt; an der Fahrstrasse von Sangerhausen nach Wippra ist nördlich von der Kohlenstrasse im Neuen Gehege ein sehr zersetzter flaseriger Diabas durch

einen halb zerfallenen Steinbruch aufgeschlossen, ausserhalb des Bruches sind im Hangenden des gegen S. fallenden Lagers nur wenig mächtige dünnstiefrige Spilositlagen entwickelt, im Liegenden dagegen geht man mehrere Schritte durch Contactgestein: zunächst am Diabas steht eine schwache Bank äusserst dichter, quarzharter, weisser Adinole an ihr folgen durch glimmerig-chloritische Membranschichten plattig abgetheilte Desmosite, dann grüne, sehr chloritreiche Schiefer, von bis zu einem Fuss starken Trümmern röthlichweisser zuckerkörnig-krystallinisch-späthiger Albitmasse durchsetzt, worauf wieder Diabas folgt; durch grünlich-graue Adinollagen ausgezeichnete Desmosite mit grobspäthigen fleischrothen Albitadern stehen in dem östlichen Thalhange des dem Schloss Rammelburg gegenüber in die Wipper einmündenden Thales an.*)

Die Desmosite im engeren Sinne des Wortes stimmen in ihrer chemischen Zusammensetzung, wie KAYSER's Analyse des Gesteins von der Heinrichsburg (a. a. O. S. 138 u. 139) lehrt, wesentlich mit den Spilositen überein, die gebänderten Adinollagesteine sind auch chemisch derselben Natur, nur um so kieselsäurereicher, alkalireicher, an Thonerde, Talkerde und Eisen ärmer, je mehr in ihnen die blättrigen Mineralien, Chlorit und Glimmer, gegen die feldspäthige Masse zurücktreten. — Gebänderte Silicatgesteine hat man wie gebänderte echte Kieselgesteine von Alters her vielfach schlechtweg als Bandjaspis beschrieben; auch die Desmosite gehören in den Varietäten, in welchen Chlorit, Glimmer oder Schiefersubstanz nicht sowohl deutlich hervortreten, vielmehr in der übrigen Gesteinsmasse versteckt die dunklere Färbung einzelner Lagen bedin-

*) Die meisten dieser Contactgesteine, wie auch die oben erwähnten, gleichfalls von grobspäthigen Albitadern durchtrümmerten Spilosite des Schlosses Rammelburg zeigen einen sehr krystallinischen Habitus, anderer Erscheinungen, die nicht so direct zu den Contactbildungen am Diabas gezählt werden können, nicht zu gedenken; ich habe bereits früher (diese Zeitschr. Bd. XXII, S. 467 — 469) das Zusammenstimmen dieser Steigerung in der krystallinischen Beschaffenheit der Diabascontactgesteine mit dem allgemeinen metamorphischen Charakter dieses Harzgebietes kurz angedeutet und zu zeigen versucht, dass dort die Mineralien der Diabascontactgesteine, Albit, Chlorit, sericitähnlicher Glimmer und Quarz, auch in weiterer räumlicher Entfernung den Diabasen folgen. Ich werde späterhin diesen, wie mir scheint, nicht uninteressanten, wenig gekannten Theil des Harz eingehenderer Betrachtung unterziehen.

gen, nicht minder zu jenem alten Collectivbegriff, als die Bandhornfelse im Granitcontact, welche ZINCKEN formal und zum Theil auch stofflich mit ihnen verglichen hat. Beiderlei Gesteine waren schon ihm keine Jaspise, sondern echte Silicatgesteine, deren hellere, weisse, graue bis grünlichgraue Bänder er für dichten Feldspath oder Feldstein nach damaliger Ausdrucksweise hielt, der auch ich mich insoweit bedient habe, als ich von der feldspäthigen Masse der Desmosite und Spilosite gesprochen habe, ohne damit in irgend welcher Weise der Anwesenheit von Quarz, freier Kieselsäure oder einer amorphen Beschaffenheit des chemisch als Albit oder als ein Gemenge aus Quarz und Albit vorstellbaren Theiles dieser Gesteine präjudiciren zu wollen. Zumal der braune Hornfels geht nach ZINCKEN*) gern in braun und grau oder braun und grünlich bis gelblich weiss gebänderte Gesteine über und zuweilen ist Strahlstein in die dichten Feldspathbänder eingewachsen, der überhaupt „einen bedeutenden Bestandtheil des braunen Hornfels“**) im Gegensatz zum grauen Hornfels bildet. Ich kann diese Angaben durchaus bestätigen, nur sind die hellen Lagen des Bandhornfels nicht dichter Feldspath, überhaupt kein einfaches Mineral, sondern chemisch-mineralische Gemenge, vorzugsweise Kalkeisensilicate und Kalkeisenthonerdesilicate von einer dem Erlanfels von Schwarzenberg in Sachsen und Wunsiedel im Fichtelgebirge nahestehenden Beschaffenheit mit ausserordentlich wechselndem Kieselsäuregehalt (von 80 bis 41,75 pCt. bei einem Kalkgehalt von 6,5 bis 21,5 pCt.). Bereits SCHNEDERMANN hat solche Kalkhornfelse von den Sonnenberger Klippen bei Andreasberg analytisch nachgewiesen und HAUSMANN hat in seinem Aufsatz „Ueber die Bildung des Harzgebirges“ 1842 S. 105 unter Anführung der SCHNEDERMANN'schen Analyse die Gesteine bereits durch ihre leichte Schmelzbarkeit vor dem Löthrohr „zu einem schmutzig gelblich-grünen Glase, aus welchem mit phosphorischem Schein Blasen hervorbrechen“ vom dichten Feldstein unterscheiden gelehrt, die Kalkhornfelse im südlichen Norwegen als damit

*) KARST. Arch. Bd. 5 S. 349, Bd. 19 S. 588, 589, 590 u. 603 c. l. m.

**) a. a. O. Bd. 5 S. 348, Bd. 19 S. 590 u. s. w.

übereinstimmend bezeichnet, und mit Bezugnahme auf die Veränderungen der oberdevonischen Flaserkalksteine am Granit im Ockerthal als metamorphosirte Kalksteine gedeutet. Um den Ramberg sind es die Kalksteine der Wieder Schiefer, welche theils zur Bildung von Bandhornfels, theils zu mächtigeren linsenförmigen Stöcken von Kalkhornfels Veranlassung gegeben haben, und als solche im braunen Schieferhornfels in gleichem Niveau dieselbe geognostische Rolle spielen, welche sie, bald als dünnplattige oder flaserige Schieferkalksteine, bald als zu bedeutenderer, abbauwürdiger Ausdehnung rasch anschwellende und wieder endigende Lagermassen in dem unveränderten Schiefer tragen. Ich werde diesen interessanten Gesteinen, die am Bocksberg bei Friedrichsbrunn in ausgezeichnete Vesuvian- (Egeran-) Gesteine übergehen, späterhin eine besondere Abhandlung widmen, und daher hier aus den zahlreichen im Laboratorium der Königl. Bergakademie veranstalteten Analysen vorläufig nur eine mit der Desmosit-Analyse KAYSER'S und der Erlan-Analyse GMELIN'S zusammenstellen, um die gänzliche chemisch-mineralische Verschiedenheit der gebänderten Contactgesteine am Diabas und am Granit im Harz, sowie die Verwandtschaft der letzteren mit dem Erlanfels darzutun.

	XI.	XII.	XIII.
SiO ₂	55,06	48,28	53,16
AlO ₃	19,75	13,02	14,03
FeO ₃	1,83	8,87	7,14
FeO	7,55	0,14	—
MnO ₃	—	—	0,64
CaO	3,59	19,71	14,40
MgO	2,21	5,87	5,42
K ₂ O	0,84	1,74	—
Na ₂ O	7,51	0,86	2,61
H ₂ O	1,83	1,16	0,60
Organ. Subst.	Spur	—	—
Summa	100,17	99,65	98,00
Spec. Gew.	2,813	3,081	3,0—3,1

XI. Desmosit von der Heinrichsburg bei Mägdesprung im Harz, „hartes, dichtes gebändertes Gestein“, anstehend zwischen sehr hartem, dichtem, hellgrauem, hälleflint-

ähnlichem Gestein mit muscheligem Bruch“ (Adinole) und dem unter No. VIII. aufgeführten Spilosit, im Diabascontact veränderter Wieder Schiefer. (KAYSER a. a. O. S. 138 No. XX.)

XII. Kalkhornfels von Friedrichsbrunn, wechsellagernd in 1 — 1½ zölligen Bändern mit dem braunen Schieferhornfels No. IV. auf Seite 724, woselbst dessen Beschreibung gegeben wurde. (BÜLOWIUS.)

XIII. Erlanfels (BREITHAUPT) aus dem Glimmerschiefer vom Erlhammer bei Schwarzenberg im Erzgebirge. (C. GMELIN, Schweigg. Journ. Bd. XXXVII. S. 76).

Systematische Einreihung von Spilosit und Desmosit.

Nachdem wir in dem voranstehenden Theile dieser Abhandlung ZINCKEN's Spilosite und Desmosite nach ihrem Vorkommen, ihrer mineralisch-chemischen Beschaffenheit, ihrer Verbreitung und ihren Beziehungen zu den anderen Diabascontactgesteinen begrifflich festgestellt und danach von den nur formal verwandten Fleck- und Band-Schiefern bezüglich -Hornfelsen im Granitcontact, mit welchen sie bisher mehrfach irrigerweise zusammengestellt worden sind, unterscheiden gelehrt haben, erübrigt ihre Einreihung in das System. Schon früher*) habe ich die in Rede stehenden Gesteine den deutlich

*) Diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 293. Schon BLANCK hatte die chemische Durchschnittszusammensetzung der Bopparder Spilosite derjenigen gewisser Sericitschiefer verglichen und auch KAYSER zieht die natronreicheren Sericitschiefer (a. a. O. S. 169) bezüglich des Natrongehalts in Vergleich mit den von ihm analysirten Diabascontactgesteinen, von einem weiteren Vergleich scheint ihn nur der Umstand abgehalten zu haben, dass die bei einer Partialanalyse durch Aufschliessen mit verdünnter Schwefelsäure erhaltenen Procente nicht Sericit, sondern einen natronreichen Glimmer anzudeuten scheinen. In der That haben Sericit und Natronglimmer das sinnfällige talkähnliche Aeussere gemein, nur bleibt für diesen Fall, abgesehen von der durch KAYSER selbst in Betracht gezogenen Unsicherheit einer Partialanalyse, zu berücksichtigen, dass nach LIST der Sericit in Schwefelsäure unlöslich, also doch relativ schwerlöslich ist, wesshalb die Kalimengen in KAYSER's Unlöslichem ihm angehören könnten, während das Natron, so lange nicht die Löslichkeit oder Unlöslichkeit der Adinole in Schwefelsäure geprüft ist, nicht mit Sicherheit zu dem Glimmermineral gezogen werden darf. Das Charak-

krystallinischen albit- und chloritreichen, quarzarmen oder quarzfreien Sericit-Gneissen verglichen, welche ich aus dem linksrheinischen Taunus, speciell aus der Gegend von Argenschwang und Winterburg beschrieben und als deren kryptokrystallinische Varietät ich den grünen Sericitphyllit von LIST und SANDBERGER bezeichnet habe. Zu diesen phanerokrystallinischen Gneissen verhalten sich Spilosite und Desmosite als mikro- bis kryptokrystallinische Gesteine etwa ebenso, wie die Cornubianite im Contactgürtel der Granite zu dem gewöhnlichen Orthoklasglimmergneiss. Der Natronhülleflint oder die Adinole ist die kieselsäurereichere, glimmer- und chloritarme dichte Modification dieser Gneisse. Alle diese Gesteine lassen sich als Chloritalbitgneisse, richtiger vielleicht noch als natronreiche chloritische Gneisse, und vom geognostischen Gesichtspunkt als Gneisse der grünen Schiefer im Gegensatz zu dem Orthoklasglimmergneiss der typischen Glimmerphyllite zusammenfassen, das Wort Gneiss selbstverständlich nicht für schiefrigen plattigen Granit, sondern für krystallinisches Schichtgestein in Anwendung gebracht, für welches mir dasselbe, soll die Wirrniss in der Petrographie aufhören, allein zulässig erscheint.

Einwürfe gegen die Bezeichnung der Spilosite als Diabascontactgesteine, hergeleitet aus deren mikroskopischer Beschaffenheit.

Ich habe die Spilosite und Desmosite als Diabascontactgesteine erklärt, wofür sie ZINCKEN, HAUSMANN*), KRANTZ bereits gehalten haben. Nachdem indessen Herr v. LASAULX die KRANTZ'sche Bezeichnung „ardoise altéré par Hypersthène“ „an und für sich unklar“ gefunden hat, muss ich wohl etwas näher darauf eingehen, was ich mit dem Ausdruck Diabascontactgestein habe bezeichnen wollen. Es kann allerdings nicht geleugnet werden, dass der Begriff der Contactmetamorphose, ganz abgesehen von der genetischen Deutung des Phä-

teristische bleibt die physicalisch talkähnliche Beschaffenheit dieser Glimmer bei chemisch ganz abweichender Constitution; diese will ich durch das Beiwort „sericitähnlich“ oder „sericitische“ vor Allem hervorheben, da die Bezeichnung „talkähnlich“ immer wieder zu Verwechslungen mit Talk führt.

*) Ueber die Bild. des Harzgeb. S. 71.

nomens, die bei dem Wort Contactgestein zunächst gar nicht in Betracht kommt, bezüglich der ihm zu Grunde liegenden geologischen thatsächlichen Beobachtungen, bald weiter, bald enger aufgefasst wird. Ich verstehe unter Contactmetamorphose alle diejenigen physicalischen und chemischen, einseitigen oder wechselseitigen Veränderungen, welche sich von der Berührungsfläche zweier Gesteine aus in einem derselben oder in beiden in solcher räumlichen Verbindung kundgeben, dass sie mit Nothwendigkeit auf das Zusammentreffen der beiden Gesteine bezogen werden müssen, mit Ausschluss der Erscheinungen der Verwitterung, Zersetzung und der Structurveränderungen, welche Erstarrungsgesteine gegen die Grenze des Nebengesteins zeigen können. Hiernach kann ich Herrn DELESSE mit meinem Freunde KAYSER*) in seiner Unterscheidung eines Contactmetamorphismus im engeren Sinne des Wortes nicht beipflichten, wenn er sagt (Ann. d. mines, 5 sér. t. XII., 1857, p. 772): „les métamorphoses, qui s'observent dans les roches contigues à des roches granitiques, résultent beaucoup moins d'un métamorphisme de contact que d'un métamorphisme normal“, und wenn er dann weiter von einer „superposition de ces deux métamorphismes“ spricht. Das heisst die Theorie mit den thatsächlichen Beobachtungen vermischen und dadurch die Klarheit der letzteren beeinträchtigen. So lange wir keine genügende sachliche Erklärung für das Phänomen des Metamorphismus besitzen, ist jede Metamorphose, welche im obigen Sinne im Contact zweier Gesteine beobachtet wird, als Contactmetamorphose zu bezeichnen. Zu welchen Unsicherheiten die DELESSE'sche Anschauung führt, zeigt sich gerade am Hornfels des Harz, den er und KAYSER geneigt sind, als eine Contactmetamorphose im engeren Sinne des Wortes anzusehen, während Fleckschiefer und Glimmerschiefer eine im Granitcontact beobachtete Wirkung gemeiner oder normaler Metamorphose sein soll, und doch ist der braune Schieferhornfels unter den metamorphischen Gesteinen, die an Stelle des Thonschiefers im Granitcontact treten, nur das normale räumliche, wie genetische Zwischenglied zwischen dem Stadium der Fleckschiefer- und Glimmerschieferbildung. Auch DUROCHER's**) Un-

*) a. a. O. S. 171.

**) Bull. de la soc. géol. de France. 2. sér., t. 3, p. 606.

terscheidung eines métamorphisme de voisinage neben dem métamorphisme de contact scheint mir ungerechtfertigt. Eine bestimmte Grenze, wo der eine aufhört und der andere anfängt, wird gänzlich vermisst und wenn auch die Entfernung der Chistolith-Schiefer von Salles de Rohan in der Bretagne, für welche er jenen Unterschied aufstellt, 3000 Kilometer von der Granitgrenze beträgt, so kann ich darin gleichwohl nur eine Contacterscheinung wahrnehmen, so lange die an derselben Stelle kurz vorher ausgesprochenen Worte gelten: „je ne connais pas un seul gisement de macles, qui ne soit en relation avec cette roche pyrogène“ (Granit). DUROCHER selbst beschreibt in dem Kapitel „Caractères du métamorphisme maclifère“ zu anschaulich, wie die Chistolith-führenden Contactringe um die Granite genau deren Grenzen nachahmen, ihren Aus- und Einbuchtungen folgen, da wo zwei Granitmassen sich nähern, in einander verfließen u. s. w., so dass jenes bestimmte räumliche Gebundensein der Metamorphose an den Granit klar hervortritt. Dem Wortlaute nach die Contacterscheinungen allein an die Berührungsflächen der sich begegnenden Gesteine binden zu wollen, ist wohl noch Niemandem eingefallen.

Für andere unter der Contactmetamorphose aufgeführte Gesteine wird hingegen jenes entscheidende Merkmal des räumlichen Gebundenseins gänzlich vermisst. So scheint mir mein verehrter Freund KAYSER in einem anderen Falle den Begriff zu weit ausgedehnt zu haben. Ich bin zwar darin ganz einverstanden mit ihm, dass man nicht in jedem Falle die Bedingung stellen dürfe, das veränderte Gestein müsse auf eine ganz bestimmte Eruptivmasse zurückgeführt werden, in deren Contact es verändert worden sei: wenn in dem Eingangs erwähnten grossen Schwarm mehr oder minder schmaler oder breiter Diabaslagergänge nördlich der Sattelaxe des Unterharz, der von Andreasberg bis nach Treseburg und noch weiter um den Ramberg zieht, die Diabaslager an einzelnen Stellen so dicht auftreten, oder die zwischen ihnen befindlichen Contactzonen so breit werden, dass man nicht mehr die Zugehörigkeit der einzelnen veränderten Schichten zu je einem bestimmten Diabaslager erkennen kann, wie dies südlich der Axe meist der Fall ist, so bedeutet das nichts Anderes, als jenes nach DUROCHER erwähnte In-

einanderfließen der Contactringe zweier oder mehrerer sehr nahe benachbarter Granitmassen. Dagegen kann ich meinem Freunde nicht folgen, wenn er die von SCHNEDERMANN analysirte Lerbacher Adinole*) und sogar das von demselben Autor analysirte schwarze, jaspisähnliche Gestein aus der Osteroder Kieselschieferformation*), sowie die Adinole vom Geistlichen Berg bei Herborn**) im Dillenburgischen wegen ihres Auftretens in der Nähe des Diabas und ihrer mit den Diabascontact-Adinolen übereinstimmenden chemischen Constitution zu den Contactgesteinen der körnigen Diabase stellt. Ich habe bereits früher ausdrücklich betont***), dass diese Adinolen „möglicherweise zwar noch in causalem Zusammenhang mit den zahlreichen Diabaslagern der beiden Gegenden, keineswegs aber im unmittelbaren Contact derselben mit kieseligen Massen, Eisen-

*) a. a. O. S. 147.

**) Auf dieses Gestein bezieht sich die von KAYSER in dieser Zeitschr. Bd. XXIV. S. 175 gemachte Mittheilung eines Natrongehalts von nahezu 9 pCt. nach einer in meinem Auftrage im Laboratorium der Königl. Bergakademie von Herrn BÜLOWIUS ausgeführten Analyse. Die Analyse mag hier folgen: SiO_2 65,49, AlO_3 20,65, FeO_3 0,51, FeO 0,36, MnO 1,30, CaO 0,81, MgO 0,81, K_2O 1,53, Na_2O 8,19, H_2O 1,11, in Summa 100,76, spec. Gew. 2,536. Das Gestein ist eine ausgezeichnet muschelich brechende, jaspisähnliche, roth, braun und grün gebänderte, durch Verwitterung ausbleichende Adinole von nahezu Quarzhärte. Eine rothbraune, einzelne sehr kleine Quarz- und Feldspathkörnchen porphyrisch eingesprengt enthaltende Lage wurde analysirt. Zugleich sei hier eine zweite von Herrn PAUL in demselben Laboratorium ausgeführte Analyse mitgetheilt, welche ein Adinolgestein von Herborn betrifft, das thatsächlich im Contact eines ausgezeichnet körnigen Diabas ansteht, welcher der Stadt gegenüber thalabwärts des Bahnhofes im linken Thalhang des Dillthals aufsetzt. Das röthlich graue bis hellfleischrothe, feinsplittrig dichte bis feinkörnige Gestein, das nach den vielen sandsteinartigen Körnchen, welche in der Adinolmasse eingebettet liegen, nicht sowohl ein umgewandelter Thonschiefer, als vielmehr ein umgewandelter Grauwacken- oder Quarzsandstein zu sein scheint, enthält: SiO_2 77,47, AlO_3 11,20, FeO_3 0,98, FeO 1,29, MnO 0,28, MgO 0,24, CaO 0,61, K_2O 4,05, Na_2O 3,34, H_2O 0,46, in Summa 99,92, spec. Gew. 2,585. Durch diese Berichtigung sollen übrigens keineswegs die an der angegebenen Stelle von meinem Freunde gemachten wichtigen Mittheilungen über das anderweitige Vorkommen von Adinolen und Spilositen im thatsächlichen Contact von Diabasen der Gegenden von Weilburg, Dillenburg, Gladenbach, Biedenkopf abgeschwächt werden.

***) Diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 291.

kiesel, Kieselschiefer und graugrünen schmelzbaren Wetzschiefen, als Lager zwischen den paläozoischen Sedimenten auftreten“ und bereits im theoretischen Theil meiner Arbeit über den Taunus (diese Zeitschr. Bd. XIX. S. 692 und 693) auf heisse Quellen zur Erklärung solcher Sedimente hingewiesen, Quellerscheinungen, die man, freilich in etwas anderem Sinne, als von HAUSMANN geschehen ist, am natürlichsten auf die von der Silurzeit bis in die Culmzeit andauernden Diabaseruptionen im Harz zurückführen wird. Ich habe im verflossenen Sommer den Oberharz besucht und die Bestätigung meiner früher gemachten Beobachtungen gefunden. Zwischen Camschlacken und dem Kehrzug, wo Diabas fast ganz fehlt, ist Adinole ein ganz normales Sediment in den zahlreichen, bereits von A. ROEMER angedeuteten Kieselschiefer- und Wetzschieferlagern, desgleichen zwischen dem Ausgang des Kunzenlocher Thales und dem Lerbacher Eisenhüttenteich über die Langenköpfe. Von einer Auffassung dieser Oberharzer Adinole als einer Contacterscheinung am Oberharzer Grünsteinzug, wie sie KAYSER für „ganz unzweifelhaft“ hielt, kann schon um desswillen nicht die Rede sein, weil fast ausnahmslos Grauwackenschichten von ganz festem Niveau zwischen dem in regelrechte Schichtenzonen mit eruptiven Einlagerungen gegliederten Diabaszug und den Adinol-führenden Kieselschieferzügen anstehen, wodurch beide Bildungen als durchaus verschiedene Zeitgebilde nachgewiesen werden. Herr v. GRODDECK, dessen freundlicher Belehrung ich letztere Beobachtung verdanke, hat diese Verhältnisse eingehender untersucht und sich noch kürzlich (S. 613 dieses Bandes) in meinem Sinne ausgesprochen. Es ist eine für die Entstehung feldspathähnlicher, wenn nicht gar feldspäthiger Silicate im Wege der Sedimentbildung, gleichwie für die Erklärung der Contactmetamorphose allzu wichtige Thatsache, dass die gleiche Adinolmasse einmal als echtes Diabascontactgestein, das andere Mal als normale Schichte zwischen den Kieselschiefersedimenten vorkommt, als dass ich sie nicht in das richtige Licht hätte setzen sollen, nachdem eine allzuweite Ausdehnung des Begriffes der Contactmetamorphose den natürlichen Sachverhalt verdunkelt hatte.

Sieht man von diesen letzteren Gesteinen ab, so erfüllen die von KAYSER und mir beschriebenen Diabascontactgebilde

alle Bedingungen zur Anerkennung einer echten Contact-metamorphose:

- 1) Sie treten nur in Berührung mit dem Diabas (speciell dem körnigen Diabas) auf;
- 2) ihre räumliche Vertheilung von der Contactfläche mit dem Diabas aus ist eine solche, dass sie naturgemäss nicht sowohl als eine selbständige Gesteinsbildung neben, vielmehr als ein abweichender chemisch-mineralischer Ausbildungszustand in dem Schiefergebirge aufgefasst werden müssen, denn
- 3) sie gehen von der Contactfläche mehr oder minder allmählig aus mehr veränderten Schiefen in weniger veränderte, schliesslich in ganz unveränderte über, so zwar, dass
- 4) der normale hercynische Schiefer im Verlauf seines Fortstreichens, da wo er solche Lagergänge von Diabas einhüllt, und nur allein da, jenes abweichende petrographische Verhalten annimmt, bald im Hangenden (meistens), bald im Liegenden, bald im Hangenden und Liegenden zugleich, was nach Obigem bald für ein einziges Lager (der einfachste Fall), bald für einen ganzen Schwarm solcher Lager (der weniger einfache Fall) gilt.
- 5) Zweimal wurde ein Orthoceras in veränderten, gehärteten, grünen Contactgesteinen gefunden.*)
- 6) Gegen den Diabas hin findet keinerlei Gesteins-Uebergang statt, es sei denn, dass man das Auftreten des Chlorit im Eruptiv- und Contactgestein dahin rechnen wolle, der aber, gleich anderen Mineralbildungen, in beiden Gesteinen eine ganz verschiedene Rolle trägt;
- 7) auch steht die Breite der Contactbänder in keinerlei gesetzmässigem Verhältniss weder zur Mächtigkeit der Diabaslager,
- 8) noch auch zu dem mehr oder minder verwitterten oder zersetzten Zustand derselben.

*) KAYSER führt den einen Fund vom Rabenstein bei Hasselfelde an, den zweiten verdanke ich meinem verehrten Freund, Herrn E. WEISS, der das Fundstück vor meinen Augen an dem Diabasanbruch aufias, der sich nördlich der Kirche im Dorfe Schielo (südlich Harzgerode) befindet.

- 9) Deutliche Contacterscheinungen sind keineswegs an jedem Diabaslager zu beobachten.
- 10) Ihr Fehlen oder Vorhandensein steht in keiner Beziehung weder zu der sich überaus gleich bleibenden ursprünglichen mineralischen Beschaffenheit des Diabas, noch zu seiner Verwitterung oder Zersetzung.
- 11) Die ganze Erscheinung gehört dem Gesteinskörper des Schiefergebirges an, bildet keinen selbständigen Schichtencomplex, ist in ihrem Auftreten an den Diabas gebunden, aber scharf von ihm geschieden; an tuffige Gebilde, woran der Referent über KAYSER's Arbeit in LEONH. GEIN. Jahrb. 1870 S. 496, vielleicht eingedenk der mächtigen Entwicklung der Planschwitzer Schichten im Voigtlande, erinnert, ist auch nicht zu denken, nirgends ist Grünsteinrümmermaterial zu beobachten, das ganze Vorkommen von Schalstein oder Planschwitzer Tuffschichten durchaus verschieden. Da es sich um Lagergänge, nicht um Oberflächenergüsse des Diabas handelt, kann Tuffmaterial überhaupt kaum in Betracht kommen, wenn man nicht an Reibungsbreccien denkt, mit welchen die Erscheinungen ganz und gar Nichts gemein haben.

Dies sind, in Kürze dargelegt, die auf dem Wege geognostischer Beobachtung erschlossenen thatsächlichen Verhältnisse, auf Grund deren ich die Spilosite und Desmosite des Harz, welche nur zwei Glieder jener Contactreihe am Diabas bilden, als Contactmetamorphosen der Wieder Schiefer bezeichne habe. Damit soll nicht ausgesprochen sein, dass der Wieder Schiefer in der Gesteinsausbildung, in welcher er jetzt im Harz ansteht, von der Diabaseruption betroffen und in Folge davon in Spilosit u. s. w. umgewandelt worden sei. Ich kann den Begriff der Metamorphose nicht so fassen, dass ich darunter nur die Umbildungen verstehe, welche das fertige starre Gestein seit seiner Festwerdung erlitten hat, denn es fehlt für die meisten Sedimente die bestimmte Grenze für die Festwerdung, und das Festwerden selbst ist häufig erst Folge eines nach der ersten Ablagerung erfolgten normalen diagenetischen oder abnormen metamorphischen Krystallisations- oder Verkittungsprocesses. Ob die Sedimente des Wieder Schiefer's bereits die jetzige feste Beschaffenheit des Thonschiefers besessen oder mehr oder minder

Thon gewesen seien zur Zeit der Diabaseruption, dies zu erörtern ist nicht sowohl Sache der Feststellung des geologischen Thatbestandes der Metamorphose, vielmehr Gegenstand der Theorie ihrer genetischen Erklärung, auf welche ich hier absichtlich nicht näher eingehen will, da sie mir selbst nach KAYSER's eingehender analytischer Arbeit noch nicht spruchreif erscheint, bevor die mikroskopische Untersuchung der ganzen Contactreihe, von dem unveränderten bis zu dem meist veränderten Gestein, in einer ebenso gründlichen Weise erfolgt ist. *)

*) Das Erforderniss allseitiger, geognostischer, chemischer, mikroskopischer Untersuchungen vor Aufstellung einer Theorie der Metamorphose habe ich, wie auch das Referat in LEONH. GEIN. Jahrb. 1870 S. 118 ausdrücklich hervorhebt, in meiner Arbeit über die metamorph. Schichten aus der paläozoischen Schichtenfolge des Osthartz S. 327 mit den Worten gestellt: „Erst nach Erfüllung dieser chemischen, physicalischen und geognostischen Untersuchungen wird es an der Zeit sein, sich über die Genesis der, wie ich glaube, in dieser Abhandlung thatsächlich erwiesenen Contactmetamorphose am Diabas auszusprechen.“ Es ist daher nicht wohl ganz gerechtfertigt, wenn Herr CREDNER in demselben Bande von LEONH. GEIN. Jahrb. in seiner höchst interessanten Arbeit über nordamerikanische Schieferporphyroide S. 982 auf „die Verschiedenheit der auf derselben Operationsbasis gewonnenen Resultate der Untersuchungen LOSSEN's und KAYSER's“ hinweist. In den thatsächlichen Beobachtungen stimmen mein Freund und ich, soweit es sich um die gewöhnliche Diabascontactmetamorphose handelt, denn über die Porphyroide von Friedrichsbrunn hat Ersterer nie eigene Beobachtungen gemacht, und sich deshalb auch gar nicht darüber geäußert, völlig überein, ebenso in dem Schluss, dass die Beobachtungen keine andere Deutung als die einer Contactmetamorphose am Diabas zulassen; auch darin sind wir einig, dass es sich bei dieser Umwandlung nicht um einen Umschmelzungs- oder Frittungsprocess, nicht um fusion reciproque oder dergl., nicht um Eindringen der Verwitterungs- oder Zersetzungsproducte des Eruptivgesteins in das Nebengestein, nicht endlich um einen metamorphischen Process handeln kann, dem der Diabas als höchste Potenz der Umbildung selbst mit angehört. Wenn ich dann darüber hinaus aus dem Umstande, dass so saure Gesteine wie die hälleflintartigen Contactgesteine und die Porphyroidcontactgesteine von Friedrichsbrunn hier im Contact eines so basischen Gesteins wie der Diabas, und dann wiederum ganz ähnliche saure Porphyroidgesteine im Contact eines sauren Quarzporphyr auftreten, den Schluss gezogen habe, dass diese Eruptivgesteine in solchen Fällen nicht sowohl chemisch durch ihren Stoff, als vielmehr mechanisch durch ihre Masse einseitig einen Krystallisationsprocess im Nebengestein angeregt oder eingeleitet haben, so habe ich durch die besondere Betonung dieses mehr negativen

Herr v. LASAULX hat nun gerade auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung die Annahme einer Contactmetamorphose für den Spilosit als „schwer mit den mikroskopischen Verhältnissen dieses Gesteins und seiner Concretionen in Einklang zu bringen“ erklärt. *) Obwohl ich nicht anerkennen kann, dass die Untersuchung von Dünnschliffen nur eines Gliedes der mannichfaltigen Contactreihe des körnigen Diabas,

als positiven Facit doch keineswegs die Theorie einer rein mechanischen Molecularmetamorphose aufzustellen beabsichtigt; vielmehr habe ich (S. 325) ausdrücklich die Mitwirkung von Wasser verlangt im Hinweis auf die ganz allmäligen Gesteinsübergänge, auf die concretionären Bildungen der Spilosite, auf die ganze Ausbildung und Gruppierung der einzelnen Mineralien und vor Allem auf das Auftreten gleicher mineralischer Ausscheidungen auf Spalten und Klüften. Auch Stoffzuführung oder -Ausführung während der Umbildung habe ich ebendasselbst als möglich vorgesehen. KAYSER's Analysen haben eine solche Zufuhr, namentlich von Natronsilicat, als unzweifelhaft nachgewiesen und damit HAUSMANN's Vermuthung bestätigt, „die Adinole von Lerbach und das splitterige, grünlichgraue, feldsteinartige Fossil des Bandschiefers von der Heinrichsburg“ möchten „verwandt“ sein (HAUSM. a. a. O. S. 81 Anm.). KAYSER selbst hielt diese Verwandtschaft so sehr aufrecht, dass er, wie oben gezeigt, die Adinole von Lerbach geradezu für ein Diabascontactgestein erklärt. Dem widersprechen die geologischen Verhältnisse, vielleicht aber dürfen wir umgekehrt schliessen, dass die Adinolen im Diabascontact ähnlicher Entstehungsart seien, als die ausser Diabascontact zwischen den Schichten der sedimentären Kieselschiefer, wiewohl nicht ein und dasselbe Gestein nothwendig stets auf demselben Weg gebildet sein muss. Es fällt mir schwer, mit KAYSER auch die hälleflintartigen Adinolen in reinster Ausbildung für umgewandelte Schiefer zu halten, ich denke lieber dabei an directe Neubildungen aus heissen Quellen, die auf der durch Zusammenziehen der erkaltenden Eruptivmasse erweiterten Gesteinscheide zwischen Nebengestein und Diabas spielten, und theils auf dieser Gesteinscheide directe Absätze erzeugten, theils zwischen die Schichten des Nebengesteins eindringend, dasselbe imprägnirten und hierdurch seine Umwandlung stofflich beeinflussten. KAYSER hat hingegen mehr eine directe hydatopyrogene Bildungsweise betont, wonach die stoffbeladenen Wasser, ursprünglich ein Theil des Diabasmagma, bei der Erstarrung des Eruptivgesteins in das Nebengestein eindringend, dasselbe umgewandelt haben würden. Eine solche Annahme läuft immer auf eine Spaltung des ursprünglichen Magma hinaus, für welche mir bei der sehr constanten ehemischen Durchschnitzzusammensetzung der Harzer Diabase hinreichende Beweise nicht gegeben scheinen.

*) a. a. O. S. 848.

angefertigt aus einem Handstücke*), das aus dem Mineralien-comptoir bezogen worden ist, zu einem solchen Ausspruch berechtigt, halte ich es doch für dankenswerth, die Resultate der mikroskopischen Beobachtung an dem Spilosit von Herrstein mit dem, was geognostische und mineralisch-chemische Untersuchung über den Spilosit kennen gelehrt haben, zusammenzuhalten, um so mehr als Herr v. LASAULX diesen Vergleich in keiner Weise angestellt hat. Eigene mikroskopische Beobachtungen, die ich an der ganzen Reihe der Diabascontactgesteine begonnen, aber nach keiner Seite hin abgeschlossen habe, dürften mich doch insoweit dabei unterstützen, als es sich um eine allgemeine Orientirung unter dem Mikroskop handelt, die man sich stets erst und ganz besonders bei noch nie untersuchten Gesteinen erwerben muss, wozu freilich der praktische Geognost, weniger als Andere gewohnt, das Mikroskop zu handhaben, ganz besondere Veranlassung haben mag.

Die mikroskopischen Details leitet Herr v. LASAULX mit einer Angabe der dem unbewaffneten Auge erkennbaren Eigenschaften ein: „In einer glimmerschieferähnlichen Masse liegen zahlreiche dunkelbraune Körnchen. Ihre dunkelbraune Färbung ist nur oberflächlich, im Schliffe erscheinen sie heller. Ein Schliff unter der Lupe betrachtet, erinnert auffallend an manche sphärolithische Quarztrachyte, allerdings nur der Structur nach.“ Diesen Worten, welche in ihrem Schluss recht wohl mit dem (a. a. O. S. 294) von mir gezogenen Vergleich übereinstimmen, ist im Uebrigen zu entnehmen,

- 1) dass das Gestein sehr schiefrig sein muss, weil die feldspäthige Grundmasse typischer Spilosite gar nicht

*) Zu welchen Missverständnissen das Schleifen einzelner in Sammlungen befindlicher Handstücke führen kann, hat BEHRENS mikroskopische Untersuchung der Grünsteine (LEONH. GEIN. Jahrb. 1871 S. 460 ff.) gezeigt, in welcher unter anderem der Diabas von Schierke, in der Kieker Sammlung als „Diorit mit Axinit“ etikettirt, beschrieben wird. Herr BEHRENS hat in diesem Diabas grüne Glasmasse und keinen Axinit gefunden und ist nun der Meinung, jene grüne Substanz habe den Alten für Axinit gegolten! Das heisst den Alten denn doch ein über die Maassen starkes Stück zutrauen! Die Axinite in den Diabasen des Harz und in deren Contactgesteinen sind phanerokrystallinisch dem unbewaffneten Auge deutlich sichtbar, durch ihre Krystallgestalt wie durch quantitative Analyse von den Alten ihrer Natur nach erkannt.

hervortritt; (solche Spilosite fehlen auch im Harz nicht, zumal in der Nähe des unveränderten Schiefers oder da, wo die Metamorphose nur weniger auffallend sich entwickelt zeigt, z. B. am Lausehügel bei Harzgerode, an mehreren Punkten bei Wippra u. s. w.);

- 2) dass es nicht mehr ganz unzersetzt ist, weil die Knötchen im frischen typischen Spilosit stets graulichgrün bis grünlichschwarz sind und erst durch Eisenoxydhydratbildung unter Zersetzung des sie färbenden chloritischen Gemengtheils braun werden, wie denn Herr v. LASAULX unter den mikroskopischen Details auch „den dunkelbraunen Rand“ der Knötchen als „durch Eisenoxyd bewirkt“ angiebt.

Unter dem Mikroskop sah Herr v. LASAULX ferner

- 1) „eine weisse, durchaus einfach lichtbrechende Substanz, das ganze Gestein durchdringend,“
- 2) „zahllose der von ZIRKEL für die Thon- und Dachschiefer zuerst beschriebenen kleinen, braunen, nadel-förmigen Krystalliten, oft zu sternförmigen oder dichten, unregelmässigen, zur Kugelform hinneigenden Aggregaten verwachsen,“
- 3) „rundliche braune Aggregate eines undurchsichtigen erdigen Minerals,“
- 4) „im polarisirten Licht zahlreiche helle und buntfarbige Leistchen, deren gewundene lamellare Structur deutlich den Glimmer erkennen lässt,“
- 5) „fraglich klastische Elemente in verschwindend geringer Anzahl,“
- 6) „in den von dunkelbraunem, durch Eisenoxyd bewirktem Rand umgebenen, immer scharf und deutlich, manchmal geradlinig eckig begrenzten, im Innern nur schwach durchsichtigen, nach dem Rande zu etwas helleren, im polarisirten Lichte nicht wirksamen Concretionen zahlreiche hellere Körnchen, welche erweisen, dass dieselben ein klastisches Gemenge sind,“
- 7) „zahlreich durch die Concretionen zerstreut, bald ringförmig gruppiert, bald in undeutlichen Sternformen, zumeist jedoch unregelmässig vertheilt,“ die sub 3. erwähnten „schwarzen Körner des erdigen Minerals,“

- 8) „nicht vorhanden in den Concretionen die sub 1. erwähnte hellere Grundmasse, sowie die sub 2. aufgeführten kleinen Krystallitengebilde.“

Die Nummern 1, 2, 4, 5 sind von ZIRKEL in den Thon- und Dachschiefern gefunden*), namentlich ist 2 so charakteristisch für diese letzteren, dass dadurch die schon aus der makroskopischen Diagnose gefolgerte Annäherung des untersuchten Spilosit's von Herrstein an die wenig veränderten Thonschiefer zur Gewissheit wird. Von den von KAYSER und mir in dem typischen Spilosit angegebenen mineralischen Bestandtheilen, Albit, Quarz (bezüglich natronreiche Adinole), Chlorit und sericitähnlicher Glimmer, ist nur der letztere in dem Spilosit von Herrstein beobachtet, doch darf man aus dem eisenoxydreichen Rande der Knötchen auf durch Verwitterung bereits zerstörten Chlorit schliessen. Ueber die Natur der einfach brechenden Grundmasse spricht sich Herr v. LASAULX nicht aus, er vergleicht sie weder mit Glas, noch mit Opal; ZIRKEL macht letztere Annahme für den cementirenden optisch einfachen Grundteig der Thonschiefer geltend, das könnte durch Behandeln der Schlicke mit Aetzkali näher begründet werden. Das specifische Gewicht der Thonschiefer, soweit bekannt, spricht gerade nicht sehr zu Gunsten der Anwesenheit von viel Opalkieselsäure. Ich habe solche einfach brechenden Grundmassen in einer Anzahl Dünnschlicke von Adinolen, Spilositen, Desmositen, Porphyroiden und noch anderen geschichteten Silicatgesteinen gefunden, welche sogenannte dichte Feldsteingrundmassen besitzen, die vor dem Löthrohr schmelzbar sind; ich muss daher die Frage aufwerfen, ob nicht amorphe Silicatmassen in den meisten dieser Gesteine anzunehmen seien, und zwar porodin-amorphe, denn keinerlei der aus Gläsern bekannten Entglasungserscheinungen habe ich wahrnehmen können.

Hält man Dünnschlicke des Spilosit von der Heinrichsburg gegen das Licht, so sieht man mit blossem Auge oder besser mit der Lupe grünlich oder gelblichgrün durchschimmernde, hell geränderte oder umgekehrt hell durchscheinende, sehr bestimmt durch einen dunkleren gelblichgrünen Rand nach Aussen wie nach Innen abgegrenzte, mehr oder minder

*) Ueber die mikrosk. Zusammensetz. v. Thonschiefern und Dachschiefern. POGGEND. Ann. Bd. CXLIV. S. 319 ff.

regelmässig kreisrunde, zuweilen zu zwei oder zu drei miteinander verwachsene und dann länglich oval bis unregelmässig gestaltete, 0,5 bis höchstens 3 Mm. messende Scheibchen als Durchschnitte der Knötchen in einer durchscheinenden Grundmasse, die etwas weniger hell ist, als die helleren Ränder oder helleren Kerne der Scheibchen. Feine schwarze wellige, aus einzelnen Körnchen zusammengesetzte, nicht continuirlich fortlaufende Linien winden sich in nahezu paralleler Richtung zwischen den Scheibchen hindurch, deutlich denselben ausweichend, oder schwarze Pünktchen durchstäuben an ihrer Stelle die Grundmasse und sind in grösseren, compacteren Massen im Innern der Scheibchen vorhanden. Unter dem Mikroskop beobachtet man in denselben Dünnschliffen ausser der durchsichtigen, das Licht einfach brechenden Grundmasse

- 1) zahllose sehr kleine Blättchen, die, sehr gleichmässig in den apolaren Grundteig eingestreut, mit ihm zusammen die Hauptmasse des Gesteins zusammensetzen und bei gekreuzten Nicols sich, zumal bei Anwendung eines eingeschalteten Gypsblättchens, als bunte Flitterchen von dem dunklen, einfarbigen Untergrund abheben. Die Blättchen besitzen durch den ganzen Schliff wesentlich dieselbe Grösse und liegen überaus dicht gesäet in der apolaren Masse, die gleichwohl, wie das Verhältniss von hell und dunkel beim Drehen des oberen Nicols ergibt, sehr reichlich unter, über und zwischen ihnen vorhanden ist. Sie schneiden nach allen Richtungen die nahezu nach der Schichtung des Gesteins geführte Schliffebene, doch so, dass man die grosse Mehrzahl von der ziemlich isodiametrischen breiten Seite sieht, während an anderen Stellen des Schliffes, besonders nahe der Peripherie, sowie überhaupt häufig zwischen den Concretionen zahlreiche Blättchen parallel gelagert die leistenförmige schmale Seite zeigen. Im letzteren Falle erscheint ihre Lage zuweilen abhängig von den Concretionen, welche sie auf längere oder kürzere Erstreckung in concentrischen oder tangentialen Schwärmen umziehen, im polarisirten Lichte zeigen solche parallel gelagerte Leisten annähernd gleiche Farbennuance, wodurch bei kleinerer (40—80facher) Vergrösserung die Erscheinung der parallelen Anordnung zwischen den Concretionen

sehr deutlich hervortritt. Eine solche Anordnung zeigt sich indessen keineswegs bei allen Schlifften in gleich ausgezeichneter Weise. Eine bestimmte, scharfbegrenzte Krystallgestalt konnte ich auch bei stärkerer (bis 650-facher) Vergrößerung nicht wahrnehmen. Die lamellare Ausbildung im Verein mit der nahezu farblosen, graulichweissen bis hell gelblichweissen Farbe und der durchsichtigen Beschaffenheit lassen im Zusammenhang mit der makroskopischen Beobachtung und der Analyse auf ein Glimmermineral schliessen. Ob noch andere Mineralien dazwischen vorhanden sind, wage ich nicht zu entscheiden. Albit und Quarz insbesondere habe ich mit Sicherheit nirgends in der Grundmasse erkannt, Quarz wird so leicht nicht misskannt oder übersehen, breitblättrige Albitlamellen könnten bei der geringen Dimension der Blättchen möglicherweise zwischen den Glimmerblättchen vorhanden sein, obwohl man sie durch eine grössere Bestimmtheit des Umrisses oder durch die, makroskopisch allerdings nicht stets beobachtbare, Zwillingstreifung ausgezeichnet erwarten dürfte.

- 2) Einzelne kleine gelbgrün durchscheinende Häufchen kleiner Blättchen von geringerer Durchsichtigkeit und schwächeren Polarisationsfarben, als die so eben beschriebenen, sehen aus wie rudimentäre Concretionen und sind, wie sich aus der Beschreibung dieser letzteren ergeben wird, Chlorit.
- 3) Die schwarzen wellig gebogenen Punktklinien, sowie die einzelnen schwarzen Stäubchen, die das blosse Auge im durchfallenden Licht wahrnimmt, erscheinen unter dem Mikroskop als undurchsichtige trübe, schwärzlich-graue, bei starker Vergrößerung an den Rändern trüb grünlichgrau durchscheinende, linear hintereinander gereihe oder vereinzelt Flöckchen, die im auffallenden Licht grösstentheils trüb weiss aussehen, wie man schon durch die Lupe beim Auflegen des Schliffs auf einen schwarzen Gegenstand wahrnehmen kann. Es mögen dies erdige Theilchen sein, vielleicht mit etwas Chlorit gemengt.
- 4) Einzelne schwarze Körnchen sind indessen im auffallenden Licht unverändert schwarz ohne Metallglanz,

sie mögen die von KAYSER nachgewiesene organische Substanz darstellen.

- 5) Einmal habe ich ein Schwefelkieswürfelchen beobachtet.
- 6) Die mikroskopische Structur der Knötchen oder Fleckchen anlangend, so ist dieselbe keineswegs stets dieselbe, wie schon das verschiedene Verhalten bei der Prüfung des Schliffs mit unbewaffnetem Auge erwarten lässt. Doch sind es stets dieselben Elemente, welche sich in ihnen vorfinden. Der Chlorit vor Allem macht sich hier geltend. In den Scheibchen mit hellerem Kern und schmalere, scharf abgesetztem dunklerem Rande besteht dieser letztere aus übereinander gepackten sehr kleinen gelbgrünen Blättchen, wie die aus der Grundmasse als Chlorit angegebene; diese Kränzchen sind auffallend rein von anderen Einlagerungen, ein Umstand, der die chloritischen Anhäufungen in diesen Gesteinen überhaupt auszuzeichnen pflegt. Grösser sind die Chloritblättchen, welche die Scheibchen eines anderen Spilositschliffes von einem Handstücke, etwas näher gegen den Diabas geschlagen und von etwas härterer Grundmasse, grossentheils oder ganz zusammensetzen. Diese Scheibchen haben keine so regelmässig rundliche Form und sind weniger scharf gegen die Grundmasse abgegrenzt. Der gelblichgrüne Chlorit bildet die Hauptmasse ihres, oft von einem helleren Saum umgebenen oder von helleren concentrischen Kreisen oder radialen Strahlen durchzogenen oder endlich unregelmässig mit hellerer Substanz, sowie mit trüben dicken Flocken der sub 3 beschriebenen erdigen Masse gemengten Kernes. Denselben Schliff durchsetzen gangförmige, bereits für das mit der Lupe bewaffnete Auge späthig-körnige, unter dem Mikroskop wasserhelle Albitadern, auch in ihnen findet sich der Chlorit und hier auf dem klaren durchsichtigen Grund giebt er sich unzweifelhaft zu erkennen. Theils sind es einzelne regelmässig sechsseitige gelbgrüne Täfelchen, theils sind dieselben zu mehreren packetartig übereinandergepackt oder hahnenkammartig zusammengewachsen oder sie bilden von den Kanten der Tafel (bezüglich den Säulenflächen) aus gesehen Sectoren radial zusammengesetzter Kügelchen oder end-

lich jene wurmförmig gekrümmten Aggregate, die als Helminth aus den Bergkrystallen der Alpen bekannt sind*) und die hier in zierlichster Nachbildung den Aufbau aus zahlreichen sechsseitigen Täfelchen erkennen lassen, zuweilen wie ein Geldröllchen sich auseinanderschiebend. Der Anhäufung von Chlorit in den Concretionen ist das Ausbleichen derselben bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure zuzuschreiben.

Was nun die helleren Kerne, Ränder oder Ringe, kurz die hellere Masse innerhalb der Knötchen, besonders des durch die Albitadern ausgezeichneten Schlifses betrifft, so ist dieselbe bereits unter der Lupe bei durchfallendem Licht häufig sichtlich durchscheinender, als die umgebende Grundmasse. Dafür erkennt man unter dem Mikroskop zweierlei Ursachen: einmal ist in vielen Concretionen neben den Chloritanhäufungen, bei einigen zumal an der Innenseite der schmalen chloritischen Umrandung, die durchsichtige amorphe Grundmasse besonders reichlich vorhanden; sodann sind die krystallinischen Blättchen, welche zwischen dem Grundteig jene hellen Stellen, manchmal fast unter Ausschluss des letzteren erfüllen, meist namhaft grösser, als die in der Grundmasse ausserhalb der Concretionen. Beides beobachtet man am besten, wenn man unmittelbar aufeinander die Beobachtung im gewöhnlichen und im polarisirten Lichte bei gekreuzten Nicols folgen lässt, dann sieht man an Stelle der vorher helleren Scheibchen solche die dunkler sind als die umgebende Grundmasse, aber hellglänzend und in intensiv bunten Farben heben sich von dem dunklen Untergrunde die Krystallblättchen ab. Namentlich da, wo diese letzteren den äusseren helleren Rand chloritreicher Concretionen bilden, nimmt man oft deutlich jene blumigblättrige Stellung der Blättchen war, die für makroskopische Glimmeraggregate in manchen Gesteinen so charakteristisch ist, im polarisirten Lichte giebt das farbenprächtige Bilder, die an die keilförmigen bunten Zusammensetzungstückchen grösserer Sphärolithe erinnern, nur, dass man hier deutlich die einzelnen Krystallblättchen unterscheiden kann. Auch unter diesen grösseren Krystallblättchen war ich nicht im Stande mit Sicherheit

*) Vergl. die Abbild. in QUENSTEDT, Handb. d. Mineral. 2. Aufl. S. 243.

Albit zu erkennen, nur an einer Stelle des Schliffs, wo die Albit führenden Gangadern nicht scharfe Saalbänder besitzen, sondern seitlich allmählig in die Gesteinsmasse übergehen, sind dieselben (ohne Anwendung des Gypsblättchens) dunkel und hellblau polarisirenden, breiten, nicht selten mit deutlicher Zwillingsstreifung versehenen Albitlamellen, welche die schmalen Adern erfüllen, auch in der Umgebung der Concretionen zu sehen.

Die in den Concretionen auftretenden trüben flockigen Bällchen oder die selteneren schwarzen Flitter, welche durchaus den unter 3 und 4 beschriebenen Erscheinungen entsprechen, sind bald ringförmig, bald unregelmässig sternförmig, meistens aber regellos darin vertheilt.

In den wasserklaren mit Albit erfüllten Spältchen sieht man auch einzelne oder mehrere parallel zusammengebündelte oder, den Spaltenwänden aufsitzend, excentrisch auseinander starrende, lange spiessige durchsichtige helle Nadelchen, kaum eine Spur ins Grünliche gefärbt, die ich, obwohl ein Dichroismus durch Drehen des allein eingesetzten unteren Nicols bei der fast völligen Farblosigkeit nicht nachgewiesen werden konnte, für Strahlstein ansehen möchte, der, wie KAYSER seiner Zeit mitgetheilt hat*), im Spilosit der Heinrichsburg auch makroskopisch eingewachsen vorkommt. Im Gesteinskörper ausserhalb der Spalten habe ich sie nicht oder doch nur in der unmittelbaren Umgebung dieser letzteren beobachtet.

In den typischen Spilositen sind demnach mikroskopisch nachweisbar: eine amorphe durchsichtige Grundmasse, Chlorit, Glimmer, erdige Theilchen, Albit und Strahlstein (?). Alle diese Zusammensetzungstheile, ausser den beiden letzteren, der Chlorit unter der Voraussetzung, dass die braune eisenoxydische von Herru v. LASAULX beobachtete Substanz wie in den verwitterten Spilositen des Harz von seiner Zersetzung herrühre**), sind auch in den Spilositen von Herrstein gefunden.

*) Diese Zeitschr. XXI. Bd. S. 248.

**) Mit einer solchen Zersetzung stimmt auch die braune Farbe der erdigen Theilchen in den Schliffen des Herrn v. LASAULX, die schwärzlich-graue, grünlich durchscheinende Farbe derselben Theilchen in meinen Schliffen überein.

Dagegen fehlen die in dem Spilosit von Herrstein beobachteten zahllosen braunen nadelförmigen Krystalliten, welche für Dach- und Thonschiefer der älteren Formationen nach ZIRKEL so charakteristisch sind, in den von mir untersuchten Schliften der Heinrichsburg gänzlich, wie ich sie auch in nur oberflächlich durchgemusterten Schliften der im Uebrigen wesentlich übereinstimmenden Spilosite von Rammelburg im Harz und von dem Burdenbachthal bei Boppard nicht auffinden konnte, obwohl mir durch Herrn ZIRKEL's zuvorkommende Güte ein trefflicher Originalschliff eines Thonschiefers von Saalfeld als Führer zu Gebot gestanden hat. Die typischen Spilosite enthalten also den charakteristischsten Bestandtheil der Thonschiefer nicht, doch giebt es Gesteine, welche nach ihrer Mikrostructur beiden Gesteinen gleich nahe stehen, die also ein petrographisches Uebergangsglied oder im Sinne der Contactmetamorphose ein intermediäres Entwicklungsstadium zwischen Thonschiefer und Spilosit bilden. Ein weiterer Unterschied würde in dem Fehlen deutlich klastischer Gemengtheile in den Spilositen zu suchen sein, wenn Herr v. LASAULX uns eine irgendwie greifbare Diagnose der von ihm als klastisch bezeichneten Theilchen gegeben hätte, denn daraus, dass im polarisirten Lichte „zahlreiche helle Körnchen aus der dunklen, im polarisirten Lichte nicht wirksamen Hauptmasse der Knötchen hervortreten“ folgt doch nicht ohne Weiteres, dass jene ein „klastisches Gemenge“ sind; warum denn nicht ein krystallinisches? Wir dürfen freilich voraussetzen, dass Herr v. LASAULX sachliche Gründe gehabt haben wird, um von einem klastischen Gemenge zu sprechen, umsomehr müssen wir bedauern, dass er sie uns bei der nicht durch eine Abbildung erläuterten Beschreibung des Dünnschliffes eines zum ersten Mal untersuchten Gesteins vorenthalten hat. Auch darin unterscheiden sich die von Herrn v. LASAULX untersuchten Dünnschliffe von denen der typischen Spilosite, dass die Knötchen als „nur schwach durchsichtig im Innern“ angegeben werden, während sie gegenheilig in den von mir untersuchten Dünnschliffen meist heller als ihre Umgebung sind, und im polarisirten Lichte sich deutlich in polarisirende krystallinische Theilchen und eine das Licht einfach brechende durchsichtige Grundmasse auflösen.

Der Vergleich wird durch den Umstand erschwert, dass man nicht entscheiden kann, ob das Trübsein der Knötchen der Herrsteiner Spilosite von einer ursprünglichen Beschaffenheit herrührt, oder erst Folge der offenbar bereits eingetretenen Zersetzung ist.

Charakteristisch erscheint für die einen, wie die anderen Gesteine das Auftreten und die gesetzmässige Vertheilung flockig erdiger Theilchen innerhalb wie ausserhalb der Concretionen. Da sie in den vollständig frischen, absolut eisenoxydhydratfreien Gesteinen der Heinrichsburg ebenso vorhanden sind, wie in den bereits der Verwitterung anheimgefallenen von Herrstein, so kann man sie nicht etwa auf ein verwittertes feldspäthiges Mineral beziehen, muss sie vielmehr als pelitische oder limmatische Restbildungen ansehen, die als solche dem Spilosit angehören und die vom Standpunkte der Contactmetamorphose aus, insoweit dieselbe eine nachträgliche Umbildung des ursprünglich abgesetzten Sediments in sich begreift, vielleicht als von der Umbildung verschont gebliebene Ueberbleibsel eines Thonsediments aufgefasst werden dürfen. Gerade die Abhängigkeit ihrer räumlichen Vertheilung von den Concretionen, in deren Bau sie mehr oder minder regelmässig hineingezogen sind oder zwischen deren Umkreis sie sich durchwinden, ihre Anhäufung auf Ebenen, die der Schichtung des Gesteins entsprechen, wie dies besonders ausgezeichnet auch an Dünnschliffen der Desmosite der Heinrichsburg wahrgenommen wird, Alles dies spricht dafür, dass diese erdigen Theilchen bereits vorhanden waren, als sich jene Concretionen in dem Gestein bildeten. Dasselbe gilt von der gesetzmässigen Anordnung, welche die Glimmerblättchen in der Nähe der Concretionen häufig zeigen, wonach Letztere später oder doch gleichzeitig mit den Glimmerblättchen gebildet sein müssen zu einer Zeit, als die amorphe Grundmasse noch Bewegungen gestattete.

Solche Bewegungserscheinungen, wie sie in dem unter dem Namen Fluidalstructur oder Fluctuationstextur bekannten Phänomen in den Grundmassen der Eruptivgesteine uns so häufig vor Augen geführt werden, konnten natürlich ebensowohl in wässrig flüssigen (oder -halbflüssigen) als in heissflüssigen Massen vor sich gehen. Dass hier das erstere der Fall war, dafür spricht von den in der amorphen

Grundmasse*) ausgeschiedenen Silicaten mindestens der Chlorit, der hier nicht als Zersetzungsproduct eines zerstörten Proto-Mineral, wie im Diabas, sondern als ursprünglicher, in den Concretionen zumal ausgeschiedener constituirender Bestandtheil der Spilosite auftritt, dafür sprechen die erdigen Theilchen, dafür spricht der gänzliche Mangel an Entglasungserscheinungen, Dampfsporen u. s. w. Während also das Sediment der Wieder Schiefer durch den ganzen Harz in der Regel als Thonschiefer verfestigt worden ist, ist dasselbe Sediment unter local in der Nähe des Diabas abweichenden Bedingungen zu Spilosit geworden. Dies ist der Sinn, in welchem ich die Contactmetamorphose für diese Gesteine geltend mache.

Welche Beobachtungen unter dem Mikroskop, so fragen wir, sind es nun, die Herrn v. LASAULX zu dem oben mitgetheilten Urtheil veranlasst haben, wonach er die Annahme einer Contactmetamorphose als schwer mit den mikroskopischen Verhältnissen vereinbar erklärt? Der Autor hat uns für den Spilosit einfach das Urtheil ohne die Gründe mitgetheilt, aber man geht gewiss nicht fehl, wenn man die a. a. O. im Jahrbuch auf S. 842—844 bei der Untersuchung der formal ja wesentlich übereinstimmenden concretionären Fleck- und Garbenschiefer aus der Nähe des Granit's zu Ungunsten einer Contactmetamorphose geltend gemachten Gründe auch hier in Betracht zieht. Herr v. LASAULX kommt dort zum Schluss, die Concretionen in den Garbenschiefeln seien nicht, wie NAUMANN**) annimmt, im starren Thonschiefer „nach Art der sogenannten Krystalliten im erstarrenden Glas gebildet“, noch seien sie nach DELESSE „unentwickelte Chistolithe***), noch

*) Der Geologe, der in diesen und ähnlichen Contactbildungen die Resultate von Schmelzprocessen erblickt, wozu mein geehrter Lehrer, Herr JUSTUS ROTH, nach mündlichen Mittheilungen sich zu neigen scheint, dürfte aus den mikroskopischen Beobachtungen als Hauptstützpunkt für seine Ansicht diese — für uns porodin- — amorphe Grundmasse herausgreifen. Ich verkenne nicht, dass es eine Hauptaufgabe der mikroskopischen Petrographie sein muss, entscheidende Kriterien für amorphe hyaline und amorphe porodine Magmen aus der Art und Weise, wie beide in den krystallinischen Zustand übergehen, zu gewinnen. Möchten erfahrenere Mikroskopiker im Anschluss an BEHRENS Arbeit über die Opale hier thatkräftig eingreifen!

**) Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. 1. Bd. S. 754.

***) „fausses macles“, 1846 zuerst von DUBOCHER gebraucht. Bull. de la soc. géol. de France 2. sér. t. 3, p. 608.

Fahlunit nach KERSTEN's chemischen Analysen, eher seien sie „abgestorbene, verweste Chiasstolithe“, dann fährt der Autor also fort: „die meisten solcher Concretionen sind nur an gewissen Stellen vollzogene stärkere Concentrationen des färbenden Eisenoxydes und anderer Substanzen, also fast nur Producte mechanischer Thätigkeit, wie die Eisenknollen in gewissen Sandsteinen. Daher sind die Concretionen in den Garbenschiefern wohl nur auf blosser Risse und Zerklüftungen im Gestein zurückzuführen, die sich später erfüllten. Deutlich lassen sich in der That unter dem Mikroskop in einigen günstigen Fällen die mit dunkelbraunrothem Eisenoxyd erfüllten Canäle erkennen, die den Verkehr der wandelnden Stoffe vermittelten. Langsame Zersetzungs- und Umwandlungserscheinungen, ganz unabhängig von irgend einer gewaltigen Contactwirkung, bildeten in leere Formen durch Verwitterung und Dislocation verschwundener Mineralien, oder an anderen Stellen, ganz die gleichen Mineralien hinein, die der Umwandlungsprocess im ganzen Gestein schuf.“ Es scheint mir diese Erklärung den Kern der Frage keineswegs zu treffen, denn, abgesehen von dem Bedenken, ob nicht auch hier angewittertes Material verschliffen worden sei*) und vielen anderen Bedenken, dürfte billigerweise Jemand fragen, warum jene durch secundäre Prozesse erfüllten Hohlformen so überaus regelmässig vertheilt und innerhalb derselben Schichte von nahezu gleicher Form und nahezu gleichen Dimensionen**) in den Garbenschiefern

*) NAUMANN, Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. I. Bd. S. 542 Anmerk., giebt ausdrücklich an: „bisweilen sind die Concretionen schmutzig weiss, gelb oder roth gefärbt und dann sehr weich“, dies im Zusammenhang damit, dass die Garben bald als schwärzlichgrün, bald als schwärzlichbraun beschrieben werden, legt die Vermuthung nahe, dass die schwärzlichgrüne Farbe die des frischen Materials sei, braune, rothe oder gelbe Farbentöne durch Zersetzung unter Bildung von Eisenoxydhydrat, weisse erst nach Fortführung des Eisens entstanden seien. Das von Herrn v. LASAULX verschliffene Handstück besass „braungefärbte Concretionen“ (a. a. O. S. 840).

**) Herr v. LASAULX giebt zwar an: „grössere und kleinere, verschieden gestaltete Concretionen“, das mag für die kleine Fläche des Handstücks genau zutreffen, jeder Geologe indessen, der diese concretionären Gesteine nicht nur nach Handstücken, sondern nach ihrem geologischen Vorkommen kennt, wird ihre auffällige, stundenweit gleichförmige Ausbildung zugeben.

sich finden und warum dieselben sich nur in den Contactringen um die Granite finden. Zur Erklärung der Spilosite im Diabascontact ist das Angeführte überdies unzulässig, nachdem gezeigt worden ist, dass die Untersuchung an typischem, unzersetztem Material die Knötchen der Spilosite in keiner Weise als ausgefüllte Hohlformen, also Pseudomorphosen oder Secretionen, — vielmehr als durch chemisch - krystallinische Prozesse bedingte centrirte Stoffballungen kennen lehrt. Dass solche Stoffballungen in Folge der chemischen Attraction oder Krystallisation um einen Punkt benachbarte Elemente mechanisch durch Adhäsion u. s. w. ergreifen und mit in ihren Bau einschliessen, ist durch viele Beispiele erwiesen und Herr v. LASAULX, der noch jüngst nach LECHARTIER's Vorgang die Einfügung zahlreicher Einschlüsse in die Krystalle des Staurolith und in diesem Aufsatz (a. a. O. S. 849) nicht minder die Einmischung unverkennbar klastischer Elemente in die Dipyrkrystalle kennen gelehrt hat, dürfte am allerehesten zugeben, dass klastische Körnchen oder erdige Theilchen, eingeballt in die Concretionen der Spilosite und der Fleckschiefer überhaupt Nichts beweisen für eine rein mechanische Entstehungsweise dieser Gebilde, dass sie aber geradezu beweisend werden für einen chemisch-krystallinischen Centrirungsprocess der Massen, wenn ihre räumliche Vertheilung, wie dies in den Spilositen der Fall ist, nicht stets regellos, sondern bald concentrisch angeordnet, bald sternförmig gruppirt, kurz in einem Abhängigkeitsverhältniss von dem Bau der Concretionen erscheint. Eine zweite Stelle in des Autors Aufsatz (a. a. O. S. 846): „Wie man auch die mikroskopische Structur dieses Knotenschiefers (Granitcontactgestein von Weesenstein) deuten mag, der Gedanke, dass die Concretionen Bildungen seien, die durch irgend einen bei hoher Temperatur durch Contact empordringender eruptiver Gesteine wirksamen, gewaltigen Process in glimmerreiche Schiefer hineinkrystallisirt seien, muss jedenfalls zurückgewiesen werden,“ lässt schliessen, dass seine Argumentation gegen die Contactmetamorphose sich nicht so sehr gegen die Annahme eines im Contact des Eruptivgesteins in Sedimenten stattgehabten Krystallisationsprocesses auf wässerigem Wege, vielmehr gegen das Hineinkrystallisiren von Concretionen oder Krystallen in die bereits feste Masse des Nebengesteins durch hohe Temperatur wendet. Soweit

es sich um die Ablehnung eines solchen Contactbildungsprocesses handelt, stimme ich ganz mit Herrn v. LASAULX überein, nicht nur auf Grund der dargelegten mikroskopischen, vielmehr noch auf Grund makroskopischer und geognostischer Beobachtungen, wie ich das schon öfter*), und ganz besonders auch mit specieller Beziehung auf die concretionären Ausscheidungen der Diabascontactgesteine geäußert habe.**)

Widerlegung der Thesen des Herrn v. LASAULX über die Contactmetamorphose.

Herr v. LASAULX bleibt aber nicht bei dieser Ablehnung stehen, er geht, wie dies bereits einige Citate haben durchblicken lassen, viel weiter und stellt am Schlusse seiner Mittheilungen mikroskopischer Beobachtungen an metamorphischen Gesteinen als deren Endergebniss eine Reihe Thesen auf, welche die ganze auf dem festen Boden sicherer geologischer Beobachtung aufgebaute Lehre von der Contactmetamorphose umkehren. Da das klare wissenschaftliche Bewusstsein derjenigen geologischen thatsächlichen Beobachtungen, auf welchen die Lehre vom Contactmetamorphismus ruht, die Grundlage und der Ausgangspunkt für die Lehre der Metamorphose überhaupt ist, so dürfen wir der Frage, inwieweit die Beobachtungen unter dem Mikroskop wirklich eine neue Grundlage schaffen, wonach jene alte Grundlage hinfällig erscheint, nicht ausweichen.

Diese Thesen sind, soweit das zum Verständniss der in Rede stehenden Frage nothwendig erscheint, wörtlich hier abgedruckt und lauten wie folgt***):

*) Im theoretischen Theile meines Aufsatzes über den linksrheinischen Taunus, wo ich nach Vergleichung der krystallinischen sedimentären Taunusgesteine mit analogen Contactgesteinen (a. a. O. S. 680) gesagt habe: „es müssen analoge genetische Bedingungen für die nach den mineralischen Gemengtheilen, Structur und Lagerung analogen Gebirgsglieder existirt haben“, und weiter gefolgert habe: „es muss dieser Krystallisationsprocess der in Rede stehenden Contactmetamorphosen mit einer ursprünglichen krystallinischen Sedimentbildung oder einer von dem unmittelbaren Contacte mit Eruptivgesteinen unabhängigen Umkrystallisirung gewöhnlicher Sedimente vereinbart werden können, d. h. es muss dieser Process wesentlich unter Vermittelung des Wassers erfolgt sein.“

***) Vergl. auch diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 294, 325.

****) LEONH. GEIN. Jahrb. 1872. S. 854 — 856.

3. „Die metamorphischen Gesteine können von dem „Muttergestein abgeleitet werden a) durch Umwandlung *in situ*, „b) durch mechanische Zerstörung und Bildung klastischer „Gesteine durch Anhäufung des zerstörten Materials, c) durch „Umwandlung so entstandener Gesteine.“

4. „Die Contactmetamorphose darf nicht in dem ausge- „dehnten Maasse als wirksam angenommen werden, wie es „bis heute noch geschah. Keine der meistens darauf zurück- „geführten Bildungen in den Fleck-, Frucht-, Knoten-, Dipyr- „Chiasmolithschiefen und anderen Gesteinen können als Contact- „producte bezeichnet werden. Contactmetamorphose ist nur in „örtlichen, sich in ziemlich engen Grenzen auf die Nähe der „Ursache beschränkenden Veränderungen nachweisbar: Basalt „und Kalkstein, Basalt und Kohle, Granit und Kalkstein. „Diese Contactveränderungen sind durchaus verschieden von „den Umwandlungen in den sogenannten metamorphischen „Schiefen.“

5. „Wenn wir Granit oder Gneiss als Ausgang für die „metamorphischen Gesteine ansehen, so bilden die Glimmer- „schiefer, die Frucht- und andere Schiefer der gleichen Art „nur die Zwischenglieder zwischen diesen beiden und dem „Endresultat der Umwandlung, den echten Thonschiefern.“

6. „Die krystallinischen Schiefer sind daher nicht aus „Thonschiefern, sondern die Thonschiefer aus krystallinischen „Schiefern entstanden.“

7. „Nach 3. kann ein Granit entweder *in situ* zu einem „Schiefer werden, oder ein aus seinen Mineralelementen zu- „sammengesetztes klastisches Gestein wird dazu umgewandelt. „Die Prozesse der Umwandlung sind die gleichen: denn das „Material derselben ist auch gleich. Ob aber ein solches „metamorphisches Gestein *in situ* gebildet wurde, oder aus „klastischem Gestein entstand, dafür muss einmal sein geo- „gnostisches Vorkommen, dann aber die in ihm vorhandenen „klastischen Bruchstücke den Beweis liefern.“

9. „Auf die Bildung Glimmer-, Pinit-, Chlorit-, Talk- „artiger Mineralien ist weitaus der grösste Theil der Um- „wandlungsthätigkeit gerichtet.“

13. „Sogenante Uebergänge unveränderter Gesteine in „metamorphische, wie sie verschiedentlich beschrieben wer-

„den, sind nichts anderes als sich folgende Stadien eines und „desselben Umwandlungsprocesses.“

14. „Daher ist die auffallende Uebereinstimmung in der „chemischen Zusammensetzung auch zu erklären, die manche „Thonschiefer und Chistolithschiefer und andere hierher gehörende Gesteine zeigen, und wie sie die CARIUS'schen Untersuchungen ergeben; die sich unmittelbar nahestehenden „Zwischenglieder müssen nahe gleiche Zusammensetzung haben. Die End- und Anfangsglieder einer Umwandlungsreihe „können ausserordentlich verschiedene, aber auch sehr wenig „geänderte Zusammensetzung erhalten.“

Der Kern dieser von dem Autor der Geognosie zur Prüfung vorgestellten Behauptungen liegt in der abweichenden Auffassung der Contacterscheinungen. Herr v. LASAULX hat Neubildung von glimmerähnlichen Mineralien in Eruptivgesteinen beobachtet, er will da, wo letztere im Glimmerschiefer aufsetzen oder „in einem Mantel von Glimmerschiefer eingeschlossen sind“, eine Zunahme der Glimmerneubildung im Eruptivgestein gegen die Contactgrenze mit dem Glimmerschiefer beobachtet haben und schliesst daraus auf die Umwandlung von feldspäthigen oder cordierithaltigen Eruptivgesteinen *in situ* zu glimmerreichen Gneissen und zu Glimmerschiefern. Herr v. LASAULX hat ferner aus Gebieten, wo Granite im Glimmerschiefer aufsetzen und ein Contactring um die Granite läuft, innerhalb dessen die Glimmerschiefer concretionäre Bildungen (Krystalle, Flecken, u. s. w.) zeigen, die sie ausserhalb der Granitnähe nicht aufweisen, solche concretionäre Glimmerschiefer, wozu er irrigerweise auch die Spilosite stellt, geschliffen und unter dem Mikroskop beobachtet, dass die Grundmasse und die Concretionen das gleiche, zum Theil klastische, zum Theil zersetzte oder erdige Material, und darunter Bruchstücke von Quarz, Feldspath und Glimmer enthalten, dass krystallinischer Glimmer überdies in der Grundmasse vorhanden ist, der zum Theil eine radiale, zonenartige Stellung um die Concretionen einnimmt und von Aussen in dieselben oder in die concretionären Krystalle eindringt; er schliesst daraus, dass die „vielleicht nur durch mechanische Gruppierung“ entstandenen Concretionen und die concretionären Krystalle nicht nach der auf Kosten des bereits zersetzten klastischen Materials erfolgten Glimmerbildung gebildet sein können, dass die Concretionsbildung darum nur ein zufälliges Moment sei bei einer metamorphischen

Umbildung, die sich von jener Umbildung der Eruptivgesteine *in situ* nur dadurch unterscheidet, dass das gleiche Material der Eruptivgesteine ursprünglich als Trümmerhaufwerk vorhanden war. Der weitere Vergleich solcher mikroskopischen Bilder mit denen der Paragonit-, Ottrelit- und Sericitschiefer, die unabhängig vom Contact der Eruptivgesteine auftreten, hat dem Autor gewisse Analogien nach dem mineralischen Bestand, besonders an Glimmer-Mineralien und klastischem Material, sowie nach der Vertheilung dieser Bestandtheile ergeben, woraus ein Schluss auf gleiche Entstehungsbedingungen gezogen wird. Die Contactmetamorphose, insoweit krystallinische Schiefer durch sie entstanden sein sollen, geht sonach für Herrn v. LASAULX ganz in der allgemeinen Metamorphose auf; der Umstand jedoch, dass in den die Granite u. s. w. umhüllenden „Schiefermänteln“, oder in den Contactreihen an einem Eruptivgestein überhaupt, der Thonschiefer als „äusserste Hülle oder am meisten entfernt von dem Eruptivgestein auftritt, führt ihn zu der Annahme, dass der Thonschiefer das am meisten *in situ* umgewandelte Eruptivgestein, oder das am meisten aus dessen Trümmerhaufwerk umgewandelte Sedimentgestein sei, dass dies auch für den Thonschiefer gegenüber dem Glimmerschiefer und Gneiss, da wo sie in den krystallinischen Schiefergebieten ohne Eruptivgestein auftreten, der Fall sei, kurz dass die Entwicklungsreihe der Metamorphose nicht vom Thonschiefer zu krystallinischeren Schiefen, sondern umgekehrt verlaufe. Hiermit steht denn weiter in Einklang die Behauptung: „die Gesteine, die länger als andere den unerreichbaren Kern einer Gebirgsmasse bildeten, müssen unverändert sein, während der äussere Mantel schon eine fortgeschrittene Zersetzung und Umwandlung zeigt.“ Herr v. LASAULX kennt keinen wesentlichen Unterschied zwischen der von der Oberfläche aus das Gestein ergreifenden Umbildung und der Metamorphose. Die Einwirkung der Eruptivgesteine, wie die der allgemeinen gebirgsbildenden geologischen Ursachen auf die meisten metamorphischen Erscheinungen, der Zusammenhang zwischen grossartigen geologischen physicalischen Störungen und metamorphischen Nachwirkungen sind seiner Theorie vollständig fremd. Das dürfte in Kürze die Beobachtungs- und Schlussreihe sein, die den Autor zu den vorstehenden Thesen geführt hat.

Ihr gegenüber haben wir zu bemerken:

1) Bezüglich der Sicherheit der mikroskopischen Ermittlungen, welche die neue Grundlage der sich zugestandenermaassen vielfach an ältere Theorien anlehrenden Anschauungen über die Gesteinsmetamorphose bilden, dass mit des Autors eigenen Worten (a. a. O. S. 844) „die Schwierigkeit in den meisten Fällen nicht gering ist, in stark umgewandelten Mineralien“ (also doch wohl auch Gesteinen) „echte klastische Bruchstücke und die rudimentären Reste krystallinischer *in situ* umgewandelter Gesteine zu unterscheiden, besonders wo es sich um sehr feinkörnige Mineralgemenge handelt“, oder, wie wir sagen würden, dass die Unterscheidung krystallinisch ausgeschiedener und fragmentarisch eingeschlossener Mineralgemengtheile, da wo es sich nicht um scharf begrenzte Krystallformen, sondern um Körner mit abgerundetem und durch Zersetzung verwischem Umriss handelt, eine sehr precäre ist;

dass eingewachsene oder auf Structurflächen ausgeschiedene Mineralien ebenso oft ursprüngliche als Neubildungen sein können;

dass die Deutung auf bestimmte Mineralien unter dem Mikroskop ohne mikro-chemische Prüfung durch Aetzen der Schliffe u. s. w. oft eine sehr gewagte ist und noch sehr einer festen Charakteristik mit entsprechender Terminologie bedarf;

dass die Deutung um so unsicherer wird, wenn man, wie Herr v. LASAULX in dem in Rede stehenden Aufsätze, Mineralien von ganz verschiedener chemisch - mineralischer Beschaffenheit und ganz abweichenden geologischen Beziehungen, ohne einen Versuch der Unterscheidung, vielfach zusammenwirft. (Die durch Zersetzung der Feldspäthe, wie KNOP kennen gelehrt hat, entstehenden kaliglimmerähnlichen Pinitoide, haben, wie KNOP noch jüngst wieder hervorgehoben hat*), mit dem Talk ebensowenig etwas gemein, als die äusserlich talkähnlichen Glimmer, Sericit, Paragonit u. s. w. Ich habe diese glimmerähnlichen und Glimmer-Mineralien von dem Talk durch die Löthrohrprobe mit Kobaltsolution unterscheiden gelehrt und auf deren fortwährende Verwechslung mehrfach aufmerksam gemacht. Während ich zu meiner Genugthuung constatiren darf, dass mein Bestreben, wie die neueren Untersuchungen der Herren VOM RATH, GUEMBEL, HERMANN CREDNER,

*) Studien über Stoffwandlungen im Mineralreiche 1873, S. 83.

RICHTER*) u. a. gezeigt haben, nicht erfolglos geblieben ist, muss ich zu meinem aufrichtigen Bedauern hervorheben, dass Herr v. LASAULX in seinen mikroskopischen Beschreibungen Pinitoid, Glimmer und Talk als völlig gleichwerthig behandelt, derart, dass er in einer Diagnose beispielsweise von „einem talkartigen Mineral“ spricht und im darauf folgenden Satz von „diesen glimmerartigen Partien“ weiterredet.)**)

Ferner gebe ich zu bedenken, dass diese mikroskopische Grundlage annoch viel zu schmal scheint, um einen solchen theoretischen Neubau aufzuführen, insoweit Herr v. LASAULX nirgend woher eine vollständige Contactreihe von dem vom Eruptivgestein fernliegenden Thonschiefer bis zu dem an der Contactfläche selbst anstehenden Gestein mikroskopisch untersucht, überhaupt mit nur einer Ausnahme (Pranal) von ein und derselben Oertlichkeit kaum mehr als ein Handstück verschliffen, und uns im Ganzen nur 14 im Detail geschilderte mikroskopische Bilder vorgeführt hat. Es ist ferner von keinem der beschriebenen, klastisches Material haltigen Dünn-schliffe durch das Mikroskop nachgewiesen, von welchem be-

*) Programm der Realschule etc. zu Saalfeld. 1871. Doch muss ich meinem verehrten Freunde bemerken, dass ich beim Glühen mit Kobaltsolution stets eine deutlich blaue Färbung in den angeglühten oder emailartig geschmolzenen Splintern des schuppigen, fett- bis seidenglänzenden grünlichgelben Gemengtheils der von mir nach seiner Anleitung an Ort und Stelle zahlreich gesammelten Porphyroide des Thüringer Waldes erhalten habe, so dass ich seiner auf S. 6 mitgetheilten Diagnose, die in Folge der von ihm angestellten Versuche auf ein talkartiges Mineral lautet, nicht beipflichten kann

**) a. a. O. S. 848 bei Besprechung des Dipyrtschiefers; ähnlich an anderen Stellen, bei den Protoginen ist fortwährend von Talk, Talkblättchen, talkartigen Mineralien u. s. w. die Rede, dann aber heisst es S. 824: „der Pinitoid ist ein mikrokrystallinisches Silikat von grünlicher Farbe, welches Pseudomorphosen nach Feldspath bildet. An ähnliche Bildungen muss daher auch hier gedacht werden.“ Pinitoid hat 0,5 pCt. Magnesia, Talk 31,75 pCt.! Unklar ist S. 851 u. 852 die Beobachtung des Sericit's im Sericitschiefer von Wiesbaden. Herr v. LASAULX beschreibt zwar „ein äusserst fein lamellares talk- oder glimmerähnliches Mineral von heller gelblicher oder weisser Farbe“, er erkennt aber nicht darin den Sericit, sondern spricht von dem „eigentlichen Sericit“ als von einem „grünlichen, sehr dünnfaserigen Mineral“, das „ebenfalls talkähnlich“ sei. Fast möchten wir vermuthen, er habe den Chlorit, der chemisch und makroskopisch in den Gesteinen nachgewiesen ist, von Herrn v. LASAULX aber nicht erwähnt wird, als „eigentlichen Sericit“ aufgefasst. Etwas Säure hätte geholfen, da sie den Chlorit zerstört.

stimmten Muttergestein das klastische Material herrührt. Es ist nicht einmal der Beweis erbracht, dass die Thonschiefer, nach Herrn v. LASAULX am meisten umgewandelt, dem entsprechend relativ am wenigsten ursprüngliches, klastisches oder krystallinisches Material enthalten.

2) Wenn sich an die Beobachtungen unter dem Mikroskop, unbeschadet ihres unverkennbaren Werthes, nach Maassgabe ihrer theoretischen Verwerthung nur Bedenken knüpfen, so ist vom praktisch geologischen Standpunkt die Unhaltbarkeit der auf die Contactmetamorphose bezüglichen Thesen leicht nachweisbar.

Ich beginne mit den *in situ* umgewandelten Erstarrungsgesteinen und deren Umwandlung zu krystallinischen Schiefern. Die Thatsache, dass durch metamorphische Prozesse massige Gesteine, die häufig bereits eine ursprüngliche plane Parallelstructur besitzen, in schiefrige, darum aber noch nicht in geschichtete umgewandelt werden, ist unbestreitbar. So gehen die körnigen Diabase dadurch häufig in flaserige über, dass das blätterig brechende augitische Mineral ganz oder theilweise in ein schuppiges Aggregat eines chloritischen Minerals umgewandelt wird, wobei das Gestein eine Art schiefrige Structur annehmen kann, wie dies im Südost-Harz nicht selten der Fall ist. Die Umwandlung der Feldspäthe in Pinitoid oder einen pinitoidischen Glimmer, wie sie thatsächlich in den Protoginen*) und Quarzporphyren statthat, und wie sie sich auch in Porphygrundmassen zu erkennen giebt**), kann analoge Erscheinungen herbeiführen. Ob ein Theil der sogenannten flaserigen Porphyre hierher und nicht zu den von mir vom massigen Porphyr als Schichtgesteine getrennten Porphyroiden gehört, muss einer eingehenden Untersuchung vorbehalten bleiben. Das Sauerland und der südliche Thüringerwald, woher seit langer Zeit flaserige Porphyre neben nicht flaserigen beschrieben worden sind, werden am ehesten geologischen Aufschluss gewähren, und reichlich Material zu mikroskopischen Untersuchungen liefern. Die mikroskopische Structur der

*) Schon DELESSE giebt an, dass der sogenannte „Talk“ des Protogins besonders in den triklinischen Feldspäthen des Gesteins gefunden wird.

**) Vergl. KNOP's Arbeiten und die höchst wichtigen Beschreibungen der Gesteine von Raibl und Torockó in TSCHERMAK's „Porphyrgesteinen Oesterreichs“.

Grundmasse, die z. B. bei dem Porphyroid von Treseburg im Harz eine ganz andere ist, als bei echten Porphyren, wird nebst anderem Detail den Ausschlag geben für den mikroskopischen Theil der zu lösenden Aufgabe. *) Es ist denkbar, dass durch einen solchen Umbildungsprocess ein Porphyr in einen Pinitoidschiefer umgewandelt wird, TSCHERMAK's Beschreibung der interessanten Porphyrtuffe („Primärtuffe“) aus der Thordaer Klause (a. a. O. S. 193) legen die Möglichkeit nahe, zeigen aber auch, dass eine solche gänzliche Umwandlung der Grundmasse des Quarzporphyrs zunächst keineswegs glimmerschieferähnliche Gesteine entstehen lässt. Es ist eben vom Pinitoid, Onkosin u. s. w. bis zum Sericit oder talkähnlichen Glimmer noch ein Schritt weiter, wenn auch der Zusammenhang der Pinitoide, grünen Steinmarke und mancher feinschuppigen, talkähnlichen Glimmer unverkennbar scheint. Es wird eingehender geologisch-petrographischer Studien in den Protogin-Regionen der Schweiz bedürfen, ob in der That die Talkglimmerfaser der Protogine auf eine Umwandlung der Feldspäthe zurückgeführt werden kann, oder ob nicht vielmehr ein ursprünglicher talkähnlicher Glimmer und secundär gebildete Pinitoide nebeneinander in diesen Gesteinen vorkommen.

Insoweit die mikroskopischen Untersuchungen des Herrn v. LASAULX an sogenannten Protoginen der Auvergne Anregung zur Klarlegung dieser sehr wichtigen Frage gegeben haben, die aber sicherlich nicht bald gelöst werden wird, wenn wir uns nicht den Gebrauch des leider durch seine verführerische Kürze nur allzu bequemen Wortes „Talk“ an unrechter Stelle abgewöhnen, habe ich sie mit Freuden begrüsst. Wenn aber der Autor nun weiter uns an den Salbändern des an der Sioule im Glimmerschiefer aufsetzenden Protoginporphyrganges von Pranal bei Pontgibaud den Uebergang eines pinitführenden Syenitgranitporphyr in Glimmerschiefer vor Augen führen will, so bedurfte es hier nicht des Mikroskops, um ihn vor Irrthum zu schützen.

Es ist eine historische Stelle, ein denkwürdiges Gestein,

*) Ich komme an anderer Stelle eingehender auf diese Verhältnisse zurück.

von wo aus die Theorie des Herrn v. LASAULX ihren Ursprung genommen hat. Hier bei dem Porphyrgang von Pranal gebraucht er zuerst*) die Worte „*in situ* gebildetes Zersetzungsproduct“ und es ist ihm „hier unzweifelhaft, dass die Zersetzung eines Porphyrs durch pinitführenden Protogin hindurch ein glimmerreiches, talkiges Thongestein hervorgebracht hat, dem nur die noch vollkommene Schieferung fehlt, um ein echter Thonglimmerschiefer zu sein“, eine Schieferung, die „dem Gestein durch blosse mechanische Wirkungen noch hätte gegeben werden können“. Die Grundlinien zu dieser Theorie hat LECOQ schon 1830 vorgezeichnet, wenn er die Salbänder des „protogyne pinitifère“ als „phyllade porphyroide“ beschreibt und sagt: „cette roche a beaucoup de rapports avec la précédente, dont elle paraît n'être qu'une altération“**); hier an derselben Stelle ist aber auch schon eine andere Theorie entkeimt, hier an den Salbändern desselben Ganges bei Pranal hat einst FOURNET***), als Director der Gruben von Pontgibaud, den Gedanken seines Endomorphismus entwickelt, und Herr v. LASAULX, der seinem bereits aus dem Leben geschiedenen Vorgänger, obwohl ihm aus LECOQ's mehrfach von ihm citirtem Werk†) FOURNET's Ansicht bekannt sein musste, nicht ein Wort der Erinnerung widmet, wird vor Widerlegung dieses Gedankens nicht einen neuen an seine Stelle setzen dürfen. Es steht mir durch die Sammlung der Königlichen Bergakademie die LECOQ'sche Original-Suite zu Gebot, welche die Gesteinsbeschreibungen in den 1830 von ihm und BOUILLET veröffentlichten Vues et coupes erläutert und, wie aus einer Note auf Seite 78 sich ergibt, zu einer Zeit geschlagen ist, als FOURNET noch in Pontgibaud war, so dass ich dadurch in den Stand gesetzt bin, ein Wort zur Sache zu sprechen.

Es handelt sich also um einen Gang von pinitführendem

*) a. a. O. im Jahrb. S. 827 u. 828.

**) Vues et coupes des principales formations géologiques du département du Puy-de-Dome p. 79.

***) Études sur les dépôts métallifères in BURAT's Ausgabe von D'AUBUSSON DE VOISINS Traité de Géognosie 1835. p. 469 u. 470; vergl. auch FOURNET, De l'extension des terrains houillers p. 142 und Géologie Lyonnaise 1861. p. 340.

†) Les Époques géologiques de l'Auvergne t. I. p. 245—247.

Syenitgranitporphyr im Glimmerschiefer mit hie und da mehr oder weniger vorgeschrittener Verwitterung und zum Theil pinitoidischer Zersetzung in der Grundmasse und in den Feldspäthen. Der Gang hat gegen den Glimmerschiefer hin Salbänder von abweichender petrographischer Beschaffenheit. Herr v. LASAULX erklärt diese Salbänder dahin, sie seien „nur das Resultat seiner vollständigen Zersetzung“. FOURNET dagegen nimmt eine chemische Contactwirkung des Nebengesteins an, wonach das Eruptivgestein durch Einschmelzung des die Spaltenwände bildenden Materials gegen die Contactfläche eine Umänderung in seiner chemisch-mineralischen Constitution erlitten hat, endomorph geworden ist. Es kommt zur Beurtheilung der interessanten Verhältnisse vor Allem auf eine möglichst klare Feststellung des Unterschiedes von Gangmitte und Salband, sowie auf eine präzise Darstellung des räumlichen Verhaltens der abweichenden Gesteinsmodification innerhalb derselben Spalte an.

Herr v. LASAULX giebt als porphyrische Einsprenglinge aus der Mitte des Ganges nur weissen oder gelblichen, seltener pfirsichblüthrothen, unter dem Mikroskop durchaus undurchsichtigen und trüben Orthoklas in einfachen und Zwillingskrystallen, zahlreiche rundliche Körner und Dihexaëder von Quarz, zahlreiche sehr kleine Hornblendenadeln, „das talkige Mineral in gelben Schüppchen“ (Pinitoid) und viel Pinit an. Die Grundmasse ist unter dem Mikroskop aus regellos durcheinander liegenden Schuppen und Leisten des Pinitoid's und aus Quarzkörnern gebildet, nur fleckenweise ist noch trübe Feldspathsubstanz sichtbar. Die Salbänder beschreibt er also: „noch erkennbare Feldspathkrystalle, die allerdings vollkommen in eine erdige weisse kaolinartige Masse mit vielen glänzenden Schüppchen durchzogen übergegangen sind, wohlerhaltene Quarzdihexaëder und -Körner, kleine sehr verwitterte Hornblendereste liegen neben zahlreichen verschiedenfarbigen gelben, röthlichen und dunkelbraunen Glimmerblättchen, welche die ganze Masse des Gesteins vollkommen durchsetzen, eine gewisse, wenn auch unvollkommene Parallellagerung erkennen lassen, und die dem Protogin noch fehlen, in einer grauen, thonschieferartigen Grundmasse, die im Mikroskope durchaus aus gelblichen, schuppigen Talkaggregaten, untermengt mit Feldspathresten und winzigen Quarzpartikelchen besteht, so dass sie fast das Aussehen eines

klastischen Gemenges erhält. Das Gestein erscheint unvollkommen schiefrig, die Schieferung steht senkrecht auf den Stößen des Ganges.“ Die so zusammengesetzten „Salbänder schneiden scharf gegen den die Mitte bildenden Protogin ab.“ Die Unterschiede zwischen der Gangesmitte und den Salbändern nach Herrn v. LASAULX lassen sich dahin zusammenfassen, dass 1) die in ersterer enthaltenen Gemengtheile, von welchen nur der Pinit vermisst wird, sowie die Grundmasse in den letzteren etwas stärker zersetzt sind, 2) zahlreiche in der Gangesmitte fehlende Glimmerblättchen, und 3) undeutliche schiefrige Structur, senkrecht zu den Stößen des Ganges, in den Salbändern allein vorhanden sind. Dass ein Gang gegen die Gesteinsgrenze hin eine mehr vorgeschrittene Zersetzung zeigt, kann nicht befremden, dass in dem Gang eines durch Erstarrung aus heissem Guss gebildeten Eruptivgesteins senkrecht zu den Abkühlungsflächen des Nebengesteins in der Nähe der Gesteinsgrenze eine Art Ablösung sich zeigt, die in der Mitte des Ganges nicht deutlich oder gar nicht wahrgenommen wird, hat ebensowenig etwas Auffälliges. Recht auffällig ist dagegen der Glimmerreichthum der Saalbänder im Gegensatz zu der Gangesmitte, so dass auf Natur und Vertheilung dieses Gemengtheils Alles ankommt. Die von mir in gesperrtem Druck hervorgehobenen Worte „der Glimmer fehlt noch in dem Protogin“ enthalten den Kern der Frage und das Wörtchen „noch“ ganz besonders. FOURNET, viele Jahre lang in Pontgibaud wohnhaft, LECOQ, der sein ganzes Leben der Kenntniss seiner heimischen Berge gewidmet hat, behaupten nun aber einstimmig, dass der Glimmer in der Mitte des Ganges keineswegs fehlt, und es ist schwer zu begreifen, wie Herr v. LASAULX, der LECOQ citirt, das übersehen konnte. FOURNET sagt von dem Gestein in der Gangmitte schon 1835*): „Il est formé d'une pâte généralement peu colorée ou rougeâtre, ou brune, qui renferme des cristaux de feldspath, quelquefois très volumineux et un peu vitreux, du quartz prismé ou en globules plus ou moins clair-semé, du mica en petites lamelles noires ou bronzées, et comme fondu avec la pâte; enfin comme minéraux accidentels, on y trouve des pinites, des tourmalines,

*) Études etc. p. 469 u. 470.

des épidotes vertes, de l'amphibole etc.“ Er stellt also den Glimmer zu den wesentlichen, Pinit und Hornblende zu den zufälligen Gemengtheilen des Gesteins; auch an einer anderen, in LECOQ's Geologischen Epochen der Auvergne*) angeführten Stelle führt er den Glimmer unter den Gemengtheilen des Gesteins der Gangesmitte auf, „quelques lamelles de mica“, während er Hornblende gar nicht erwähnt. LECOQ, der in seinem neueren Werk die älteren petrographischen Beschreibungen vom Jahre 1830 wortgetreu abdruckt, sagt in der Beschreibung von No. LXXX. „Protogyne pinitifère“ nach Erwähnung von Feldspath, Quarz und Pinit und Beschreibung der von ihm bereits damals 1830! unter dem Mikroskop untersuchten Grundmasse als: „grenue, avec une grande quantité de petites esquilles“, betreffs des Glimmers on y trouve aussi, comme partie accessoire, „du mica noir en petits cristaux hexagonaux.“ Ich kann diese Beschreibung der französischen Autoren nur bestätigen, insoweit ich in zwei ganz übereinstimmenden Originalstücken, das eine aus der LECOQ'schen Suite mit No. 80, das andere mit der anklebenden Etiquette „Filons. Porphyre pinitifère. Pont Gibaut“, zahlreiche bis zu 2 Mm., meist aber viel weniger messende, theilweise deutlich sechseitige, isometrische oder parallel zwei sich gegenüberliegenden Kanten in die Länge gezogene, frisch tombakbraune, stark glänzende, meist aber schon angegriffene, schwärzliche, und dann nur mehr schwach glänzende bis schimmernde Glimmerblättchen erkennen kann, welche in der Regel mit den schmalen Rändern der Tafel aus dem Gestein hervorsehen und darum beim ersten Anblick säulig erscheinen. Die Stücke sind offenbar weniger von der Zersetzung angegriffen, als das von Herrn v. LASAULX beschriebene und geschliffene Handstück. Pinitoid ist nur spärlich vorhanden in der gelblich weissen Grundmasse, die Feldspäthe sind rein weiss, graulichweiss bis gelblichweiss, stark durchscheinend und von ausgezeichnetem Glasglanz, nur hie und da an einzelnen Stellen, welche die spiegelnden Spaltflächen unterbrechen, fleischroth und matt. Neben den grösseren, vielfach 2 Cm. messenden Karlsbader Zwillingen des Orthoklas ist in

*) I. Bd. S. 245.

kleinen Individuen sehr deutlich gestreifter Plagioklas bemerkbar, zuweilen in regelmässiger Verwachsung mit paralleler *M*-Fläche dem Orthoklas eingewachsen. Die Grundmasse ist so wenig gelockert, dass kaum eines der zahlreichen grossen, stark fettglänzenden Quarzkrystallkörner die Dihexaäderflächen oder die kugligrunde Oberfläche zeigt, weitaus die allermeisten sind quer durchgeschlagen. Hornblende kann ich trotz dieses verhältnissmässig frischen Zustandes nirgends mit Sicherheit in dem Gestein nachweisen, nirgends ist der charakteristische Spaltwinkel zu finden, sehr spärliche schwarze, gestreifte, zusammengebündelte Säulchen scheinen Turmalin zu sein, was durch die hohe Härte, vermöge deren Stahlpartikelchen auf dem mit dem Messer gestrichenen Mineral haften, bestätigt wird. Pinit ist nur in zwei bis drei Krystallen zu sehen. Der Glimmer macht in keiner Weise den Eindruck, als ob er eine secundäre Bildung wäre; mit der spärlichen, gelblichen, pinitoidischen Zersetzungsmasse hat er gar Nichts zu schaffen, er ist zudem nicht nur in die Grundmasse, sondern auch mitten in die fettglänzenden Quarze und die frischen, glasigen Orthoklas-Krystalle eingewachsen. Er ist zuverlässig bei der Erstarrung des Gesteins auskrystallisirt und von diesen Mineralien in ihren Krystallbau eingeschlossen worden; so zuverlässig wie die nach C. W. C. FUCHS in den meisten Vesuvlaven*) vorhandenen und in den Laven der Auvergne von Herrn v. LASAULX gefundenen Glimmerblättchen. Nach Herrn KNOP, der dem Glimmer nun einmal durchaus nicht gestatten will, dass er aus einem Schmelzfluss heraus krystallisiren könne, sollen zwar auch die Biotite der Laven metasomatische Bildungen sein, gebildet bei Druck, höherer Temperatur und Gegenwart von Wasser in unbekanntem Tiefen, mit emporgerissen bei der Eruption und umhüllt von der Lava.***) Wie aber dann, wenn die in der Tiefe präformirt sein sollenden Glimmerblätter zahlreiche Leucite, wie in den basaltischen Laven nach ZIRKEL, oder wie das $2\frac{1}{4}$ Mm. grosse, regelmässig sechsseitige Glimmerblättchen, das C. W. C. FUCHS aus der Vesuvlava vom Jahre 1866 be-

*) LEONH. GEIN. Jahrb. 1869. S. 179.

**) Studien u. Stoffwandlungen im Mineralreiche S. 91.

schreibt und abbildet*), den Augit selbst, der sich nach Herrn KNOP „bis jetzt noch nie pseudomorph nach anderen Mineralkörpern gezeigt“ hat und ihm darum „ein primitives Gebilde im eigentlichsten Sinne“ ist**), als Einschluss enthalten? Da müssen sie doch wohl erst recht primitiv sein! nicht zu gedenken der mit dem Eisenglanz zusammen nicht selten als Sublimationsproduct in den Höhlungen der Laven gefundenen Glimmerblättchen. Herr v. LASAULX hat zwar in seinen Thesen die schon von DELESSE ausgesprochene Ansicht KNOP's über die Umwandlung trachytischer Eruptivgesteine zu Granit als möglich in Betracht gezogen***), immerhin wird er nach Obigem auch bei dieser Auffassung, die ich nicht theilen kann, den Glimmer in dem Ganggestein von Pranal nur als gleichzeitig mit Quarz und Feldspath zusammenkrystallisiert und nicht als später hineingebildetes Zersetzungsproduct deuten können. Es ist unmöglich, in den von mir untersuchten Gesteinen der Gangmitte den Glimmer zu übersehen oder mit Hornblende zu verwechseln. Das Ganggestein von Pranal scheint sonach eine vielfach wechselnde Gesteinsbeschaffenheit zu besitzen, und ist es unter diesen Umständen viel weniger auffallend, wenn es in den Salbändern glimmerreicher entwickelt ist, besonders wenn man FOURNET's Beobachtungen hinzufügt, wonach die Salbänder keineswegs stets so scharf von der Mitte des Ganges geschieden sind, als es nach Herrn v. LASAULX den Anschein gewinnt. FOURNET sagt ausdrücklich: „il est encore quelquefois accompagné de salbandes d'une matière micacée, à laquelle il peut passer graduellement, souvent même, le porphyre disparaissant, on ne retrouve, que ces salbandes“ †); ferner an zweiter Stelle ††): „ce porphyre si pure passe néanmoins vers ses parois, et d'une manière graduelle, à l'état de porphyre vert, qui se surcharge continuellement de mica, finit par se réduire en quelque sorte à l'état de minette, dans laquelle le quartz ainsi que les pinites sont encore reconnaissables en quelques points.“ Ich kann in der That nach genauer

*) a. a. O. S. 58, Taf. II., Fig. 1.

**) a. a. O. S. 85.

***) a. a. O. Jahrb. S. 855. These 11.

†) Études etc. p. 470.

††) LECOQ Époques etc. t. 1. p. 245.

Prüfung des unter No. LXXXI. in LECOQ's Vues et coupes als „phyllade porphyroide“ beschriebenen*) Originalhandstücks FOURNET's Ansicht nur beitreten, dass hier lediglich dasselbe Eruptivgestein, überladen mit denselben Glimmertäfelchen vorliegt, welche auch in der Mitte des Ganges vorhanden sind. Auch hier bin ich durch besonders frisches, sehr lehrreiches Material begünstigt. Auf den ersten oberflächlichen Anblick machte mich das Gestein stutzig, es erinnerte mich an gewisse Porphyroide von Waffenrode im Thüringerwalde, die ich meinem verehrten Freunde, Herrn RICHTER**) in Saalfeld verdanke. Bei aufmerksamer Betrachtung hört die Täuschung jedoch sofort auf, man überzeugt sich, dass der graublau, an Thonglimmerschiefer erinnernde Farbenton nur durch zahllose kleine, aber sehr bestimmt begrenzte Glimmerblättchen hervorgerufen wird, die man wieder zum grossen Theil nicht von der Fläche der Tafel, sondern von den Kanten aus erblickt. Nirgends ist eine deutliche Glimmerschiefer- oder Thonschieferfaser erkennbar. Hingegen zeigen die frischeren der zahlreichen grösseren, 2 Mm. erreichenden Glimmerblättchen durchaus dieselbe tombakbraune bis schwarzbraune, erst durch Verwitterung ausbleichende Farbe und Beschaffenheit, wie die in dem glimmerärmeren Gesteine der Mitte des Ganges. Von einem auch nur annähernden Parallelismus der Glimmerblättchen oder einer Tendenz zur schiefrigen Structur kann ich in meinem Handstück nichts wahrnehmen, woraus ich jedoch keineswegs auf ein absolutes Fehlen dieser Eigenschaften an allen Stellen des Ganges schliesse. Die Quarze lösen sich hier meist kuglig aus der Minette-artigen Grundmasse heraus, die angehaucht Thongeruch giebt und zersetzter ist als die Grundmasse der normalen Ganggesteine. Auch in den Feldspäthen bekundet sich die vorgeschrittene Verwitterung durch die meist lebhaft fleischrothe Farbe. Keineswegs sind dieselben aber wie in dem von Herrn v. LASAULX untersuchten Material erdig zersetzt, sie haben vielmehr fast alle noch spiegelnde Spaltflächen und nicht wenige, wie es scheint eine grössere Anzahl als im Gestein der Mitte des Ganges, zeigen die triklinische Zwillingstreifung. Die grossen breiten Karlsbader Zwillinge des Orthoklas im Normalgestein sind hier auf ganz spärliche schmale,

*) Vues et coupes p. 79.

**) Programm der Realschule etc. zu Saalfeld. 1871. S. 6—7.

nur 1 Cm. lange Krystalle beschränkt, sie sind im Innern noch glasig frisch, von weisser Farbe, und ausser kleinen Flecken nur mit einem schmalen rothen verwitterten Rande gesäumt. In einem dieser glasig frischen Krystalle sowie in einem durchgeschlagenen Quarzkrystallkorn sind zierliche kleine tombakbraune Glimmerblättchen eingewachsen, ganz wie in den entsprechenden Feldspäthen und Quarzen der Mittelzone des Ganges. Das entscheidet völlig meine Ansicht, wonach ich die Salbänder des Ganges von Pranal in keiner Weise als Beweis für die Entstehung von Thonglimmerschiefer durch einen *in situ* stattgehabten Zersetzungsprocess eines Eruptivgesteins gelten lassen kann, vielmehr für einen Uebergang von Quarzporphyr in Glimmerorthoklasporphyr oder Minette erklären muss, wie ich das Gestein bereits in die Sammlung der Königl. Bergakademie eingeordnet hatte, ehe ich den Aufsatz des Herrn v. LASAULX zu Gesicht bekam. Wenn man sich erinnert, wie oft sogenannte Glimmernester im Granit, örtliche feinkörnige, sehr glimmerreiche Ausscheidungen, mit Glimmerschieferfragmenten verwechselt worden sind, so hat die Täuschung nichts befremdendes. Dass auch im Syenitgranitporphyr und Granitporphyr derartige allerfeinstkörnige Ausscheidungen von kleinster Dimension an bis zu beträchtlichen Massen vorkommen, zum Beweis dessen darf ich vielleicht an die graphitreichen feinkörnigen Ausscheidungen der sogenannten grauen Porphyre des Harz aus der Gegend von Wernigerode, Elbingerode, Rübeland, Hasselfelde, Trautenstein erinnern, welche trotz ihrer scharfen Abgrenzung auch nichts weiteres sind, als eine graphitreiche feinkörnige Modification des grauen Porphyr.

Ob der von dem Autor fernerhin als ein *in situ* umgewandeltes granitähnliches Eruptivgestein angesprochene Dichroitgneiss*) um und in der sächsischen Granulitformation wirklich ein Gneissgranit ist, das zu beurtheilen muss ich meinen sächsischen Herrn Collegen überlassen. Herrn NAUMANN's Darstellung des geologischen Vorkommens dieser Gneisse**) ge-

*) a. a. O. S. 835.

**) Lehrb. der Geogn. 2. Aufl. Bd. 2, S. 180. Der Gneiss ist danach die streichende Fortsetzung des Glimmerschiefers gegen den Granulit, der sich discordant zum Gneiss verhält, wie er auch zum Glimmerschiefer

stattet wohl einigen Zweifel an der eruptiven Natur des Gesteins zu hegen. Die zahlreichen Verwechslungen von Gneiss und Granit, die Schwierigkeit, da, wo Granite in gneissartig entwickelten krystallinischen Schiefen stecken, die richtige Grenze zwischen dem Eruptiv- und Schichtgestein zu finden, sind leider nur allzubekannt. Hier würde das Mikroskop der Geognosie einen überaus dankenswerthen Dienst leisten, wenn es entscheidende Kriterien aufstellte zwischen plattig-schiefrigem Granit und geschichtetem schiefrigem Gneiss. Aus solchen Verwechslungen lässt sich kein Beweis ableiten für die Umbildung von Granit zu Glimmerschiefer.

Ich gehe nun über zu den Graniten im Glimmerschiefermantel, der die äussere zersetzte Hülle des frischen Kernes des Eruptivgesteins sein soll! Ja wenn die Glimmerschiefer kein Fallen und Streichen hätten, sondern sich wie concentrische Schalen um den Granitkern schlossen, dann liesse sich vielleicht von ihrer Zugehörigkeit zum Granit reden. Da wo Granite als schmale langgezogene lagerartige Stöcke zwischen dem krystallinischen Schiefer stecken, ist ihre Grenze mit der Schichtung des Nebengesteins auf lange Erstreckung conform, obwohl genaue Beobachtung der Grenzen gar häufig in das Nebengestein hineindringende Apophysen oder eine nur annähernde Uebereinstimmung zwischen dem Verlauf des Eruptivgesteins und des Schichtgesteins ergeben wird. Solche räumlichen Verhältnisse können wiederum leicht bei faseriger Ausbildung des granitischen Gesteins zu der kritischen Erörterung führen, ob ein eruptiver Granit oder ein schichtiger Gneiss vorliege, dass man aber die Glimmerschiefer selbst dann für umgewandelten Granit halten könne, diese Schwierigkeit ist bisher noch nicht fühlbar geworden. Wenn daher der Umstand, dass gewisse zersetzte Eruptivgesteine im Dünnschliff unter dem Mikroskop den Dünnschliffen des Glimmerschiefers zum Verwechseln ähnlich werden [wie Herr v. LASAULX ja thatsächlich (a. a. O. S. 827) von der Grundmasse des Protogin sagt, dass sie sich an einzelnen Stellen „gar nicht von dem Ansehen der gleichen Grundmasse in einigen Paragonitgneissen und Schiefen unterscheidet“], eine

trotz dessen mantelförmiger Umlagerung keineswegs stets concordantes Verhalten zeigt, vielmehr häufig an ihm abschneidet oder mit Vorsprüngen in ihn eingreift. Vergl. auch N.'s jüngste Mittheil. in LONH. GRIN. Jahrb.

solche Schwierigkeit herbeiführt, so ist es klar, dass die erst unter dem Mikroskop zu Tage getretene Schwierigkeit nur durch möglichst genaue vergleichende geologische Beobachtung des räumlichen Verhaltens der Massen gehoben werden kann, nicht aber umgekehrt der Mikroskopiker berufen ist, eine Theorie aufzustellen, welche den Gesteinsverband ausser Acht lässt.*)

Die Theorie des Herrn v. LASAULX widerlegt sich ganz einfach durch klare Darlegung der räumlichen Verhältnisse zwischen Eruptivgestein und Nebengestein, sobald man das Beobachtungsfeld nicht in das immerhin durch den Wechsel in der petrographischen Ausbildung der Gesteine schwieriger aufzuhellende Gebiet der krystallinischen Schiefer, sondern in ein regelrechtes Thonschiefer-, Grauwacken- und Kalksteingebiet der paläozoischen Formationen verlegt, wie z. B. in die Umgebung von Christiania oder in den Harz. Es ist in diesen Schichtfolgen ganz einerlei für die von Herrn v. LASAULX versuchte Erklärung der Contactringe um die Granite, ob eine Umwandlung des Granites *in situ* oder eine Umwandlung eines geschichteten granitischen Trümmersmaterials angenommen wird, in beiden Fällen lassen die räumlichen Beziehungen der normalen und veränderten Schichtgesteine zu einander und zum Granit eine derartige Deutung nicht zu.

Ich habe im ersten Theile dieses Aufsatzes gezeigt, dass die Hornfelse um den Ramberggranit nicht wesentlich vom concretionären Fleckschiefer verschieden seien, dass sie sowohl nach ihrer petrographischen Ausbildung, als auch nach ihrer räumlichen Vertheilung innerhalb des Contactringes um den Granit eine

*) Man vergleiche die Worte des Herrn v. LASAULX a. a. O. LEONH. GEIN Jahrb. S. 835 in den sieben obersten Zeilen mit NAUMANN'S Schilderung der geologischen Verhältnisse des sächsischen Granulitgebirges. Wenn der Autor hier keine Schwierigkeit für seine Anschauung in den räumlichen Beziehungen zwischen dem Granulit und den ihn umgebenden krystallinischen Schiefen gefunden hat, um wie viel leichter wird er beispielsweise geneigt sein, die von CREDNER sen. als Contactmetamorphose bezeichneten Erscheinungen im Thüringer Wald an dem langgedehnten Lagerstock des Granites zwischen Katzhütte und dem Steinberg bei der Obstfelder Schmiede im Schwarza-Thal als *in situ* erfolgte Umwandlung des Eruptivgesteins anzusehen! Gerade dieses Vorkommen ist vielleicht zur Unterscheidung schiefriger Eruptivgesteine und echter Contactgesteine besonders geeignet.

mittlere Stellung einnehmen zwischen den Fleck- und Knotenschiefern und glimmerschiefer- bis gneissähnlichen Contactgesteinen am Granit. Die Thesen des Herrn v. LASAULX, welche die Einreihung dieser beiden letzteren unter den Begriff der Contactmetamorphose zurückweisen und eine Steigerung der Umwandlung vom Granit zum Thonschiefer hin, nicht aber vom Thonschiefer zum Granit hin aufstellen, beziehen sich also auch auf die Hornfelse. Dass der versteinungsführende Thonschiefer mit seinen Kalkstein-, Quarzit- und Grauwackeneinlagerungen nicht der in höchster Potenz *in situ* umgewandelte Granit sein könne, das braucht, weil offenbar von dem Autor nicht in Betracht gezogen, nicht erst widerlegt zu werden; dass er aber auch nicht das letzte Zersetzungsproduct granitischen Trümmermaterials ist, geht daraus hervor, dass der Granit ihn durchbrochen hat, also jünger ist als die sedimentäre Bildung des Gesteins. Dass das Thonschiefer-sediment aus dem Material irgend eines anderen zerstörten Granites früherer geologischer Epochen bestanden habe und seine jetzige Beschaffenheit als Thonschiefer durch Umbildung dieses ursprünglichen granitischen Haufwerks angenommen habe, ist eine ganz unerwiesene Hypothese, mag aber einmal zugestanden werden. Dann bleibt aber im Sinne des Herrn v. LASAULX gänzlich unverständlich und unerklärt das räumliche Verhalten zu den Fleckschiefern und Hornfelsen, wonach jenes ursprüngliche granitische Trümmermaterial rings um die lange nach seiner Sedimentirung eruptiv gewordene Granitmasse eine geringere Zersetzung erlitten hätte, und in Folge davon als Fleckschiefer, Hornfels, Glimmerschiefer u. s. w. ausgebildet erschiene. Wie ersichtlich, es könnte kaum eine künstlichere, gesuchtere Deutung ersonnen werden, ganz abgesehen davon, dass thatsächlich weder der Hornfels, noch der Fleckschiefer der Voraussetzung eines mehr oder weniger zersetzten klastischen Granitmaterials entspricht, dass vielmehr auch die mikroskopischen Untersuchungen von an Ort und Stelle mit geologischem Tact ausgewählten Proben die Steigerung des krystallinischen Zustandes der Contactgesteine gegen den Granit hin beweisen, wie man die Steigerung der Glimmerbildung bereits mit der Lupe wahrnehmen kann. Wie einfach ist dagegen die unmittelbar auf der geognostischen Grundlage, der gesetzmässigen Erfüllung bestimmter geo-

logischer Raumbildungen durch das Gesteinsmaterial, gewonnene wissenschaftliche Anschauung, es seien die Schichten des Harz da wo sie im Fortstreichen an die durch sie hindurch zur Eruption gelangten und mit Apophysen in sie eingreifenden Granite herantreten und zum Theil an ihnen abschneiden, unter der Einwirkung abnormer physicalisch - chemischer Bedingungen in Folge der Eruption zu einer von der normalen Beschaffenheit abweichenden, krystallinischeren Ausbildung gelangt!

Der Ramberg ist ein äusserst lehrreiches Beispiel für die Contactmetamorphose: ein wahres Modell einer einfachen flachen Granitkuppel zeigt er nach W. und S.-W. einen viel sanfteren, lang gedehnteren Schwung seines Bogenprofils als auf der rascher und steiler sich abwärts senkenden Ostseite. Das lässt schliessen, dass der Granitstock gegen S.-W.-S. einschlebe; dem entspricht eine breitere, flachere Schichtenstellung der zur Seite geschobenen Sedimente auf dieser Seite im Gegensatz zu den steiler fallenden, schmaler ausstreichenden Schichten auf der Ostseite. Dem entspricht aber auch in ausgezeichneter Weise die verschiedene Breite des Contactringes, der gegen Siptenfelde hin nach S.-W. am breitesten ist und in der directen weitesten Entfernung seiner Peripherie von der Granitgrenze 3350 Meter oder etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Meile misst, während er auf der Ostseite sich bei Weitem schmälert und dort im geringsten Abstand vom Granit nur 1000 Meter breit ist. *) Ich habe durch diesen ansehnlichen **) Contactring hindurch die Formationsglieder der Schichtfolge des Harz deutlichst verfolgen können und ihren Verlauf auf dem Messtischblatt der grossen Generalstabskarte (1:25000) eingetragen: die Grauwacken, die Schiefer mit allen den kleinen Diabaslagern, den Quarziten und Kalken, also

*) Ein treffliches Beispiel zu dem in NAUMANN'S Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. Bd. 1, S. 749 abgebildeten idealen Schema.

**) Nach DUROCHER (a. a. O. S. 601, 606-609) schwankt die Breite der Chiasolith- und Fleckschieferinge um die Granite der Bretagne zwischen 1500 und 4000 Meter, die der Hornfelsringe um die norwegischen Granite zwischen 1000 und 5000 Meter, die hohen Zahlen beziehen sich jedoch auf Stellen, wo zwei einander genäherte Contactringe zusammenfliessen oder die Granitgrenze tiefe Einbuchtungen zeigt.

Sedimente jeder Art, thonige, kieselige, sandige, kalkige, und Eruptivgesteine dazwischen, nehmen mit dem Eintritt in den Contactring allmählig eine deutlich krystallinische Beschaffenheit an, und zwar in der Regel je näher dem Granit, umsomehr steigert sich die Umbildung, was jedoch nicht ein Alterniren weniger und mehr veränderter Schichten im Einzelnen und ein Heransetzen nicht allzusehr veränderter Schichten an den Granit ausschliesst. Wie kommt es denn, dass auch die Diabase und die Kalke, die doch sicherlich nicht, weder als *in situ*, noch als im Trümmerzustand umgebildete Granite gedeutet werden können, ebenfalls in der Umgebung des Granit's Umbildungen zeigen? Freilich Herr v. LASAULX ist weit entfernt, die Metamorphose des Kalksteins im Granitcontact abzuweisen, im Gegentheil behauptet These No. 4 nachdrücklich: „Contactmetamorphose ist nur in örtlichen, sich in ziemlich engen Grenzen auf die Nähe der Ursache beschränkenden Veränderungen nachweisbar: Basalt und Kalkstein, Basalt und Kohle, Granit und Kalkstein. Diese Contacterscheinungen sind durchaus verschieden von den Umwandlungen in den sogenannten metamorphischen Schiefen.“ Danach sollte es scheinen, als seien die Kalksteine nur in unmittelbarer Berührung mit dem Granit oder doch sehr wenig davon entfernt, jedenfalls in weit geringerer Entfernung, als sich die Fleckschiefering ausdehnen, metamorphosirt. Dem ist nicht so: Die Kalksteinlager des Wieder Schiefer sind auf der Westseite noch in einer Entfernung von 2000 und auf der Südseite in einer Entfernung von 1430 Meter von der Granitgrenze gänzlich in Kalkhornfels, dichtes Kalkthonerdeeisensilicat verwandelt, und wenn diese Zahlen nicht die Zahl der grössten Breite des Contactringes erreichen, so liegt das zunächst nur daran, dass in S.-W., da wo der Hornfelsgürtel am breitesten ist, die kalkfreie Zone der Tanner Grauwacke die äussere Hälfte desselben durchzieht. Die Metamorphose des Kalksteins hält im Harz um den Ramberg und soweit mir bekannt auch um den Brocken durchaus Schritt mit der Metamorphose des Schiefers, ja nördlich von der Heinrichsburg zwischen dem alten Weg nach dem Sternhaus und der Fahrstrasse nach Gernrode setzt noch eine Kalksilicatmasse ausserhalb des Contact-

ringes des Rambergs, d. h. ausserhalb der äussersten deutlich als umgewandelt erkennbaren Fleckschieferzone in Schiefer auf. Der kohlen saure Kalk ist also noch empfindlicher für die Granitnähe als das Thonschiefer-sediment! Die Contactmetamorphose der Kalksteine kann daher nicht von der Contactmetamorphose der Schiefer getrennt werden, beides sind Erscheinungen ein und derselben Ursache; die Bandhornfelse ZINCKEN's, Gesteine so einheitlich in ihrer Gesamtbildung, dass die älteren Forscher nicht Anstand genommen haben, sie für ein und dieselbe nur streifig verschiedene gefärbte Jaspismasse zu erklären, diese metamorphosirten kalkigen Schiefer und schieferigen Kalksteine sind augenscheinliche, greifbare Beweise für die Zusammengehörigkeit des Schiefer- und Kalkbildungsprocesses, welche auch darin sich ausspricht, dass für beide Gesteine eine Steigerung des Umbildungsprocesses gegen den Granit hin bemerkt wird: deutlich krystallinische Vesuvian- oder Allochroit-Gesteine treten erst in der innersten glimmerschieferähnlichen Zone der umgewandelten Schiefer an Stelle der dichten Kalksilikate am Bocksberg bei Friedrichsbrunn auf der Westseite und westlich und südwestlich vom Bremerteich auf der Südostseite des Ramberg auf.

Die Contactringe um die Granite und Syenite des südlichen Norwegen, in welchen die silurischen Kalk- und Thonschiefersedimente Umwandlungserrscheinungen erlitten haben, zum Theil derart übereinstimmend mit denen des Harz, dass man die gebänderten Handstücke von Schiefer- und Kalkhornfels aus beiden Gegenden*) nicht zu unterscheiden vermag, setzen ein Areal von mehreren Quadratmeilen zusammen. KEILHAU's **) meisterhaft klare Darlegung der dort herrschenden räumlichen Beziehungen zwischen dem unveränderten und veränderten Sediment und zwischen dem letzteren und dem Eruptivgestein, beweist zuverlässig, dass auch dort die Schiefer-

*) z. B. metamorphosirte Stücke aus der Etage 4 von Drammen und Bandhornfels der Wieder Schiefer von Friedrichsbrunn.

**) *Gaea Norwegica* 1. Heft, vergl. auch DUBOCHER a. a. O., SCHEERER's vortreffliche „Bemerkungen über gewisse Kalksteine der Gneiss- und Schieferformation Norwegen's (diese Zeitschr. Bd. IV. S. 31 ff.), KJERULF's Schriften und VOM RATH „Aus Norwegen“ in LEONH. GEIN. Jahrb. 1869, Artikel Drammen, S. 422 bis 429. u. a.

contactmetamorphose von der Kalkcontactmetamorphose nicht getrennt werden kann*), dass auch dort der Kalkstein zugleich mit dem Schiefer nicht nur in der Granitnähe, sondern in Entfernungen bis zu $\frac{1}{5}$ geographische Meile**) umgewandelt ist, dass endlich, und dies ist eine für die genetische Sicherstellung der Kalkmetamorphose nicht unwichtige Thatsache, der Kalk nicht nur in dichtes Kalksilicat, sondern zumeist in körnigen Marmor verändert ist, der hie und da noch deutliche Versteinerungen (Catenipora***) u. a.) führt, und in welchem an anderen Stellen schichtige Lagen, Nester oder Gänge von dichtem Kalksilicat auftreten, die bereits mehrere Hundert Schritte von der Granitgrenze entfernt in Granat oder Allochroit übergehen. †)

Die aus dem Harz angeführten Beobachtungen und der vergleichende Blick auf die seit v. BUCH'S Reise so viel besprochenen analogen Erscheinungen in Norwegen dürften genügen, um darzuthun, dass entgegen der Behauptung des Herrn v. LASAULX die Fleckschiefer und Hornfelse wirklich im Contact mit dem Granit umgewandelte Sedimente sind. Die formale Uebereinstimmung in der concretionären Ausbildung der Contactgesteine, sowie die gleiche zonen- oder ringförmige Verbreitung derselben um die Granitmassen beweisen den gleichen causalen Zusammenhang auch für diejenigen Gebiete, wo eine geologische Detailforschung noch nicht in dem Maasse, wie in den besprochenen Gegenden stattgefunden hat, so dass man die einzelnen Schichten der unveränderten Formationen in den Contactzonen nachweisen kann. Dazu gehören namentlich auch die Fleck-, Knoten- und Garbenschieferregionen in der Umgebung der Granite, Syenite und des Granulit im Königreich Sachsen, aus welchen Herr v. LASAULX Gesteine von Wechselburg und Weesenstein verschliffen hat. Schon VON RAUMER (1811) ††) und FRIEDRICH HOFFMANN (1829) †††) haben diese Gesteine mit den Hornfelsen des Harz in Ver-

*) a. a. O. S. 10.

**) a. a. O. S. 11 u. 16, Taf. II., Fig. 1.

***) a. a. O. S. 18.

†) a. a. O. S. 19 u. 20.

††) Geognostische Fragmente S. 4.

†††) POGGEND. Ann. XVI Bd. S. 536.

gleich gezogen. Letzterer, sowie NAUMANN^{*)} haben in überzeugender Weise dargethan, dass sie der Contactmetamorphose ihren Ursprung verdanken, und NAUMANN hat noch besonders hervorgehoben^{*)}, dass „sich Lager von Kieselschiefer und Kalkstein in ihrem Bereiche ebensowohl vorfinden, als im Gebiete des gemeinen Thonschiefers.“ Neuerdings hat Herr MIETZSCH durch sehr eingehende geognostische Untersuchungen^{**}) nachgewiesen, dass in dem nordöstlichsten Theile des erzgebirgischen Schiefergebietes eine ganz feste Gliederung der Schichten in vier Abtheilungen (vom Liegenden zum Hangenden: 1. Kalk und Kalkschiefer, 2. Thonschiefer und Kieselschiefer, 3. dickplattige, zum Theil feinkörnige Thonschiefer, 4. Quarzit und Grauwackenschiefer) herrscht, und dass man innerhalb der Contactzone am Granit die einzelnen Formationsglieder deutlich wiedererkennt. So gehören die Weesensteiner Knotenschiefer den hangenderen, quarzreichen oder grauwackenschieferähnlichen Thonschiefern an, die mit Quarziten und Quarzitschiefern wechsellagern und in dieselben übergehen. Die selbständigen Thonschieferschichten, gleichwie die kleinen Thonschieferfasern im zuckerkörnigen Quarzit^{***}) sind in Knotenschiefer umgewandelt. Im Lichte dieser genauen Angaben ist das Vorhandensein von viel klastischem Material neben krystallinischem Glimmer inner- und ausserhalb der Concretionen des von Herrn v. LASAULX untersuchten Weesensteiner Knotenschiefers recht begreiflich. Es bedarf, nachdem ein ganz concretes klastisches Grauwackenmaterial geognostisch nachgewiesen ist, nicht eines gedachten granitischen Trümmersedimentes, das ja doch nicht von dem die umgewandelten Sedimente durchbrechenden Granit abgeleitet werden kann. Auch hier ist der Grauwackenschiefer keineswegs das am meisten, der Knotenschiefer das minder durch Zersetzung umgebildete Sediment, vielmehr ein und dasselbe Grauwacken-

^{*)} Erläuterungen zu der geognostischen Karte des Königreichs Sachsen. 5. Heft, S. 48.

^{**}) Ueber das erzgebirgische Schieferterrain in sein. nordöstl. Theile in d. Zeitschr. f. d. ges Naturwissensch. Bd. 37, S. 1 ff. Ueber das erzgebirgische Schiefergebiet in der Gegend von Tharandt und Wilsdruff. LEONH. GEIN. Jahrb. 1872 S. 561 ff.

^{***}) a. a. O. in LEONH. GEIN. Jahrb. 1872. S. 571.

sediment je näher am Granit, um so krystallinischer zur Ausbildung gelangt.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse dann, wenn inmitten eines Glimmerschiefergebietes Contactmetamorphosen um die Granite sich zeigen, hier kann es schwierig sein zu entscheiden, wie weit der krystallinische Charakter der in der Umgebung des Granits anstehenden Gesteine auf Rechnung einer bereits vor der Eruption stattgehabten ursprünglichen Bildung oder Umbildung des Mineralaggregates oder einer erst nachträglich in Folge der Eruption hervorgerufenen Metamorphose zu setzen ist. Meine eigenen Erfahrungen reichen auf diesem Gebiete nicht aus. Es fragt sich, ob thatsächlich irgendwo Fleck-, Frucht-, Knoten- und Chiasolithschiefer, wie sie an vielen Stellen als Contactmetamorphosen erkannt sind, mit Sicherheit als normale Glieder eines nicht im Bereich des Contactes befindlichen krystallinischen Schiefersystems ermittelt sind. GUEMBEL, welcher die diagenetische Bildung der krystallinischen Schiefer gegenüber der metamorphischen nachdrücklich vertritt, schreibt höchstens die Fleckschieferbildung*) um die Granite des Fichtelgebirges der Contactmetamorphose zu. NAUMANN**) bezeichnet alle die aufgeführten Gesteine als „metamorphische, welche einer abnormen Veränderung ihres ursprünglichen Zustandes unterworfen waren.“ Ueberall da, wo die Eruptivgesteine jünger sind als die Glimmerschiefer, und wo die Knoten u. dergl. führenden Glimmerschiefer eine vom Granit räumlich abhängige Zone oder einen Contactring bilden, ist die abweichende Gesteinsausbildung zuverlässig der Contactmetamorphose zuzuschreiben und somit die in den Thesen 4, 5, 6, 7 des Herrn v. LASAULX aufgestellte Theorie unzulässig. Der in These 6 allgemeingiltig aufgestellte Satz, dass die „krystallinischen Schiefer nicht aus Thonschiefern, sondern die Thonschiefer aus krystallinischen Schiefern entstanden“ seien, ist in Anwendung auf die geologisch räumlich nachweisbaren Verhältnisse der Contactmetamorphose durchaus irrig, und kann daher auch nicht auf Grund dieser Verhältnisse für eine allgemeine Metamorphose geltend gemacht werden. Er enthält eine gewisse Summe Wahrheit, insoweit er

*) Geogn. Beschreib. des ostbayer. Grenzgebirges S. 842.

**) Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. Bd. I. S. 543.

in seinem ersten Theil für gewisse Kategorien krystallinischer oder halbkrySTALLINISCHER Schiefer, Sparagmitbildungen des scandinavischen Nordens, gewisse Verrucano - Gneisse und steyrische, sowie Herrengrunder Grauwacken in den Alpen und in Ungarn, sericitische Grauwackenschiefer des rheinischen und harzer Schiefergebirges u. s. w., und in seinem zweiten Theile sicherlich für viele Thonschiefer geltend gemacht werden darf. Allgemein ausgesprochen und in der von Herrn v. LASAULX verstandenen Wechselbeziehung der beiden Theile ist er auch für das ausserhalb des Contactes mit den Eruptivgesteinen bestehende Verhältniss von Thonschiefer und krystallinischem Schiefer unrichtig.

Schlussbemerkungen.

Wir sind gewohnt, da, wo es sich um Gesteinsmetamorphose handelt, kühnen Schlussfolgerungen zu begegnen. Der Umstand, dass die genetische Erklärung einer thatsächlich beobachteten Umwandlung — und welche Umwandlung wäre einfacher thatsächlich nachweisbar, als die im Contact der Eruptivgesteine! — den Beobachter häufig im Stich lässt, hat stets den Ergründungstrieb zur Hypothese gedrängt. So lange die Hypothese auf gesunder geologischer Grundlage ruht, kann sie, selbst wenn irrig, nur ein heilsames Ferment in der Wissenschaft sein. Gährung schafft Klärung. Nicht alle Theorien des Metamorphismus fassen auf thatsächlich richtigen geologischen Beobachtungen, nicht alle haben darum die gleiche Bedeutung für die Geologie. Eine Geschichte der Lehre vom Metamorphismus, welche MONTAGNA's handgreifliche Irrthümer mit den ersten wissenschaftlichen Bestrebungen von DUROCHER, FOURNET, BISCHOF in eine Reihe stellt, thut meines Erachtens einen Fehlgriff. Herr v. LASAULX hat, nachdem vereinzelte mikroskopische Beobachtungen an Dünnschliffen krystallinischer Schiefer durch SORBY, ZIRKEL, C. W. C. FUCHS, RICHTER u. A. gemacht waren und ZIRKEL's mikroskopische Untersuchung der Thonschiefer so helles Licht auf die Natur dieser kryptomeren Gesteine geworfen hatte, zuerst das Mikroskop zum Schiedsrichter aufgestellt über die Theorien des Metamorphismus. Wenn, wie ich glaube dargethan zu haben, der erste Erfolg, mit welchem er die unternommene schwierige Aufgabe

begonnen hat, kein glücklicher zu nennen ist, so folgt daraus keineswegs das Verfehlete des Unternehmens. Im Gegentheil dürfen wir von den mikroskopischen Untersuchungen denselben thatkräftigen, läuternden Beistand für die Theorie der Metamorphose erwarten, den sie der Petrographie mit so nachhaltigem Erfolg geleistet haben und fortwährend leisten, freilich nur unter der Voraussetzung, dass der Mikroskopiker mit geologischem Tact eigenhändig oder durch kundige Hand an Ort und Stelle ausgewähltes Material in genügender Menge untersucht, und dass er seine Resultate mit den bereits durch die geognostische Beobachtung festgestellten Thatsachen wie mit den Resultaten der mineralisch-chemischen Forschung sorgfältig vergleicht, ehe er zur Ableitung von allgemeinen Sätzen aus dem unter dem Mikroskop Gefundenen schreitet. Herr v. LASAULX hat diesen, wie mir scheint, durch die Natur der gestellten geologischen Aufgabe vorgezeichneten Weg nicht eingehalten, er spricht es selbst aus, dass er im vollen Bewusstsein der annoch seinen Resultaten mangelnden Bestätigung durch die geognostischen Verhältnisse, seine Thesen aufgestellt habe*), er erhofft von der Discussion dieser Thesen „Nutzen für die Wissenschaft“ und speciell für die, wie er sehr richtig sagt, „noch nicht ganz geläuterte und reine Lehre von der Gesteinsmetamorphose.“ Das Urtheil, inwieweit meine Erwiderung diesen Nutzen gebracht hat, muss ich Anderen überlassen. Ich für meinen Theil werde mit Genugthuung auf diese Abhandlung zurückblicken, wenn sie den einen Nutzen erzielt, dass der aus dem geognostischen Zusammenhang herausgerissene Dünnschliff des isolirten Handstücks fürderhin nicht mehr zur Grundlage petrographischer oder gar petrogenetischer Untersuchungen und Lehrsätze gemacht werde. Dann werde ich nicht abermals gezwungen sein, die geologischen Grundlagen des Contactmetamorphismus, fest gelegt durch die ein halbes Jahrhundert umfassende Thätigkeit unserer hervorragendsten Geologen gegenüber Anschauungen zu vertheidigen, die kaum über die engen Grenzen des in wenigen Tagen verschliffenen und untersuchten Gesteinsplitters

*) Man vergleiche a. a. O. die Worte, mit welchen der Autor seine Thesen einleitet.

hinausreichen. Die Untersuchung des geologischen Stoffs ist unzertrennlich von der Untersuchung, welche lehrt, in welcher Weise dieser Stoff zum Aufbau der Erde beiträgt. Wir sind gewohnt, die Gesteine mit NAUMANN zu definiren als „Mineral- oder Fossilaggregate, welche in bedeutenden Massen auftreten und daher einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung grösserer Theile der Erdfeste haben“ oder wie ich mich auszudrücken pflege, als „Stoffaggregate, welche in Erfüllung selbständiger geologischer Raumbildungen, d. h. in Erfüllung der Gebirgsglieder, ein gesetzmässiges Verhalten klar zu erkennen geben.“ Diese allgemein gültige Definition des Gesteinsbegriffes spricht es deutlich aus, dass das Mineralaggregat an sich das Gestein keineswegs ausmacht, dass der Stoff der Gesteine erst durch sein geologisches Vorkommen zum geologischen Stoff wird, darum dürfen Untersuchungen, welche die Natur der Gesteine betreffen, sich nie auf die Untersuchung des Mineralaggregats beschränken, müssen vielmehr stets sein räumliches Vorkommen miteinbegreifen. Wenn ich darum gern aus vollster Ueberzeugung Herrn VOGELSANG zustimme, dass die Aufgabe der Petrographie in der „Charakterisirung der Massen“*) zu suchen sei, so begreife ich nicht, wie er in consequenter Anwendung dieses Grundsatzes dazu kommen kann, die oberste Eintheilung der Gesteine in krystallinische und klastische zu befürworten**), ebensowenig kann ich die von Herrn CREDNER***) vorgeschlagene Eintheilung in einfache, gemengte und Trümmergesteine zu der meinigen machen, am allerwenigsten aber mit Herrn v. LASAULX†) den geologischen Stoff als amorphe, halbkrySTALLINE, krySTALLINE und klastische Gesteine classificiren. Systeme, in welchen Kalkstein von Mergel getrennt neben Granit, Talkschiefer von Glimmerschiefer getrennt neben Kieselguhr und Kohle, Obsidian getrennt von dem zugehörigen Obsidianporphyr und Trachyt neben Kreide und Opal in dieselben Hauptabtheilungen

*) Diese Zeitschr. dies. Bd. S. 508.

**) a. a. O. S. 526.

***) Vorschläge zu einer neuen Classification der Gesteine.

†) Grundzüge einer neuen Systematik der Gesteine.

eingereiht sind, lösen nicht sowohl die Aufgabe der Charakteristik der Massen, handeln nicht vom geologischen Stoff, wie er sich körperlich uns als Kalkschichte, Obsidianstrom, Granitstock nach Form und Inhalt darstellt, sie sind vielmehr wohlgeordnete Appendices zur Mineralogie, mehr oder weniger tüchtige tabellarische Schlüssel zum Bestimmen des jeweiligen Mineralaggregates eines Handstücks, keineswegs aber natürliche Systeme der Gesteinslehre. Ich kann mir keine natürliche petrographische Gesteinsbeschreibung denken, in welcher nicht das Verhältniss des geologischen Stoffs zur geologischen Raumbildung als gesetzmässiger Ausdruck der Natur des zu beschreibenden geologischen Körpers obengestellt wird und theile demnach ein in Massen-Gesteine und Schicht-Gesteine, je nachdem der Stoff multiplicativ den Raum wie eine Masse aus einem Guss erfüllt oder je nachdem derselbe additiv den Raum aufbaut, so dass Raumsonderung und Stoffsonderung parallel gehen. Darin liegt denn freilich das Zugeständniss eingeschlossen, dass die Petrographie eine Wissenschaft sei, die nur zum Theil an vielen wohlgeordneten Handstücken, völlig aber erst inmitten der Natur selbst gelernt und gelehrt werden könne. Ich habe gern die Gelegenheit ergriffen, um meinen an anderer Stelle weiter im Einzelnen auszuführenden Standpunkt in der durch Herrn VOGELSANG angeregten Frage zu markiren, zumal mir die neuerdings wiederum so stark und am allerstärksten von Herrn v. LASAULX betonte mineralogische Auffassung des Gesteinsbegriffes nicht ohne inneren Zusammenhang zu stehen scheint mit der einseitig betriebenen mikroskopischen oder chemischen Analyse der Gesteine. Stets werde ich dem gegenüber die geognostische Grundlage der räumlichen Beziehungen hervorheben, am allermeisten aber dann, wenn es sich nicht allein um die Natur, sondern zugleich um die Entstehung des Gesteins handelt, wie bei Metamorphosen. In diesem Sinne darf ich vielleicht hoffen, dass das über die Spilosite, Desmosite am Diabas und die Fleckschiefer, Hornfelse und Bandhornfelse am Granit des Harz in dieser Abhandlung niedergelegte Material ein Beitrag zur Theorie der Contactmetamorphose sein werde. Weitere Beiträge sollen folgen, und so wünsche ich,

dass die nach Herrn ROTH's Urtheil*) „schwer zu deutenden Beobachtungen“ im Harz durch Anreicherung und Untersuchung des zu vergleichenden geognostischen Materials mit der Zeit besser deutungsfähig werden, als sie es vielleicht jetzt noch sind, so dass mein geehrter Lehrer, wenn er einmal seiner Kritik der Lehre vom Metamorphismus eine Kritik der ihr zu Grunde liegenden geognostischen Thatsachen folgen lassen wird, in dem Harz, den man nicht eben als „ein höheres Gebirge mit verwickeltem Bau“ bezeichnen kann, ein einigermaßen vorbereitetes Arbeitsfeld finden wird.

*) Ueber die Lehre vom Metamorphismus. Abhandl. Akad. d. Wissenschaften. Berlin 1871. S. 229.

B. Briefliche Mittheilung.

Herr LÜBBREN an Herrn ROTH.

Copiapó, den 12. October 1872.

Gegen Ende des Jahres 1871 herrschte in Chile grosse Aufregung über die im April 1870 entdeckten Silberminen von Caracoles in Bolivia. Caracoles liegt in 9500 — 10000 Fuss Meereshöhe. Die Berge bestehen aus Thon-, Mergel- und Kalkschichten, von Porphy durchbrochen. Die Oberfläche ist meist mehrere Fuss dick mit Gyps, Sand und losem Conglomerat bedeckt, was die Auffindung der Gänge sehr erschwert. Die Schwierigkeiten nach Caracoles zu gelangen waren enorm. Ein sandiger, 45 Leguas langer Weg, kein Tropfen Wasser, weder in Caracoles noch unterwegs, kein Stück Brennholz, keine Spur von Vegetation, die grauenvollste Wüste, die ich je gesehen habe. Nicht einmal Raubvögel sieht man, obgleich Tausende von todten Mauthieren am Wege lagen. Das Klima ist abscheulich, wenn auch vielleicht nicht geradezu ungesund. Mitten im Sommer hatten wir Morgens von 8—11 Uhr unerträgliche Sonnenhitze, dann kam ein Wind von der Küste her, der oft so stark wurde, dass man sich nur mit genauer Noth auf dem Pferde halten konnte, besonders auf den höheren Bergen. Der Wind legte sich gegen Abend, aber von Mitternacht bis früh wehte er so eisig von der Cordillera her, dass man sich kaum dagegen schützen konnte. Dabei ist die Luft so trocken, dass die Haut Risse bekommt und die Fingernägel abbrechen. Aber die neue Einwanderung von Chile verachtete alle Schwierigkeiten. Ich ging zuerst nach Mejillones, dem besten Hafen der Küste; die grosse, nach Norden hin offene Bucht, gegen Süden durch eine Vorgebirge geschützt, zeigt Jahr aus Jahr ein die spiegelglatte Fläche eines Landsees, aber

ringsum nur nackte Felsen und wüste Sandablagerungen. Der Platz hatte durch die schon 1858 oder 1859 entdeckten, aber erst viel später in Ausbeutung genommenen Guanolager einige Bedeutung erlangt. Die Guanolager befinden sich auf dem Vorgebirge, das sich zwischen der Bucht von Mejillones und der von Chimba hinzieht, nahe südlich von Mejillones. Während das Küstengebirge, wenigstens von Antofagasta bis Cobija aus Porphyry besteht, ist der Kern dieses Vorgebirges Syenit, und dicht an der Bucht von Mejillones steht an einer Stelle Glimmerschiefer an. Das Vorgebirge ist bedeckt mit recenten marinen Ablagerungen und mit Schutt von den einzelnen Felsspitzen. Die Guanolager, am Fuss der höchsten Spitze des Morro de Mejillones befindlich, mögen etwa 1000 bis 1200 Fuss über dem Meere liegen. Sie sind mitunter 20 bis 30 Fuss mächtig und mit Bergschutt bedeckt, der oft ein so festes Conglomerat bildet, dass man Sprengung mit Pulver zur Fortschaffung anwenden muss. Der Bergschutt enthält oft Felsblöcke von vielen Tonnen Gewicht, die zuweilen in die Guanolagen hinabgesunken sind. Conglomerat und Blöcke bestehen aus demselben Syenit wie die überragenden Felsen. Der an Phosphorsäure reiche Guano soll wegen seines geringen Ammoniakgehalts einmal unter Wasserbedeckung gestanden haben. Nach Herrn HUGO FLECK, einem deutschen Ingenieur, ist die Quantität des Guano viel beträchtlicher als man früher annahm.

Ich blieb nur kurze Zeit in Mejillones, weil man einen besseren Weg von Caracoles nach der Küste entdeckt hatte, der nach dem Hafen von Antofagasta führte. Als ich dorthin kam, standen nur 2—3 Hütten und als ich im Juni 1872 von dort abreiste, war der Platz zu einem Städtchen von 6000 bis 8000 Einwohnern herangewachsen. Der Hafen von Antofagasta (Chimba) ist nichts als eine offene Rhede, Aus- und Einschiffung schwierig, oft gefährlich. Die Bucht ist zwar nach Norden geschützt, aber nach Süden hin offen, der südwestliche Strom an dieser Küste treibt das Wasser direct in die Bucht hinein.

Der Weg von Antofagasta nach Caracoles läuft in einer Quebrada durch das Küstengebirge. Nach einem 8 Miles langen Aufstieg gelangt man auf ein in 1900 Fuss Meereshöhe gelegenes Plateau. Hier sind Salpeterlager, die von einer eng-

lischen Gesellschaft ausgebeutet werden. Das Etablissement heisst Salar del Carmen. Es bildet einen trocknen, wenigstens 6—8 Kilometer im Durchmesser haltenden See. Die nicht sehr mächtige Salpeterschicht variirt von 4—16 Zoll und ist immer von einer 6—10 Zoll mächtigen Kochsalzschicht bedeckt, über welcher eine dünne Schicht von Schlamm und Gerölle liegt. Der rohe Salpeter (Caliche) enthält durchschnittlich 25—30 pCt. salpetersaures Natron, wird durch Verarbeitung auf einen Gehalt von 96 pCt. gebracht und in diesem Zustande verschifft. Des mangelnden Wasser wegen übersteigt die tägliche Production nicht 600—800 Centner. Weiter oben im Gebirge, etwa 20—22 Leguas östlich von Salar, fand man ausgedehnte, 1—20 Fuss mächtige Lagen auf mit einem Gehalt von 20—30, bisweilen selbst 70 pCt. salpetersaurem Natron. Die Calichelager sind von Conglomerat oder Schutt überlagert, die bisweilen so hart sind, dass man durch Pulversprengung sie entfernen muss; unmittelbar auf dem Caliche lagert hier, wie in Salar, eine Schicht Kochsalz. Bis jetzt werden diese Lager wegen Entfernung von der Küste nicht ausgebeutet; erst der Bau einer Eisenbahn wird die Ausbeutung ermöglichen. An einer Stelle fand man unter dem Conglomerat und über dem Caliche eine dünne, nicht abbauwürdige Schicht Guano, an einer anderen Stelle soll man auch unter dem Salpeter Guano gefunden haben, mit Resten von Federn. Der Ort heisst Salinas, liegt etwa 25 Leguas von der Küste und in vielleicht 6000 Fuss Meereshöhe. Der Weg von Salar nach Salinas läuft in einem jetzt trockenem Flussbett, dessen Breite von 20—100 Fuss wechselt, dessen Wände bis 60 Fuss erreichen; eine Strecke lang sieht man noch etwas fliessendes Wasser. Dies krystallhelle Wasser ist so giftig, dass Maulthiere, die davon tranken, nach wenig Minuten starben. Mein Pferd, das diesen Weg zum ersten Mal machte und seit 24 Stunden kein Wasser bekommen hatte, sah nach einem Marsche in Sonnenhitze und trockner Luft das klare Wasser zu seinen Füßen rieseln, ohne auch nur einen Versuch zu machen, es zu trinken. In der That ein wunderbarer Instinkt!

Die Hochebene bei Salinas ist mit Schutt und thonigem Sand bedeckt, in den man bis an die Knöchel einsinkt. Weite Strecken dieses abscheulichen Bodens sind mit meist flachen, 2—3 Zoll grossen Steinchen bedeckt, wie mit einer Kruste,

während darunter keine Spur von Steinen sich zeigt. Wahrscheinlich ist der constante und meist ziemlich starke Wind der Grund dieser Erscheinung; er weht die feineren Erdtheile fort, bis sich eine Kruste von den Steinchen bildet, welche die Unterlage schützt.

Etwa 8 Leguas östlich von Salinas stösst man auf den ersten Gebirgszug (seit man das Küstengebirge erstiegen hat), der sich in nordsüdlicher Richtung hinzieht. Seine höchste Spitze heisst Limon verde. Bei Punta negra, wo er überschritten wird, besteht er aus einem granitischen, hornblende-reichen Gestein. Parallel mit diesem Zuge, 9 — 10 Leguas weiter östlich erhebt sich der Gebirgszug von Caracoles, in dem schon einige höhere Gipfel hervortreten.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

I. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. August 1872.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Amtsrath STRUCKMANN in Hannover,
vorgeschlagen durch die Herren v. SEEBACH, G. ROSE
und DAMES;

Herr Berg-Ingenieur GEORGE SPEZZIA aus Turin, z. Z.
in Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren G. ROSE, ROTH
und v. SEEBACH;

Herr R. LEPSIUS aus Berlin, z. Z. in Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. SEEBACH, G. ROSE
und ROTH;

Herr Stud. phil. EDUARD SELER, aus Crossen a. O.,
z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren G. ROSE, SADE-
BECK und DAMES;

Herr Stud. phil. KLIEN aus Dresden, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren G. ROSE, ROTH
und SADEBECK.

Der Vorsitzende theilte der Gesellschaft das Ableben
ESCHER'S VON DER LINTH mit.

Herr ROTH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft
eingegangenen Bücher vor.

Derselbe übergab für die Bibliothek der Gesellschaft die von Herrn A. HEIM vom Gipfel des 2504 Meter hohen Sentis aufgenommene Rundsicht über die Alpen und ihr Vorland. Das 4,35 Meter lange, mit bekannter Sorgfalt ausgeführte Panorama kann vermöge des grossen Aussichtsgebietes als eine der besten Generalansichten der Alpen und ihres Vorlandes gelten, so dass die Aufmerksamkeit der Geologen mit Recht darauf gerichtet werden darf. Der Blick umfasst, ausser dem nordöstlichen, nördlichen und nordwestlichen Vorland, die Allgäuer, Vorarlberger, Tyroler Alpen, das Rhaetikon, die Graubündener und rhätischen Alpen, die Sardonagruppe, hinter welcher die Adulagruppe hervorsieht, die Glarner und Thur-Alpen, hinter denen die Finsteraarhorngruppe und die Vierwaldstätter Alpen, endlich Jura und Schwarzwald sich erheben.

Herr SADEBECK legte eine Druse mit ausserordentlich grossen Cölestinkrystallen vor, welche er von einer mit seinen Zuhörern veranstalteten Excursion nach Rüdersdorf mitgebracht hatte.

Derselbe sprach ferner über regelmässige Verwachsung von Blende und Kupferkies; die beiderseitigen Octaëderflächen fallen nahezu in eine Ebene, indem die Axen bei beiden Mineralien parallel laufen; leider war es nicht auszumachen, wie sich die beiden Stellungen bei dieser Verwachsung verhalten. Als Beleg dafür legte er einen Blendekrystall aus dem Harz vor, welcher mit Kupferkies und Eisenkies bedeckt war. Hier ist es bemerkenswerth, dass die kleinen Hexaëder des Eisenkieses keine regelmässige Stellung gegen die Blende hatten.

Schliesslich machte er eine vorläufige Mittheilung über die Krystallform des Antimonits von Wolfsberg bei Neudorf am Harz. Die Krystalle zeigen im Wesentlichen zwei verschiedene Typen, bei dem einen herrscht am Ende ein spitzes Octaëder, bei dem anderen ein stumpfes. Er legte einen Krystall aus der ZINCKEN'schen Sammlung vor, welcher an beiden Enden derartig ausgebildet war, dass das eine Ende den einen, das andere den anderen Typus zeigte. Das deutet auf Hemimorphie des Antimonit hin. KRENNER, welcher den Antimonit monographisch bearbeitet hat, sagt ausdrücklich, dass er nie einen an beiden Enden ausgebildeten Krystall gesehen habe. Es lässt sich hoffen, dass es möglich sein wird,

doch einen Unterschied im elektrischen Verhalten der beiden Enden zu finden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
ROSE.	ROTH.	DAMES.

2. Zwanzigste allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Bonn.

Protokoll der Sitzung vom 13. September.

Der Geschäftsführer Herr v. DECHEN eröffnete die Sitzung. Er begrüßte die Versammlung und machte derselben Vorschläge über die Verwendung der drei Tage, dahingehend, am 13. und 15. September Sitzungen abzuhalten, am 14. eine Excursion in das Siebengebirge zu machen. Diese Vorschläge wurden angenommen.

Derselbe erfreute die anwesenden Mitglieder durch die Uebergabe einer Festschrift, betitelt: „Der Deutschen geologischen Gesellschaft zu ihrer allgemeinen Versammlung im September 1872 in Bonn, gewidmet von einigen Bonner Mitgliedern, Bonn 1872“, worin folgende Aufsätze enthalten sind:

1. v. DECHEN: Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden.

2. SCHLUETER: Ueber die Spongitarienbänke der oberen Quadraten- und Mukronaten-Schichten des Münsterlandes.

3. GURLT: Uebersicht des Tertiaerbeckens des Niederrheins.

Ferner wählte die Gesellschaft auf Vorschlag des Herrn v. DECHEN Herrn ABICH zum Vorsitzenden, die Herren BAUER und DAMES zu Schriftführern.

Herr G. ROSE übergab der Gesellschaft Namens des Vorstandes die Rechnungen für das 23. Geschäftsjahr (1871).

Die Gesellschaft bestellte zu Revisoren die Herren BRANDT und BRAUNS.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Professor Dr. DE KONINCK in Lüttich,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, G. ROSE,
G. VOM RATH;

Herr Professor Dr. HOSIUS in Münster,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, G. ROSE,
G. VOM RATH;

Herr Professor Dr. G. DEWALQUE in Lüttich,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, G. ROSE,
G. VOM RATH;

Herr Professor Dr. VOGELSANG in Delft,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, G. ROSE,
G. VOM RATH;

Herr Ingenieur A. MARX in Bonn,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, G. ROSE,
G. VOM RATH;

Herr Dr. ALFRED JENTZSCH in Leipzig,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, HERM.
CREDNER, DAMES;

Herr PICARD, Stadtschreiber in Schlotheim in Thüringen,
vorgeschlagen durch die Herren BAUER, DAMES,
v. SEEBACH;

Herr Dr. SCHREIBER, Lehrer in Magdeburg,
vorgeschlagen durch die Herren v. KOENEN, DAMES,
BAUER;

Herr Ober-Bergamts-Markscheider RHODIUS in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, G. ROSE,
BEYRICH.

Herr VOGELSANG sprach über Systematik der Petrographie und machte Vorschläge zu deren Reform (siehe den Aufsatz auf S. 507 dieses Bandes).

Herr G. ROSE sprach über die Erscheinungen beim Erhitzen des Diamants, sowie über das Verhalten des Graphits beim Verbrennen.

Herr STUDER sprach über Gneiss und Granit der Alpen (siehe den Aufsatz auf S. 551 dieses Bandes).

Herr BRAUNS sprach über die neue Königl. sächsische Landesuntersuchung und Kartirung, insbesondere über die Resultate der im Jahre 1872 begonnenen Untersuchungen von Eisenbahnprofilen.

Herr VOM RATH sprach über den Leucit.

Herr v. SEEBACH sprach über das Erdbeben vom 6. März 1872.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
ABICH.	BAUER.	DAMES.

Protokoll der Sitzung vom 15. September 1872.

Vorsitzender: Herr ABICH.

Nachdem Herr v. DECHEN eine Mittheilung zur Geschäftsordnung gemacht hatte, forderte der Vorsitzende die Gesellschaft auf, Vorschläge zu machen betreffs des zu wählenden Ortes, an welchem im nächsten Jahre die allgemeine Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft stattfinden solle. Wiesbaden wurde auf Vorschlag eines Mitgliedes gewählt und Herr KARL KOCH zum Geschäftsführer ernannt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr GEORG BORNEMANN jun. in Eisenach,
vorgeschlagen durch die Herren K. v. SEEBACH,
BRAUNS, H. KARSTEN.

Herr HAUCHECORNE referirte über den Fortgang der von der preussischen geologischen Landesuntersuchung unternommenen Kartirung im Maassstab von 1:25000. Derselbe überreichte ferner die von derselben Anstalt herausgegebenen „Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten Band I. Rüdersdorf und Umgegend, eine geognostische Monographie von H. ECK mit Karte und Profilen.“

Herr BRAUNS stattete den Rechenschaftsbericht ab.

Die Gesellschaft ertheilte hierauf dem Berliner Vorstände die erforderliche Decharge und sprach dem Schatzmeister ihren Dank aus für die sorgfältige Geschäftsführung.

Herr E. E. SCHMID berichtete über die geognostische Zusammensetzung der von ihm bearbeiteten Sectionen der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen

Staaten: Buttstedt, Jena, Rosla, Eckartsberge, Apolda, Magdala.

Herr MOESTA erläuterte die geologische Zusammensetzung der von ihm bearbeiteten Section Sontra in Hessen aus demselben Kartenwerke und erwähnte eine Theorie, durch welche er die auf dem dortigen Gebiete sehr häufigen Sprünge erklärte.

Herr DAMES übergab im Auftrage des Herrn BURKARDT ein Werk von ANTONIO DEL CASTILLO über den Silberbergbau Mexico's.

Herr NEUMAYR aus Wien hielt einen Vortrag über die jüngsten Braunkohlen führenden Tertiärablagerungen der Umgebung von Brod und Gradiska in Westslavonien. Diese Schichten, welche eine sehr reiche Fauna von Paludinen, Melanopsiden, Unionen u. s. w. enthalten, liegen über typischen Congerienschichten und stellen aller Wahrscheinlichkeit ein ungefähres Aequivalent der Belvedersande des Wiener Beckens vor. Der Vortragende legte eine Suite der dortigen Fossilien vor, und hob als besonders bemerkenswerth hervor, dass die oberen Theile der Braunkohlen-Schichten eine bedeutende Anzahl von Arten enthalten, welche mit jetzt lebenden nordamerikanischen Typen die grösste Uebereinstimmung zeigen, während derartige Formen den tieferen Horizonten fehlen, deren Fauna sich in ihrem Charakter eher der heutigen Mediterran-Fauna nähert. Die Paludinen von nordamerikanischem Typus entwickeln sich aus einer der mediterranen *Paludina unicolor* sehr nahe stehenden Art, und es sind zwischen beiderlei Extremen alle Zwischenformen vorhanden, welche in einem zahlreich gegliederten Schichtencomplex übereinander liegen.

Herr BEYRICH legte zwei von Herrn MOESTA gefertigte Profile durch den Segen-Gottes-Stollen bei Sangerhausen vor, durch welche die Verhältnisse der zu Tage beobachtbaren Schichten in Verbindung gebracht wurden mit der von Herrn LEUSCHNER gegebenen Darstellung, die wesentlich auf den Aufschlüssen in den Bohrlöchern beruht.

Herr SCHLÜTER legte die Originale der in dem der Gesellschaft übergebenen Buche abgebildeten Spongien vor.

Herr ABICH sprach über die Natur und den Zusammenhang der tertiären Eruptivgesteine des unteren Kaukasus.

Herr GEINITZ legte vor und besprach *Lingula cf. Roualti* SALTER, in einem Sandsteine von der Dubrau bei Gr. Radisch in der Oberlausitz, gefunden durch Herrn Bergmeister O. SCHMIDT in Görlitz. Er sprach ferner über den Fortschritt in den Arbeiten in dem Elbthalgebirge Sachsens, und über ALEXIS ANTIPOFF's Flötzkarte der Steinkohlenformation im Lande der Donischen Kosaken (12 Bl., Maassstab 1:126,000); endlich über DELESSE, La Lithologie des mers de France et des autres mers du monde.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
ABICH.	BAUER.	DAMES.

Rechnungsablage

Debet.

Thlr. sg. Pf.

1871.		An Cassa:			
1. Januar.	Bestand vom Jahre 1870			700	2 10
15. „	Besser'sche Buchhandlung	E.-B. No.	1.	58	— —
1. Februar.	do. do.		2.	20	— —
15. „	Beiträge durch Postvorschuss		3.	28	— —
1. März.	Besser'sche Buchhandlung		4.	288	— —
1. „	Dr. Weiss und Simonowitsch		5.	8	— —
1. „	Berliner Mitglieder		6.	164	— —
17. „	Bessersche Buchhandlung		7.	168	— —
31. „	do. do.		8.	12	— —
4. Mai.	do. do.		9.	64	— —
30. Juni.	do. do.		10.	28	— —
30. „	do. do.		11.	345	— —
23. Novembr.	Berliner Mitglieder		12.	174	— —
16. Decembr.	Besser'sche Buchhandlung		13.	190	— —
				2247	2 10

Am 1. Januar 1872 an Cassa-Bestand: 1231 Thlr. 26 Sgr. 1 Pf.

Die Beläge mit obigem Conto übereinstimmend gefunden zu haben, Ergebniss des Cassa-Bestandes von 1870 nicht ermöglicht wurde.

Bonn, den 13. September 1872.

OTTO BRANDT.

Die von den Herren Revisoren vermisste „Einsicht in die Ergebnisse allgemeinen Versammlung der Gesellschaft, sicher aber in Bonn zugäng Eine andere „Einsicht“ ist bisher bei der Rechnungsablage weder verlangt Berlin, den 12. April 1872.

pro 1871.

Credit.

Thlr. Sg. Pf.

1871.	Per Cassa:	Ausg.-Bel. No.			
3. Januar.	An Schütze	1.	42	—	—
22. "	" Popioleck	2.	—	19	—
4. Februar.	" Mourgues u. Sohn	3.	40	12	6
14. "	" Portoauslagen	4.	8	28	—
17. "	" Laue	5.	132	—	—
2. März.	" Portoauslagen	6.	15	24	3
2. "	" Dr. Weiss für Lithogr.	7.	22	15	—
2. "	" A. Henry	8.	30	24	—
4. Mai.	" Popioleck	9.	1	17	6
10. Juni.	" Starcke	10.	180	22	6
10. "	" dto.	11.	224	7	6
30. "	" Schütze	12.	51	26	3
2. August.	" Popioleck	13.	—	25	—
28. October.	" Laue	14.	31	—	—
17. Novembr.	" Schmidt	15.	111	—	—
7. Decembr.	" J. W. Mourgues u. Sohn	16.	20	10	3
8. "	" Richter	17.	25	—	—
8. "	" dto.	17a.	1	—	—
8. "	" dto.	18.	5	—	—
8. "	" Finke	19.	5	—	—
8. "	" Portoauslagen	20.	5	22	—
15. "	" v. Detten	21.	30	—	—
21. "	" F. Ahrend	22.	13	14	—
	" Carl Fränkel	23.	15	9	—
			1015	6	9
31. "	Uebertragung auf 1872		1231	26	1
			2247	2	10

Berlin, den 1. Januar 1872.

Dr. AD. LASARD.

bescheinigen wir mit der Bemerkung, dass uns eine Einsicht in das

Dr. DAVID BRAUNS.

des Cassa-Bestandes von 1870⁴ stand denselben in dem wohl in jeder lichen vierten Hefte der Zeitschrift 1871 in beglaubigter Form zu Gebot, noch gegeben worden.

Dr. AD. LASARD.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1871 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften:

- Augsburg. 1871. Einundzwanzigster Bericht über das Bestehen und Wirken des naturhistorischen Vereins in Augsburg.
- Basel. 1871. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 5. Theil, 3. Heft.
- Berlin. 1871/72. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. 19 pro 1871 Liefer. 4—6. und vom Bd. 20 pro 1872 Liefer. 1—4.
- Berlin. 1871. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg und der angrenzenden Länder. 13. Jahrgang.
- Berlin. 1871 u. 1872. Monatsberichte der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. September — December 1871. Januar — August 1872.
- Berlin. 1871. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neuvorpommern und Rügen. 3. Jahrgang.
- Berlin 1871. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrg. 1871, Neue Folge Bd. IV. (Juli — December) der ganzen Folge Bd. 38.
- Berlin. 1872. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Bd. I., Heft 1: H. ECK. Rüdersdorf und Umgegend nebst Karte und Profilen.
- Bern. 1871. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 745—791 pro 1871.
- Bonn. 1871 u. 1872. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins von Rheinland und Westfalen. Bd. 28. u. Bd 29, 1. Hälfte.
- Boston. 1870. *Proceedings of Boston Society of natural history Vol. XIII.*, Bogen 15—23.
- Boston. 1871. *Annual report of the trustees of the museum of comparative Zoology for 1870.*
- Bremen. 1871. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. Bd. III. Heft 1. u. 2.
- Breslau. 1872. Jahresbericht der schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur für 1871.

- Breslau. 1872. Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Abtheil. für Naturwissenschaft und Medicin 1869/72. Philosoph.-histor. Abthl. 1871.
- Brünn. 1871. Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Jahrg 1871, Bd. 9.
- Buenos Ayres. 1871. *Annales del museo publico entrega segunda terura* 1871.
- Calcutta. 1871. *Records of the geol. survey of India. Vol. IV. part. 3, 4.*
- Calcutta. 1871. *Palaeontologica indica. Ser. VI. Vol. III. No. 9—13, Ser. VII., 1. Lief.*
- Carlsruhe. 1871. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Carlsruhe. Heft 5.
- Cherbourg. 1870. *Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg.* Bd. 16.
- Christiania. 1871. *Kongelige Norske Frederiks Universitet Aursberetning pro 1870.*
- Christiania. 1869/70. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania.* Jahrg. 1869 u. 1870.
- Colmar. 1871. *Bulletin de la société d'histoire naturelle de Colmar.* 11. Jahrg. 1870.
- Darmstadt. 1871. Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. Folge III. Heft 9. No. 97—108 u. Folge III. Heft 10. No. 109—120.
- Dorpat. 1871. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands der Naturforscher-Gesellschaft in Dorpat. I. Ser. 1. Bd., 5. Bd. 1. Lief., 6. Bd. 2. u. 3. Lief.
- Dorpat. 1871. Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft in Dorpat. III. Bd. 2 Heft 1870, II. Bd. von 1861—1869 nebst Verhandlung der 10. Sitzung vom 26. April 1857.
- Dresden. 1871/72. Sitzungsberichte der naturwissenschaftl. Gesellschaft Isis in Dresden. 1871: October, November u. December. 1871: Januar, Februar u. März. 1872.
- Dublin. 1871. *Journal of the Royal geologicae society of Irland. Vol. III. part 1.*
- Dublin. 1871. *Journal of the Royal society* No. 40, 2 Exempl.
- Emden. 1872. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden pro 1871.
- Emden. 1872. Die Winde in ihrer Beziehung zur Salubrität und Morbilität von Prof. Dr. PRESTEL.

- Florenz. 1872. *Bolletino del Comitato geologico d'Italia*. No. 11 u. 12 pro 1871. und No. 1—10 pro 1872.
- Florenz. 1871. *Memorie del Comitato geologico d'Italia* Vol. 1.
- Frankfurt a. M. 1871. Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfrt a. M. 8. Band, 1. u. 2. Heft.
- Frankfurt a. M. 1870/1871. Berichte der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. pro Juni 1870 — Juni 1872.
- Frauenfeld. 1871. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Frauenfeld. Jahresbericht pro 1871.
- Genf. 1872. *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*. Bd. XXI. 2. partie.
- Görlitz. 1871. Neues lausitz. Magazin der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz. Band 48, 2. (Doppel-) Heft, Bd. 49 1. Heft.
- Gotha. 1871/72. Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' Geographischer Anstalt von PETERMANN. 1871. Heft 12, 1872. Heft 2—11; Ergänzungshefte 31, 32 u. 33.
- Hamburg. 1871. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. V. Bd. 2. Abth. Dazu Uebersicht der Aemter-Vertheilung etc. des Vereins im Jahre 1870.
- Hannover. 1870/71. 21. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover.
- Hannover. 1871/72. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover. Bd. 17. Heft 3, 4. Bd. 18. Heft 1, 2, 3. — Anlagen: Mittelalterliche Baudenkmäler Heft 16. 17 und Sachregister der Zeitschrift von Bd. 9 16 (1863—1870).
- Harlem. 1871/72. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*. Bd. VI. Heft 4. 5. Bd. VII. Heft 1. 2. 3.
- Hermannstadt. 1871. 22. Jahrgang der Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften in Hermannstadt.
- Klagenfurt. 1870. Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums in Kärnthen. 10. Heft (19. Jahrg.) 1870.
- Königsberg. 1870, 71 u. 72. Schriften der Königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 11. Jahrg.

1870. 2. Abthl., 12. Jahrg. 1871. 1. u. 2. Abthl. 13. Jahrg.
1872. 1. Abthl.
- Lausanne. 1871/72. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles.* Bd. XI. Nro. 66. 67.
- Leipzig. 1870. 10. Jahresbericht des Vereins von Freunden der Erdkunde in Leipzig.
- Leipzig. 1872. Centralblatt für Agrikulturchemie und rationalen Wirthschaftsbetrieb. Heft 1 u. 3.
- London. 1871/1872. *The quarterly journal of the geological society.* Vol. XXVII. part 4. et *List of the geol. society* pr. 1. Novbr. 1871, Vol. XXVIII. part. 1. 2. 4. et *List of the geol. society* pr. 1. Novbr. 1872.
- Lund. 1869, 70 u. 71. *Universitets Års-Skrift, acta: Philosophi* 1869; *Theologi* 1870; *Mathematik och Naturvetenskap* 1869. 1870. *Lunds Universitets-Biblioteks-Accessions-Katalog* 1871.
- Luxembourg. 1861/72. *Institut Royal-Grand-Ducal de Luxembourg.* Section des sciences naturelles et mathématiques. Bd. XII.
- Lyon. 1868/69. *Société impériale d'agriculture.* 4^{ème} série, tome I. II.
- Lyon. 1872. *Académie des sciences.* Classe des lettres Bd. 14. Classe des sciences Bd. 18.
- Mailand. 1871. *Atti della società italiana di scienze naturali.* Bd. 13. Heft 1. 2. 3. Bd. 14. Heft. 1. 2. 3. 4. Bd. 15. Heft 1.
- Mailand. 1871. *Memoirie della società italiana di scienze naturali.* Bd. 3 No. 5. Bd. 4 No. 5.
- Moskau. 1871/72. *Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou.* 1871. No. 1. 2. 3. 4. 1872. No. 1.
- München. 1871/72. Abhandlungen der mathemat.-physikal. Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 11. Abthl. 1.
- München. 1871/72. Sitzungsberichte der mathem.-physikal. Klasse derselben. 1871 Heft 3. 1872 Heft 1.
- Neisse. 1872. 17. Bericht des Vereins „Philomathie“ in Neisse für die Zeit von October 1869 bis April 1872.
- Neubrandenburg. 1872. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 25. Jahrg.

- New-Haven. 1871. *The American Journal of science and arts. Third series. Vol. I. No. 4. 5. 6. Vol. II. No. 7—12. Vol. III. No. 13—17.*
- Newport. 1870. *Archives of science and transactions of the Orleans-County society of natural sciences. Vol I. Octbr. 1870.*
- New-York. 1871/72. *The American Chemist, Vol. II. No. 1 bis 12. Vol. III. No. 1—4.*
- New-York. 1871. *Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. IX. Bogen 21—26.*
- Nürnberg. 1871. *Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg. V. Bd.*
- Odessa. 1872. *Abhandlungen der neu-russischen naturforschenden Gesellschaft in Odessa. B. I. Lief. 1. und 1. u. 2. Supplem. zum I. Bde.*
- Offenbach. 1869, 70 u. 71. *Bericht des Vereins für Naturkunde in Offenbach. 11. Bericht: Juni 1869 — Mai 1870 und 12. Bericht: Mai 1870 — Mai 1871.*
- Osnabrück. 1871. *1. Jahresbericht (pro 1870 u. 71) des naturwissenschaftlichen Vereins in Osnabrück.*
- Paris. 1871. *Bulletin de la société géologique de France. Tome 28. Heft 1. 2. 3. 4. Tome 29. Heft 1. 2. 3. 5. et Liste des membres au 1. Novembre 1872.*
- Paris. 1871/72. *Bulletin de la société de l'industrie minérale. 2^e série, Tome I. Livr. 1. 2. 3. 4.*
- Paris. 1871/72. *Annales des mines. Tome XX. Livr. 4. 5. 6. 7^{ème} série, Tome I. Livr. 1. 2. 3.*
- Passau. 1871. *9. Jahresbericht (pro 1869/70) des naturhistorischen Vereins in Passau.*
- Pesth. 1871/72. *Jahrbuch der Königl. ungar. geolog. Anstalt in Pesth. Jahrgang 1871 u. 1872. II. Theil.*
- Pesth. 1872. *Mittheilungen der ungar. geolog. Gesellschaft in Pesth. I.—X. (Heft) u. XI.—XVI. (lose). Arbeiten von HANTKEN III. Bd. (1867), IV. Bd. (1868), V. Bd. (1870).*
- Philadelphia. 1871. *Proceedings of the American philosophical Society hold at Philadelphia. Vol. XII. No. 86. 87. pro 1871.*
- Philadelphia. 1871. *Transactions derselben. Vol. XIV. New series. Heft 3. Vol. XV. Heft 1.*

- Regensburg. 1871. *Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg.* 25. Jahrgang.
- Salem. 1871. *Proceedings and communications of the Essex Institute.* Vol. VI. part III. 1868—71.
- Salem. 1869. *Bulletin of the Essex Institute.* Vol. III. pro 1871.
- St. Gallen. 1870/1871. Bericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen.
- St. Petersburg. 1871. *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Petersbourg.* Tome XVI. Heft 2—6. Tome XVII. Heft 1. 2. 3.
- St. Petersburg. 1871. *Mémoires* derselben. Tome XVI. No. 9. bis 14. Tome XVII. No. 1—12. Tome XVIII. No. 1—7.
- Stockholm. 1869/70. *Kongliga Svenska Vetenskap Akademiens Handlingar.* Bd. 8. No. 2. 4. 7. 9. Bd. 9. No. 4. 5. 6. 7. 12. *Öfversigt af etc. Förhandlingar.* 1869. No. 1. 2. 3. 8. und pro 1870. No. 1. 2. 6. 7. 10.
- Venedig. 1871/72. *Memorie dell'i R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.* Vol. XV. parte II. Vol. XVI parte II. Vol. XVII. parte I.
- Washington. 1872. *Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution pro 1870.*
- Washington. 1872. *Report of the commissioner of agriculture for the year 1870.* 1871.
- Washington. 1872. *Special report on immigration pro 1871.*
- Wien. 1871/1872. *Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.* No. 16. 17. 18. pro 1871. No. 1—12, 14 u. 15 pro 1872.
- Wien. 1871/1872. *Jahrbuch* derselben. Jahrg. 21. No. 4. Bd 22. No. 1. 2. 3.
- Wien. 1872. *Abhandlungen* derselben. Bd. 5. Heft 1. 2. 3.
- Wien. 1872. *Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften.* I. Abth. Bd. 62. Heft 3. 4. 5. Bd. 63. Heft 1. bis 5. Bd. 64. Heft 1—5. II. Abth. Bd. 62. Heft. 4. 5. Bd. 63. Heft 1—5. Bd. 64. Heft 1—5.
- Wien. 1871. *Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft.* Neue Folge. Bd. IV. pro 1871.
- Wien. 1871. *Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins.* Bd. VII. pro 1871.

- Wiesbaden. 1871/1872. Jahrbuch des Vereins für Naturkunde in Nassau. Jahrgänge 25 u. 26.
- Zürich. 1872. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 16. Jahrgang. Heft 1—4.

B. Abhandlungen.

- ABICH, H., Bemerkungen über die Geröll- und Trümmerablagerungen aus der Gletscherzeit im Kaukasus. St. Petersburg. 1871.
- ABICH, H., Ueberkrystallinischen Hagel im trialethischen Gebirge und über die Abhängigkeit der Hydrometore von der Physik des Bodens. Tiflis. 1871.
- AGASSIZ, LOUIS, *A Letter concerning Deep-Sea Dredgings, addressed to Professor BENJAMIN PEIRCE, Superintendent United States Coast Survey.* Cambridge, Mass. 1871.
- D'ANCONA, CESARE, *Malacologia Pliocenica Italiana. Fasc. I. Generi: Strombus, Murex, Typhis.* Florenz. 1871.
- BLANFORD, W. T., *Geologie and Zoologie of Abyssinia.* London. 1870.
- BŘEZINA, A., Krystallographische Studien am Wieserin, Xenotim, Mejonit, Gyps, Erythrin und Simonyit. Wien. 1872.
- BRIGHAM, WILLIAM T., *Historical notes on the earthquakes of New England. 1638—1869.* Boston. 1871.
- CASTILLO, A., *Memoria sobre las Minas de Azogue de America, conteniendo el Resumen de los reconocimientos practicados en las de Mexico, y la descripcion de las de Alta California y Huancavelica.* Mexico. 1871.
- COHEN, EMIL, Die zur Dyas gehörigen Gesteine des südlichen Odenwaldes. Heidelberg. 1872.
- CREDRER, H., *Elemente der Geologie.* Leipzig. 1872.
- DAUBRÉE, M., *Examen des roches avec fer natif, découvertes en 1870 par M. Nordenskiöld au Grönland.* Paris 1872.
- DAWSON and HARRINGTON, *Report on the Geological Structure and Mineral Resources of Prince Edward Island.* Montreal. 1871.
- DAWSON, J. W., *The fossil plants of the Devonian and upper Silurian Formations of Canada.* Montreal. 1871.

- DELESSE, A., *Lithologie du fond des mers de France et des mers principales du globe, nebst tableau und atlas* (4 Bl.). Paris. 1872.
- DELESSE, A., *Les oscillations des côtes de France*. Paris. 1872.
- ENGEL, OTTO, *Eine todtgeschwiegene Wärme-Theorie*. Nordhausen 1871.
- ERLENMEYER, E., *Die Aufgabe des chemischen Unterrichts gegenüber den Anforderungen der Wissenschaft und Technik*. München 1871.
- Festschrift, herausgegeben zur Feier des funfzigjährigen Jubiläums der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Freiburg i. Br. 1871.
- FINOIS, F. J., *Hypothèses*.
- FORSYTH, C. F., Major M. D., *Note sur des singes fossiles trouvés en Italie, précédée d'un aperçu sur les quadrumanes fossiles en général*. Sep.-Abdr. 1872.
- FRIEDRICH, O., *Kurze geognostische Beschreibung der Südlausitz und der angrenzenden Theile Böhmens und Schlesiens, mit einer geognostischen Karte dieser Gegenden*. Zittau. 1871.
- GUEMBEL, C. W., *Gletschererscheinungen aus der Eiszeit (Gletscherschliffe und Erdpfeiler im Etsch- und Innthale)*. 1872. Sep.-Abdr.
- HAYDEN, F., *The Yellowstone National Park*. New-Haven. 1872.
- HAUGHTON, S., *On the muscular forces employed in parturition*.
- HAUGHTON, S., *On the constituent minerals of the granites of Scotland*.
- HUAGHTON, S., *On the difference, between a hand and a foot as shown by their flexor tendons*.
- HEER, O., *Ueber die Braunkohlenflora des Zsily - Thales in Siebenbürgen*. Pesth. 1872.
- HEIM, A., *Notizen aus den geologischen Untersuchungen für Blatt XIV. der eidgen. Karte in spec. 1. Die Karte der Windgällen (Separatabdruck)*.
- HELLAND, AMUND, *Ertsforekomster i Sondhordland og paa Karman*. Christiania. 1871.
- JENZSCH, G., *Ueber die am Quarz vorkommenden Gesetze regelmässiger Verwachsung mit gekreuzten Hauptaxen*. Erfurt. 1870.
- KJERULF, TH., *Om skuringsmaerker, glaciaformationen og terrasser*

- samt Om grundfjeldets og sparagmitfjeldets mægtighed i Norge. I. Grundfjeldet. Christiania. 1871.
- KJERULF, TH., *Om Trondjems Stifts geologi med et oversigtskart af TH. KJERULF og K. HAUAN.* Christiania. 1871.
- KNOP, A., Ueber die Bildungsweise von Granit und Gneus. Carlsruhe. 1871.
- v. KOENEN, Ueber das norddeutsche Miocän. Marburg. 1871.
- v. KOENEN, A., Das Miocän Norddeutschlands und seine Molluscen-Fauna. 1. Theil. Cassel. 1872.
- v. KOENEN, Ueber eine neue Methode, harte Kalke so zu präpariren, dass man aus ihnen die Versteinerungen leicht herausarbeiten kann. Sep.-Abdr. Marburg. 1872. — Ueber die Organisation der Trilobiten. Sep.-Abdr. Marburg. 1872.
- MIETZSCH, H., Das erzgebirgische Schiefergebiet in der Gegend von Tharandt und Wilsdruff. Glauchau 1872.
- MOESCH, C., Der Jura in den Alpen der Ostschweiz. Zürich. 1872.
- NEUMAYR, M., Jurastudien:
3. Die Phylloceraten des Dogger und Malm.
 4. Die Vertretung der Oxfordgruppe im östlichen Theile der mediterranen Provinz. Wien. 1871.
 5. Der Penninische Klippenzug. Wien. 1871.
- PETTERSEN, K., *Geologiske Undersoegelser i Tromsoe Amt.* Thronhjøm. 1870.
- PETTERSEN, K., *Geologiska Undersoegelser i Tromsoe Amt.* III. Om Kvartaertidens Dannelser. Trondhjøm. 1872.
- VOM RATH, G., Ueber den Meteoriten von Ibbenbüren, gefallen am 17. Juni 1870.
- VOM RATH, G., Ein Ausflug nach Calabrien. Bonn. 1871.
- VOM RATH, G., Mineralogische Mittheilungen No. 50 — 60. 1871.
- SCHMICK, H., Die neue Theorie periodischer säcularer Schwankungen der Seespiegels. Münster. 1872.
- SCHREIBER, A., Die Bodenverhältnisse Magdeburgs und der Strecken Magdeburg-Eisleben-Helmstedt, Eisleben-Schöningen. Magdeburg. 1870.
- SEIDLITZ, G., Verzeichniss der Säugethiere, Vögel, Reptilien und Amphibien der Ostseeprovinzen.

- DE SEUE, C., *Le névé de Justedal et ses glaciers*. Christiania. 1870.
- STACHE, GUIDO, *Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Unghvár in Ungarn*. Wien. 1871.
- STRUEVER, G., *Sodalite pseudomorfa di nephelina del monte Somma*. Turin. 1872.
- STRUEVER, G., *Studi cristallografici intorno alla ematite di Traversella*. Turin. 1872.
- STUDER, B., *Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen*. Bern. 1872.
- STUDER, B., *Der Meteorstein von Walkringen*. Sep.-Abdr. Tabellen über den Flächeninhalt des Bremischen Staats, den Wasserstand der Weser und die Witterungsverhältnisse des Jahres 1870. Bremen. 1871.
- TOERNEBOHM, E. A., *En geognostisk profil öfver den skandinaviska fjällryggen mellan Oestersund och Levanger*. Stockholm. 1872.
- TSCHERMAK, G., *Die Meteoriten des k. k. mineralogischen Museums am 1. October 1872*. Wien. 1872.
- WALTENBERGER, A., *Orographie der Algäuer Alpen*. Augsburg. 1872.
- WHITNEY, J. D., *Earthquakes, volcanoes and mountain-building*. Cambridge. 1871.

C. Karten.

- Geologische Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Liefg. 3: Sectionen Worbis, Niederorschla, Bleicherode, Hayn, Gr. Keula, Immerode, nebst 6 zugehörigen Heften Text. Liefg. 2: Sectionen Buttstedt, Rosla, Magdala, Eckartsberge, Apolda, Jena, nebst 6 zugehörigen Heften Text.
- Geologische Karte der Provinz Preussen von BERENDT. Section 5: das Jura-Becken (Schalaunen); Section 8: Insterburg.
- Geologische Karte der Schweiz, Bl. VIII. der DUFOUR'schen Karte: Aarau, Luzern, Zug, Zürich.
- Die Alpen und ihr Vorland. Rundschau vom Gipfel des Sentis. Aufgenommen und in Stein gestochen von A. HEIM. 1870/71.

Sveriges geologiska undersökning. Bl. 42 Engelsberg, Bl. 43 Salsta, Bl. 44 Rydboholm, Bl. 45 Hörnigsholm.

War department (tri-daily) weather map. Signal service. U. S. army, division of telegrams and reports for the benefit of commerce. Washington. 1872.

Anhang: Photographische Ansichten

Scenery of the Yellowstone. 1871. 31 Stereoskopentblätter.

Views in Utah, Idaho and Montana. 1871. 5 Stereoskopentblätter.

Verbesserungen für Band VIII.

S. 748 Z. 4 v. u. lies statt „Speeton-Thone“: „nächsthöheren Thone.“
 - 754 - 10 v. u. - - „in der ursprünglichen“: bei ursprünglich gleichförmiger.“

Karte, Taf. XIX.:

Statt: „Gliessenrade“ lies: „Gliesmarode.“

Statt: „Mückenberg“ lies: „Mückenburg.“

Statt: „Rauthen“ lies: „Rautheim.“

S. 659 Z. 5 v. u. lies statt „Ueber“: „Unter.“

- 660 - 5 v. u. - - „Tertiärschichten“: „Diluvialschichten.“

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, B. briefliche Mittheilung,
P. Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

	Seite
ABICH, Ueber tertiäre Eruptivgesteine des unteren Kaukasus. P. . .	796
ARZBUNI, Ueber den Cölestin von Rüdersdorf und Mokatam A. . .	477
— Ueber den Einfluss isomorpher Beimengungen auf die Krystall- form des Cölestin A.	484
BAUER, Mineralogische Mittheilungen. A.	385
BEYRICH, Ueber Ammoniten von Lothringen. P.	597
— Ueber Janassa von Mansfeld. P.	597
— Ueber Graptolithenschiefer bei Saalfeld. P.	597
— Ueber Stollenprofile von Sangerhausen. P.	596
A. BRAUN, Ueber fossile Pflanzenreste von Dernbach. P.	177
— Ueber Wallnussreste von Dernbach. P.	416
M. BRAUN, Ueber einige Erzlagerstätten der Provinz Constantine. A. . .	30
BRAUNS, Ueber die sächsische geol. Landesuntersuchung. P.	794
DAMES, Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen. Th. I. A. . .	94
— Ueber die v. KOENEN'sche Methode, harte Kalke zu präpariren. P.	599
— Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen. Nachtrag und Theil II. A.	615
— CASTILLO's Werk über Silberbergbau in Mexiko. P.	796
EWALD, Photographien von WERNER. P.	176
K. v. FRITSCH, Ueber Fuude im Mainzer Tertiärbecken. B.	170
FLAJOLOT, Ueber einige Mineralien, welche auf den Galmei-Lager- stätten des Nador (Provinz Constantine) miteinbrechen. A.	45
GEINITZ, Ueber <i>Lingula</i> cf. <i>Roualti</i> , ANTIPOFF's Flötzkarte der Kohlen- formation der Don'schen Kosaken und über DELESSE, Litholo- gie des mers. P.	797
A. v. GRODDECK, Mittheilungen aus der Region des Oberharzer Diabazuges zwischen Osterode und Altenau. A.	605
HAUHECORNE, Ueber Phosphoritknollen vom Samländer Strande. P.	175
— Ueber die geologische Landesuntersuchung in Preussen. P.	795
HEER, Vorläufige Bemerkungen über die Kreideflora Nordgrönlands, gegründet auf die Entdeckungen der schwedischen Expedition vom Jahre 1870. A.	155
E. KAYSER, Ueber Diabascontactgesteine von Dillenburg etc. P.	175
— Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. III. Die Fauna des Rotheisensteins von Brilon. A.	653

	Seite
E. KAYSER, Neue Fossilien aus dem rheinischen Devon. <i>A.</i>	683
KNOP, Erwiderung auf C. FUCHS <i>B.</i>	171
KNOP, Ueber die von JEREMJEW geschilderten Diamant-Einschlüsse <i>B.</i>	593
KOSMANN, Ueber geognostische Verhältnisse des Rhöngebirges. <i>P.</i> . .	600
KUNTH, Ueber Pteraspis. <i>A.</i>	1
KUESSEL, Ueber Braunkohle mit Steinsalz von Joachimsthal. <i>P.</i> . . .	415
— Ueber eine Neubildung. <i>P.</i>	416
— Ueber Braunkohle mit Steinsalz. <i>B.</i>	593
— Ueber Terebrinreste von Buckow. <i>P.</i>	597
— Ueber zwei Kalkschichten im oberen Septarienthon von Buckow. <i>P.</i>	599
— Septarien von Lübars und Hermsdorf. <i>P.</i>	603
LASPEYRES, Geognostische Mittheilungen aus der Provinz Sachsen. <i>A.</i>	265
LEMBERG, Ueber die Contactbildungen bei Predazzo. <i>A.</i>	187
LOSSEN, Ueber Lias bei Badeborn <i>P.</i>	176
— Pechstein von Scur und Opal von San Piero. <i>P.</i>	176
— Resultate der an der Selke ausgeführten Kartenaufnahmen <i>P.</i>	177
— Ueber geognostische Verhältnisse auf dem städtischen Areal Berlins. <i>P.</i>	414
— Ueber Analogie der Verrucanbildungen, Sericitgesteine und Sparagmit. <i>P.</i>	416
— Bohrprofil durch Berlin. <i>P.</i>	417
— Säugethierreste von Rixdorf. <i>P.</i>	598
— Ueber den Spilosit und Desmosit ZINCKEN'S. <i>A.</i>	701
LUDWIG, Ueber die chemische Formel des Epidots. <i>A.</i>	465
LUEBBREN, Ueber die Silberminen von Caracoles in Bolivia. <i>B.</i> . .	787
MEYN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Stade. <i>A.</i> . .	9
— Geologisch-topographische Beschreibung des Hamburger Hal- lig. <i>A.</i>	20
— Ueber „pyramidale Geschiebe.“ <i>P.</i>	414
MOESTA, Ueber die geologische Aufnahme der Section Sontra. <i>P.</i>	796
NEUMAYR, Ueber Tertiär in Westslavonien. <i>P.</i>	796
PFAFF, Beiträge zur Experimental-Geologie. <i>A.</i>	401
C. RAMMELSBURG, Ueber die Zusammensetzung des Orthits. <i>A.</i> . . .	60
— Ueber die Zusammensetzung des Epidots vom Sulzbachthal. <i>A.</i>	69
— Ueber den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas. <i>A.</i>	87
— Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der chemischen Natur der Kalknatronfeldspäthe. <i>A.</i>	138
— Ueber die Nordenskjöld'sche Nordpolexpedition. <i>P.</i>	175
— Ueber die chemische Natur der Vesuviasche des Ausbruchs von 1872. <i>A.</i>	549
— Ueber die Zusammensetzung des Epidots und Zoisits. <i>A.</i> . . .	649
VOM RATH, Ueber den Leucit. <i>P.</i>	795
REISS, Mittheilungen über eine Reise in Südamerika. <i>A.</i>	377
R. RICHTER, Untersilurische Petrefacte aus Thüringen. <i>A.</i>	72

	Seite
F. ROEMER, Ueber das Vorkommen von Culmschichten mit <i>Posidonomya Becheri</i> auf dem Südabhage der Sierra Morena in der Provinz Huelva. <i>A.</i>	589
G. ROSE, Ueber Meteoriten von Grönland. <i>P.</i>	174
— Ueber ein grosses Granitgeschiebe aus Pommern nebst einigen Bemerkungen über die Eintheilung der Trachyte in HUMBOLDT's Kosmos. <i>A.</i>	419
— Photographien vom Vesuvausbruch 1872. <i>P.</i>	599
J. ROTH, Mineralien auf Vesuvlaven. <i>P.</i>	173
— Ueber <i>Phoca Gaudini</i> . <i>P.</i>	173
— Ueber ein Diluvialgeschiebe mit Gletscherstreifung von Misdroy. <i>P.</i>	175
— Ueber A. HEIM's Panorama vom Sentis. <i>P.</i>	792
A. SADEBECK, Ueber Fahlerz von Müsen. <i>P.</i>	173
— Hemiëdrie der scheinbar holoëdrischen Formen der Blende und des Kupferkieses. <i>A.</i>	179
— Ueber Fahlerz und seine regelmässigen Verwachsungen <i>A.</i>	427
— Ueber zwei neue Scheelit-Vorkommnisse. <i>P.</i>	595
— Ueber Cölestin, Blende und Antimonit. <i>P.</i>	793
SCACCHI, Durch Sublimation entstandene Mineralien, beobachtet bei dem Ausbruch des Vesuvs, April 1872. <i>A.</i>	493
— Vorläufige Notiz über die bei dem Vesuvausbruch, April 1872, gefundenen Mineralien. <i>A.</i>	505
— Ueber den Ursprung der vulkanischen Asche. <i>A.</i>	545
E. E. SCHMIDT, Ueber geologische Aufnahmen in Thüringen. <i>P.</i>	795
SCHLUETER, Ueber Spongien. <i>P.</i>	796
V. SEEBACH, Ueber eine erdbebenartige Erscheinung bei Worbis. <i>P.</i>	415
— Ueber das Erdbeben vom 6. März. <i>P.</i>	795
B. STUDER, Gneiss und Granit der Alpen. <i>A.</i>	551
H. TRAUTSCHOLD, Das Gouvernement Moskau. <i>A.</i>	361
TRENNER, Ueber den Jura der westlichen Weserkette. <i>B.</i>	410
— Die Juraschichten von Bramsche, Westerkappeln und Ibbenbühren. <i>A.</i>	558
VIRCHOW, Ueber einen Menschenschädel von Dömitz. <i>P.</i>	598
VOGELANG, Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silicatgesteine. <i>A.</i>	507
TH. WOLF, Ueber die Bodenbewegungen an der Küste von Monabi (Departement Guayaquil) nebst einigen Beiträgen zur geognostischen Kenntniss Ecuadors. <i>A.</i>	51
K. ZERRNER, Mineralvorkommnisse in Spanien. <i>B.</i>	165
— Ueber Arsensilberblende. <i>B.</i>	169

II. Sachregister.

	Seite		Seite
Acrosalenia corallina	132	Braunkohle mit Steinsalz	415
— decorata	130	Bunter Sandstein bei Halle	
Allanit von Schmiedefeld	385	a. S., mittlerer	275
Amethyst	168	— oberer (Röth)	279
Amplexus irregularis	691	— unterer	271
— tortuosus	685	Calymene sp.	78
Andalusit	87	Camarophoria formosa	679
Andesin	144	— rhomboidea	680
Anorthit	144	— tumida	695
Antimonkohlensaures Blei	47	Cardiola retrostriata	675
Antimonit vom Wolfsberg	792	— sp.	671
Antimonlager in Konstantine	38	Cerussit	166
Antimonsaures Eisen	48	Chlorocalcit	505
Arseniksaures Blei	49	Cidaris amalthei	97
Asaphus marginatus	79	— florigemma	100
Asche, vulkanische	545	— pilonoti	97
— chemische Zusammen-		— pyrifera	102
setzung	549	— sp.	618
Atrypa reticularis	681	— spinulosa	99
		— striatula	99
Bandhornfels	728	Coccocrinus rosaceus	685
Basalttypus	541	Cölestin von Mokatam	481
Basittypus	542	— von Rüdersdorf	477. 792
Bellerophon sinuoso-lineatus	675	Conocardium clathratum	677
Bergkalk im Gouvernement		Corylus	177
Moskau	364	Cupromagnesit	506
Beyrichia excavata	82	Cyphaspis ceratophthalmus	661
Bleiglanz von Aïn Barbar	32	Cyrtina heteroclita	682
Bleivitriol	166		
Blende	180	Desmosit	728
— verwachsen mit Kupfer-		— von der Heinrichsburg	733
kies	792	Diabas von Osterode	605
Bomben, Conglomerat	499	Diabas - Contactgesteine vom	
— minolitische	495	rheinischen Schieferge-	
Braunkohle im Rhöngebirge	600	birge	175

	Seite		Seite
Diluvialgeschiebe mit Gletscherstreifung	175	Galmei von Tmolouka	38
— aus Pommern	419	Gehlenit im Monzonit	247
Diorittypus	540	Geschiebe, pyramidale	414
Discina rediviva	83	Glypticus hieroglyphicus	128
Dolerophan	173	Gneiss der Alpen	551
		Gomphoceras inflatum	671
		— subfusiforme	671
Echinobrissus Baueri	635	Goniatites cancellatus	564
— clunicularis	626	— clavilobus	667
— dimidiatus	631	— Decheni	665
— nov. sp.	634	— evexus	663
— orbicularis	627	— retrorsus var. Brilonensis	664
— planatus	632	Granit der Alpen	551
— scutatus	629	Granitgeschiebe aus Pommern	419
Echinosphaerites sp.	84	Granittypus	537
Eisenstein von Brilon	653	Granomerite	533
— in Constantine	31	Granophyre	534
Eluvium im Gouvern. Moskau	374	Graptolithenschiefer von Saalfeld	597
Epidot 69. 465.	649	Gyroceras cancellatum	672
Eriocalco	173	— costatum var. ornata	671
Fahlerz 165. 173.	427.	Haplocrinus stellaris	685
— Verwachsungen	438	Harpes gracilis	662
— Zwillinge	432	— macrocephalus	662
— von Aurora-Grube	451	Hemicidarid Agassizii	106
— „ Baigori	443	— Hoffmanni	109
— „ Beschert Glück	455	— — var. hemisphaerica	113
— „ Falkenstein	460	— intermedia	103
— „ Frammont	459	Hemipedina pusilla	126
— „ Gersdorf	454	— Struckmanni	124
— „ Gottesgabe	456	Holectypus corallinus	640
— „ Horhausen	458	Hydrocyan	173
— „ Kapnik	441	Hypodiadema guestphalicum	120
— „ Liskeard	450	— minutum	122
— „ Meiseberg	444		
— „ Mouzaia	456	Janassa von Mansfeld	597
— „ Müsen	456	Jarosit	176
— „ Obersachsen	451	Jura bei Bramsche	566
— „ Schemnitz	458	— im Gouvernem. Moskau	367
— „ Schönborn	454	— der westl. Weserkette	410
— „ Vorsorge Gottes	456	— bei Ibbenbüren und Westerkappeln	577
— „ Zilla	446		
Felsophyre	534		
Fleckschiefer des Ramberg-Granits	712	Kalkschichten bei Buckow	599
		Kalkpath von Aïn Barbar	32
		— hemimorph	397

	Seite		Seite
Koprolithen von der blauen Rinne	175	Orthoceras tubicinella	669
-- von Wollin	175	— vittatum	669
Kreide im Gouvernem. Moskau	371	Orthoclas	150
Kupfererzgänge in Constantine	31	Paludina unicolor	796
Kupferkies	185	Pechstein von Scur	176
Labrador	143	Pedina aspera	617
Leda cf. lineata	677	— sp.	129
Lias bei Badeborn	176	Pentamerus globus var. Brilonensis	681
— in Lothringen u. Luxemburg	597. 598	Petraia radiata	686
Lichas sp.	661	Phacops latifrons	661
Lingula cf. Roualti	797	Phoca Gaudini	173
— sp.	83	Phonolithtypus	539
Loxonema sinuosum	672	Pinus anactis	177
Magnetkies von Aïn Barbar	32	Plagioclas	138
Melanotallo	173	Pleurotomaria falcifera	672
Menschenschädel von Dömitz	598	— fasciata	672
Merista plebeja	681	— minutula	673
Microcyclus Eifliensis	692	— Brilonensis	673
Microsommit	506	Porphy in Constantine	31
Mimetesit	167	Porphyre	534
Mitteloligocän bei Halle a. S.	303	Posidonomia Becheri von Huelva	589
Monzonit	188	Poteriocrinus geometricus	684
Muschelkalk bei Halle a. S., — mittlerer	285	Predazzit	193
— oberer	285	Productus sericeus	694
— unterer	281	— subaculeatus	684
Myalina (?) sp.	677	Proetus granulatus	662
— tenuistriata	676	Pseudodiadema hemisphaericum	118
Nadorit	38	— mamillanum	115
Nucleospira lens	682	— cf. Prisciniacense	113
Obolus cf. minor	84	Pseudosalenia Ottmeri	134
Obsidian bei Popoyan	382	Pteraspis integer	1
Oligoclas	144	Pterinaea Brilonensis	675
Opal von San Piero	176	Pygaster humilis	638
Orthis Eifliensis	684	— umbrella	637
Orthisina sp.	82	Pygurus Blumenbachi	618
Orthit	60	— Hausmanni	625
Orthoceras arcuatellum	669	— jurensis	623
— clathratum	670	— pentagonalis	621
— lineare	668	— Royerianus	620
— subflexuosum	668	Quarz von Aïn Barbar	32
		Retzia lepida	682
		Rhinoceros von Rixdorf	592

	Seite		Seite
Rhynchonella acuminata	679	Stomechinus gyratus	615
— Beyricihi	678	Stringocephalus Burtini	677
— cuboides	679	Strophomena interstitialis	684
— parallelepipedal	678	Syenittypus	538
— — var. pentagona	679		
Rothkupfererz von Ain Barbar	32	Teredinenreste von Buckow	597
		Tertiär in Constantine	32
Salmiak	506	— bei Halle a. S.	285
Scheelit von Graupen	595	— in Westslavonien	796
— von der Knappenwand	596	Thermen in Constantine	33
Schieferhornfels von Frie-		Topas	88
drichsbrunn	724	Trachyt in Constantine	31
— von der Hirschkirche	727	— Eintheilung des	423
Schwefelkies von Ain Barbar	32		
Scoliostruma serpens	674	Uncites gryphus	682
Seebachit	391		
Sentis, Panorama vom	792	Vesuvian von Monzoni	248
Septarien von Lübars und		Vitrophyre	534
Hermsdorf	603		
Serpentin von Monzoni	258	Wallnüsse von Dernbach	416
Silber, gediegen	166	Weissbleierz	48
Silberminen von Caracoles	787		
Spilosit im Mittel- und Ost-		Xanthophyllit	593
harz	708		
Spirifer Schülckeii	683	Zechsteinformation b. Halle a/S.	267
— simplex	683	— mittlerer	268
Spirophyton Eifliense	696	— oberer	269
Staurolith	89	— unterer	268
Steinkohlen von Penipe	57	Zinkblende bei Ain Barbar	32
Stollenprofil von Sangers-		Zoisit	651
hausen	796		

OCT 25 1873

Fig. 1.

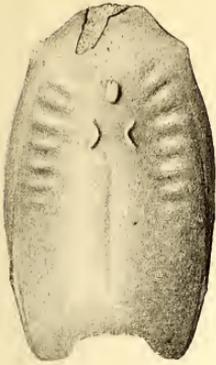


Fig. 3.



Fig. 2.

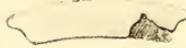


Fig. 4.

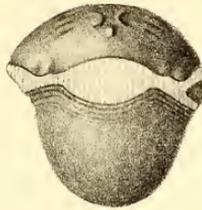


Fig. 5.

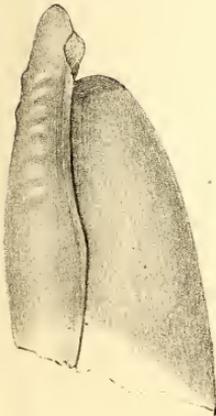


Fig. 6.

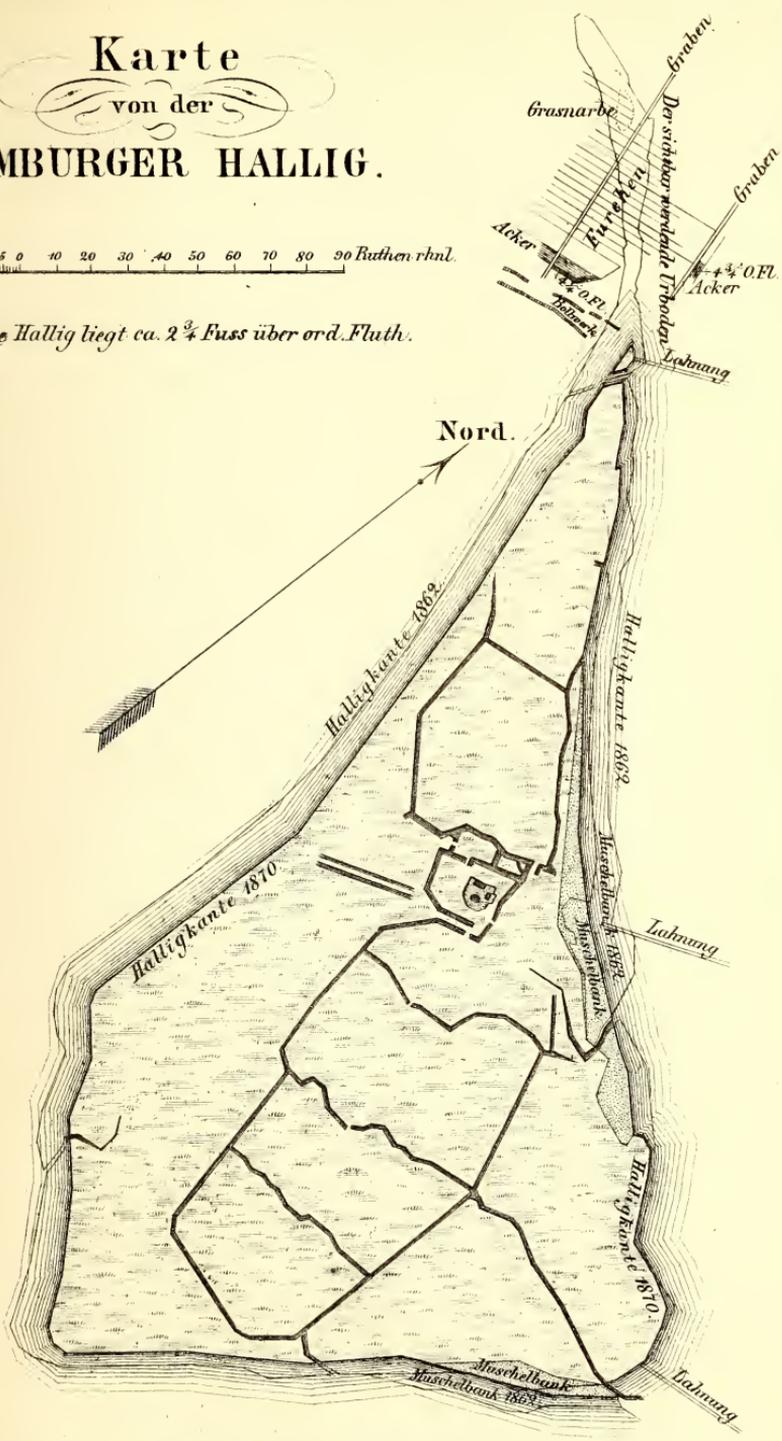


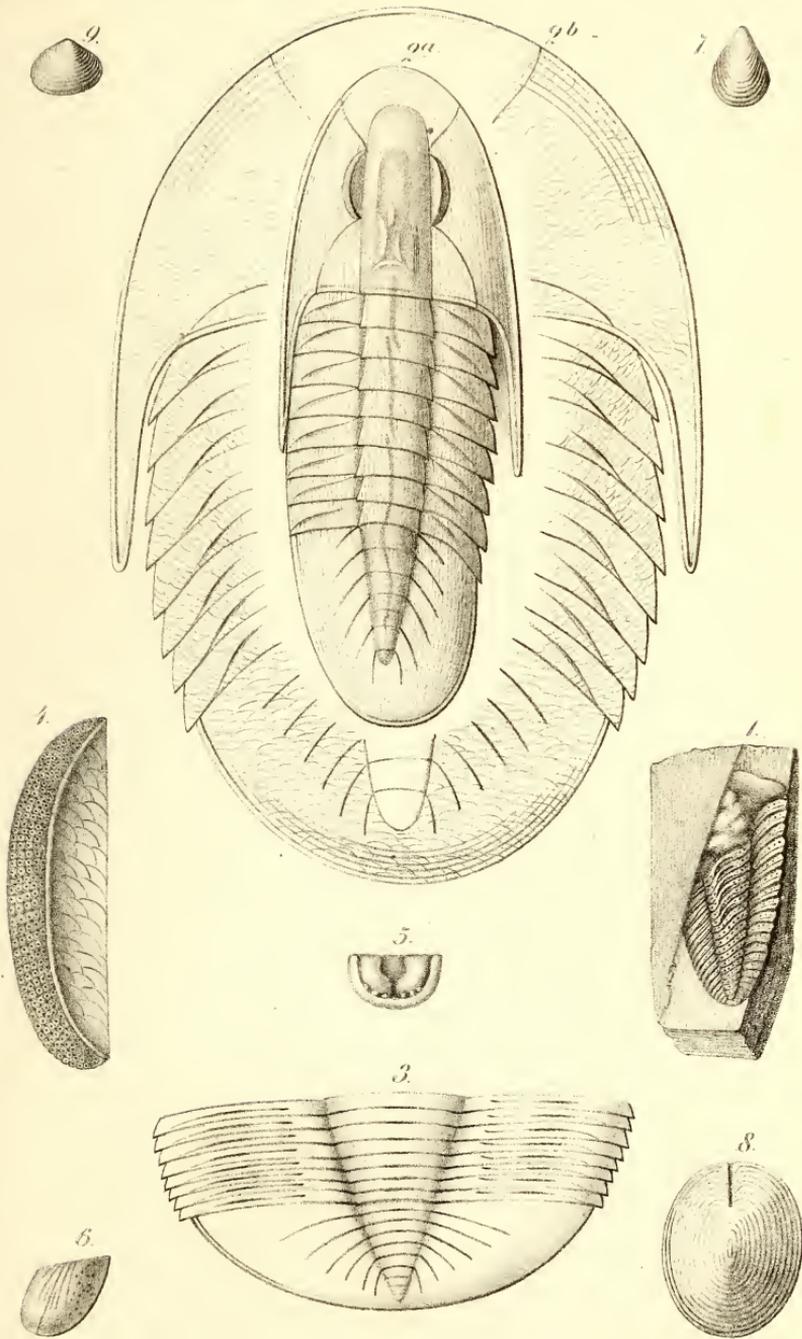


Karte von der HAMBURGER HALLIG.

10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 Ruthen rhd.

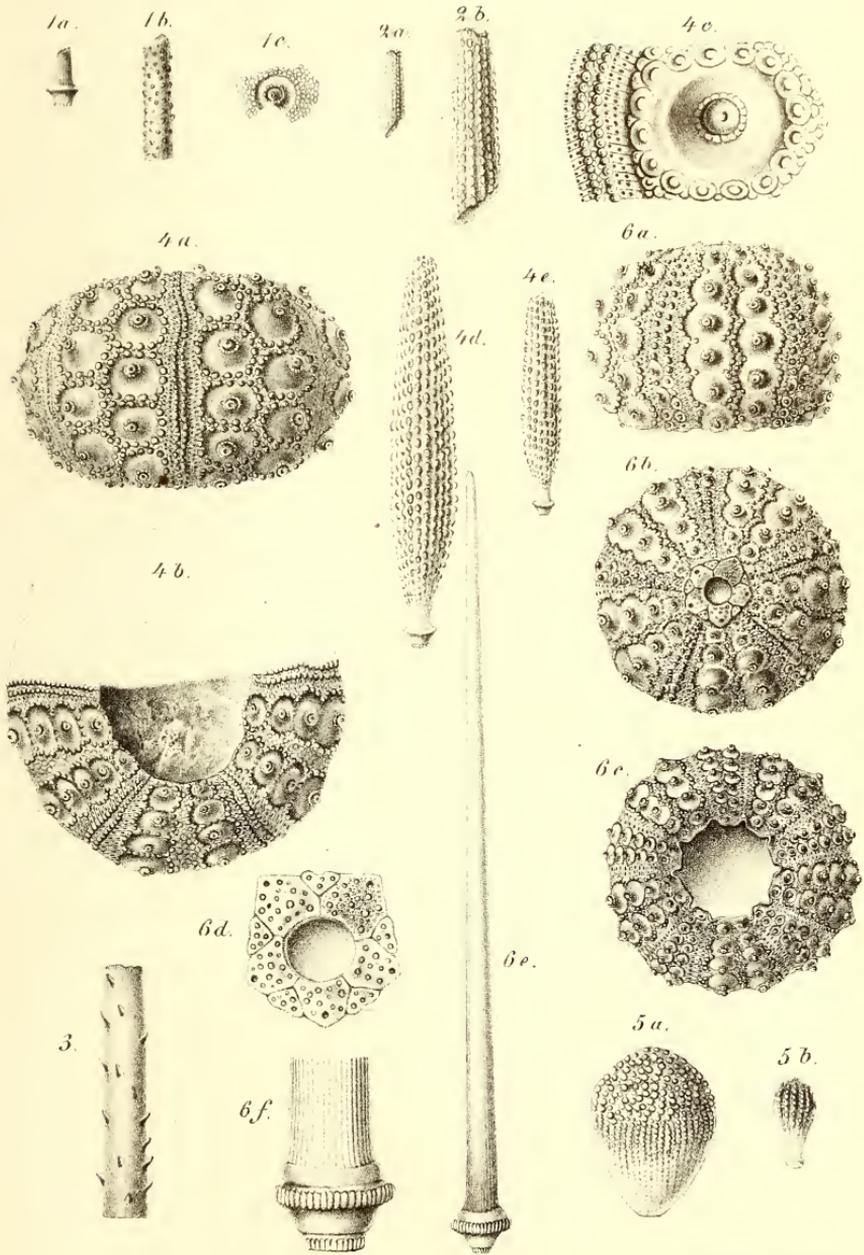
Die Hallig liegt ca. $2\frac{3}{4}$ Fuss über ord. Fluth.



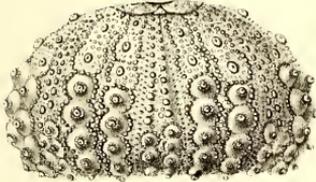


Rusten etc.

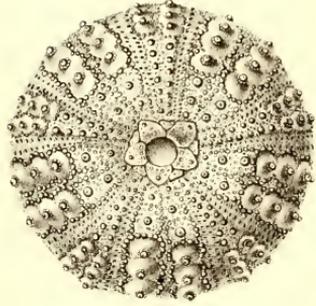
F. Schmidt del.



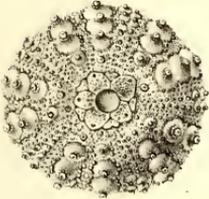
1 a.



1 b.



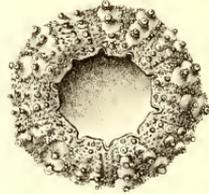
2 a.



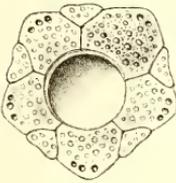
2 b.



2 c.



2 d.



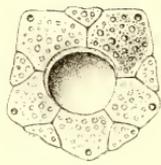
2 e.



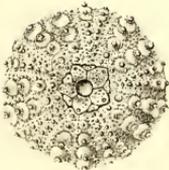
2 f.



3 d.



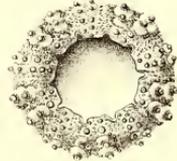
3 a.

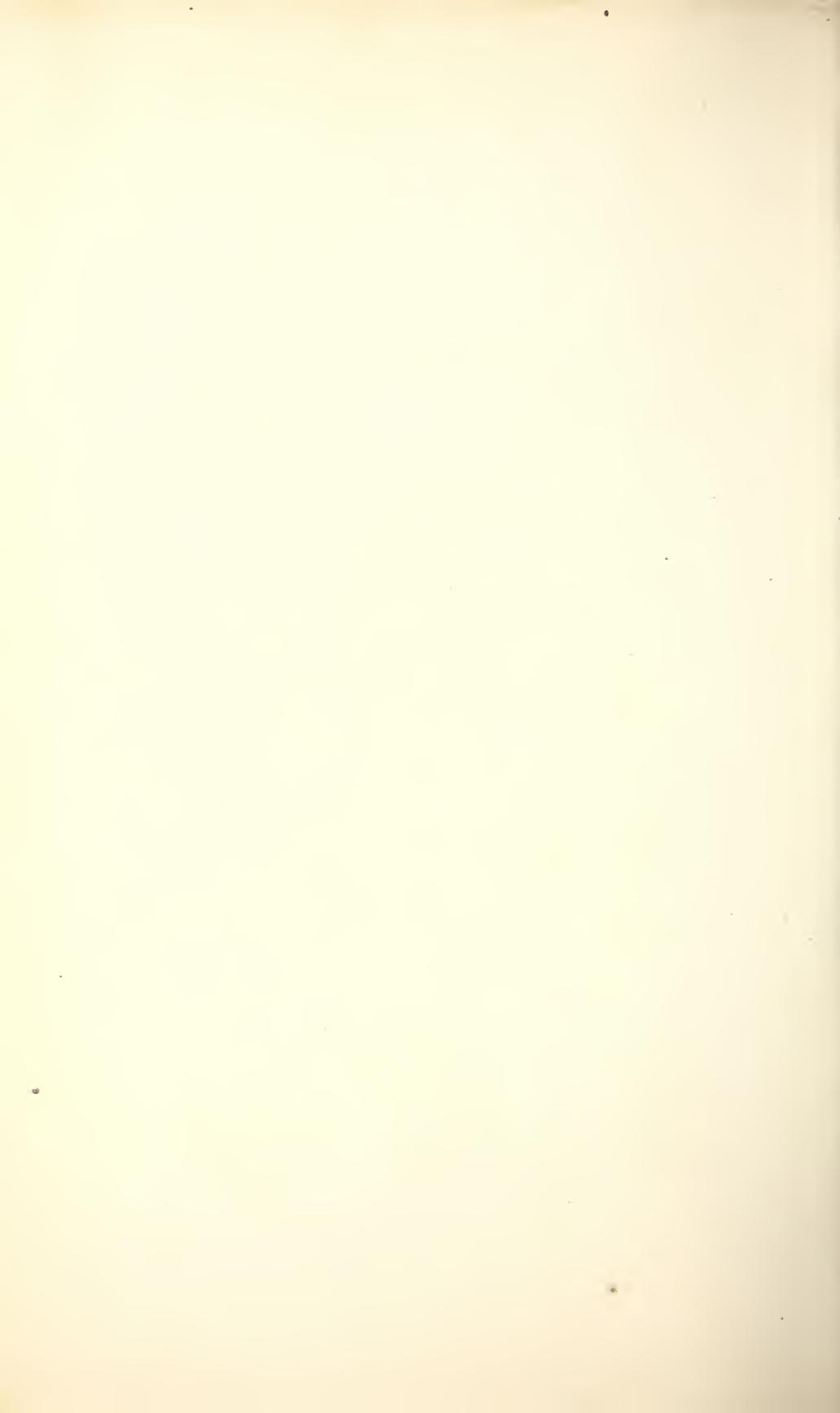


3 b.

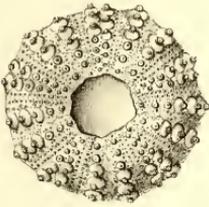


3 c.

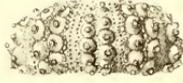




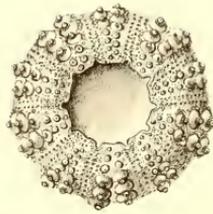
1a.



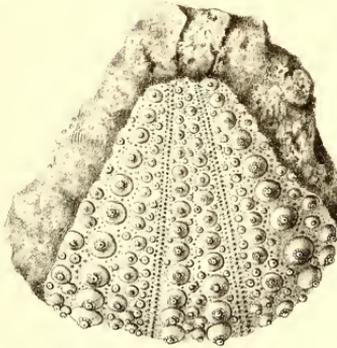
1b.



1c.



2.

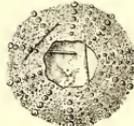


3e.

3d.



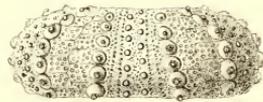
3a.



3b.



3c.



4c.



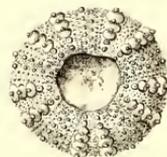
4a.

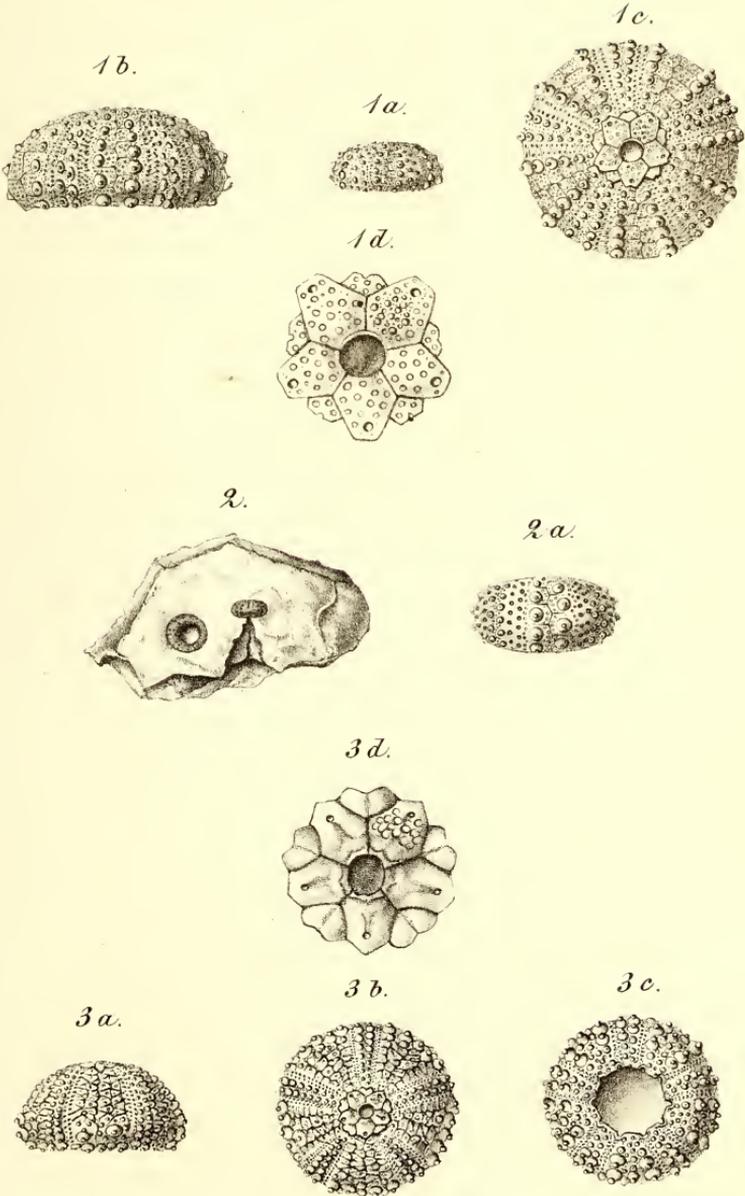


4b.



4d.







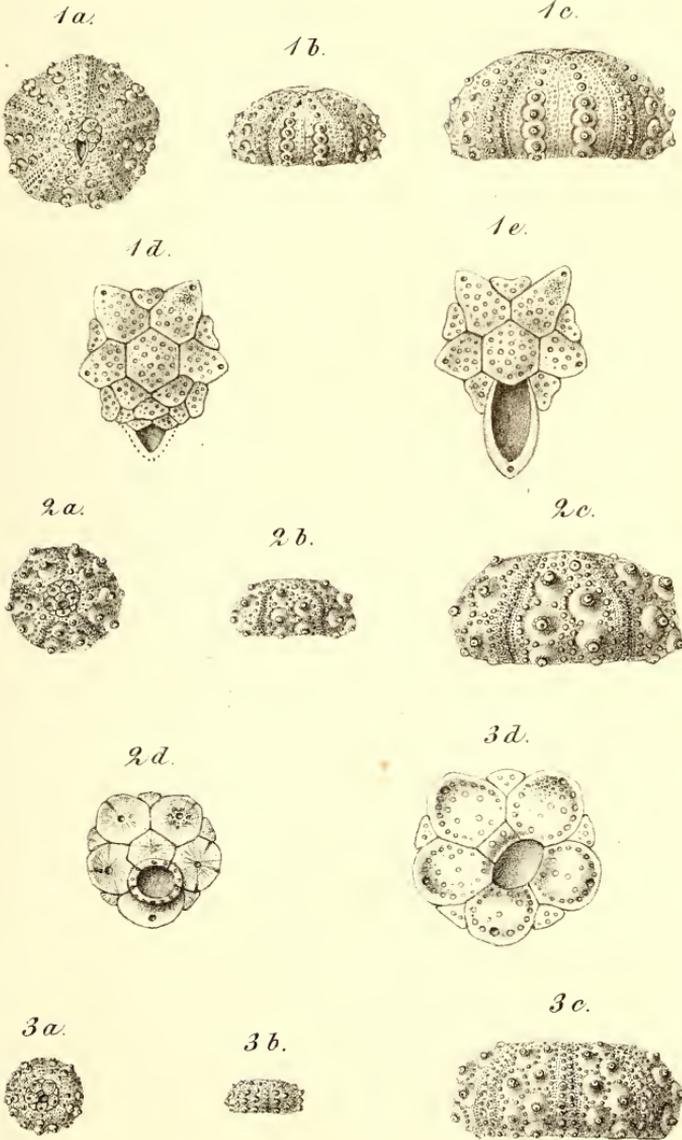


Fig. 1.

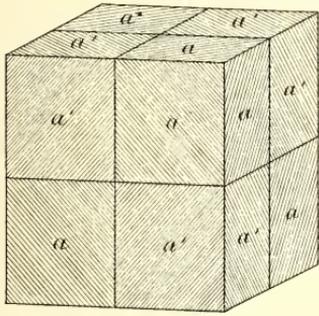


Fig. 2.

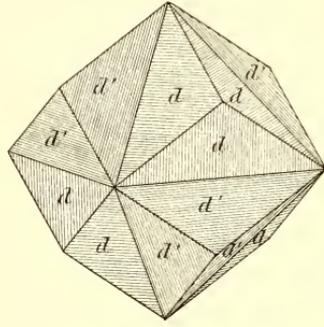


Fig. 3.

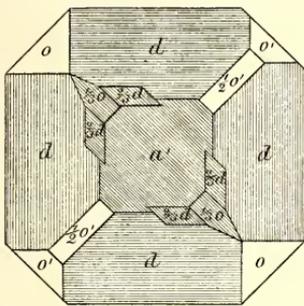


Fig. 4.

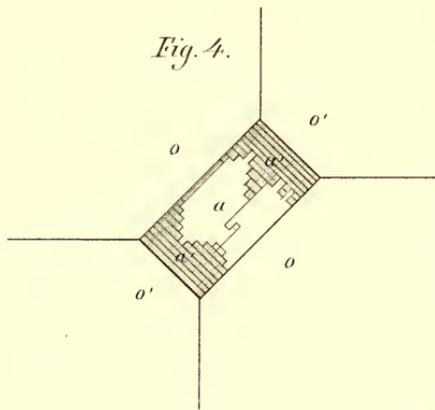


Fig. 5.

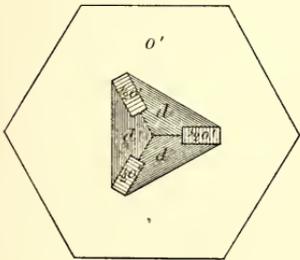
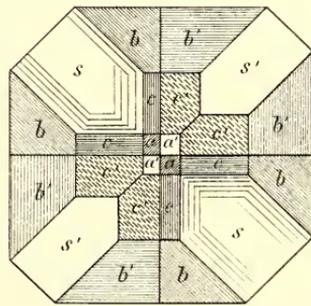


Fig. 6.



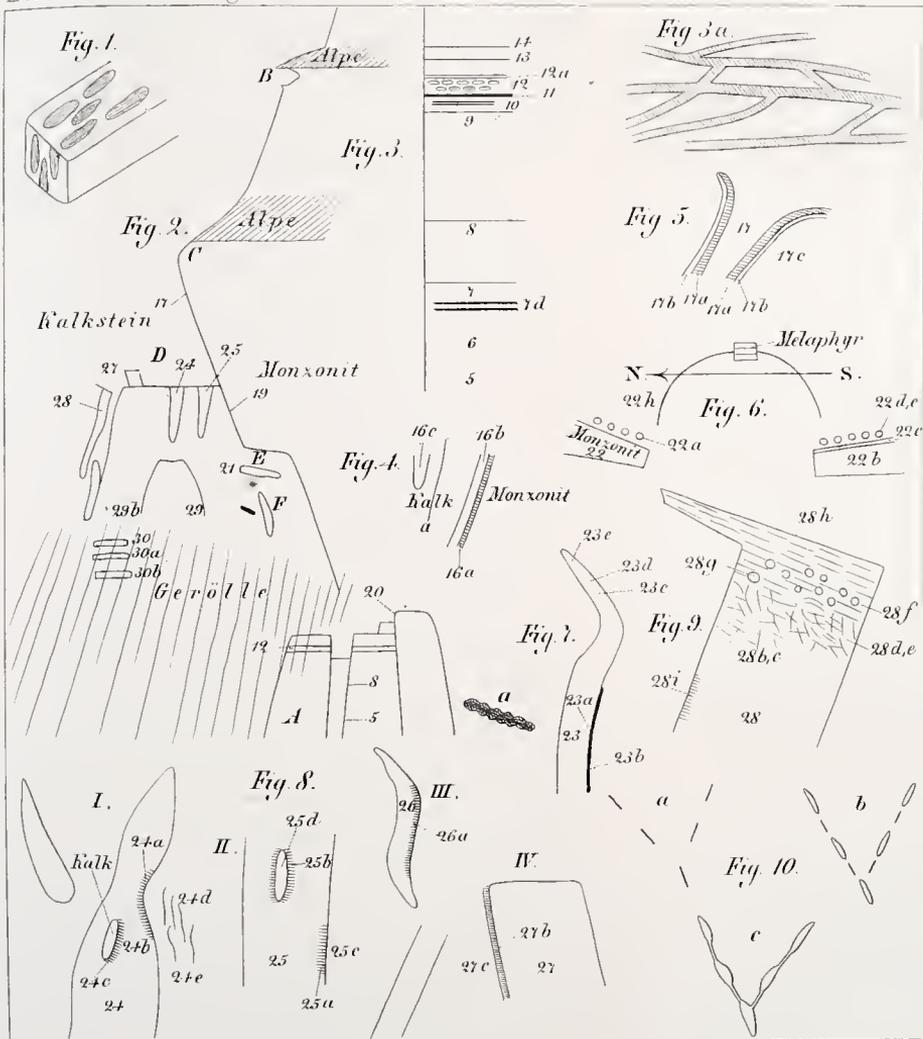
Zeits

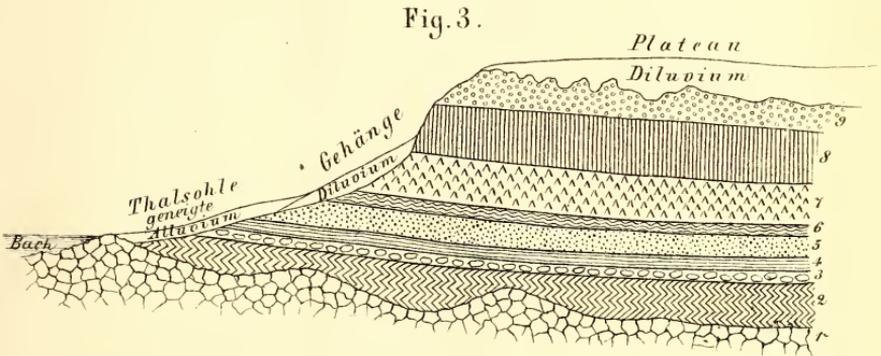
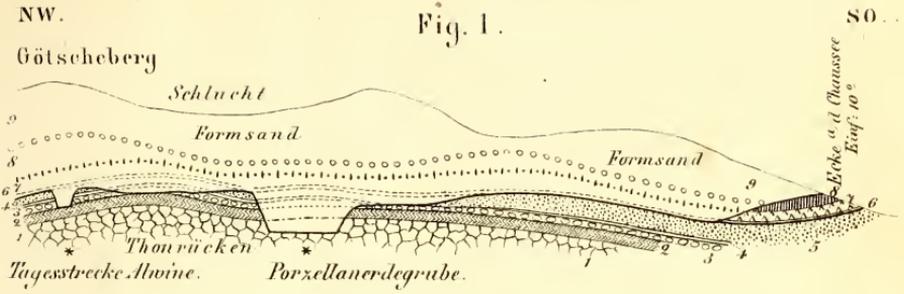


Ka

2



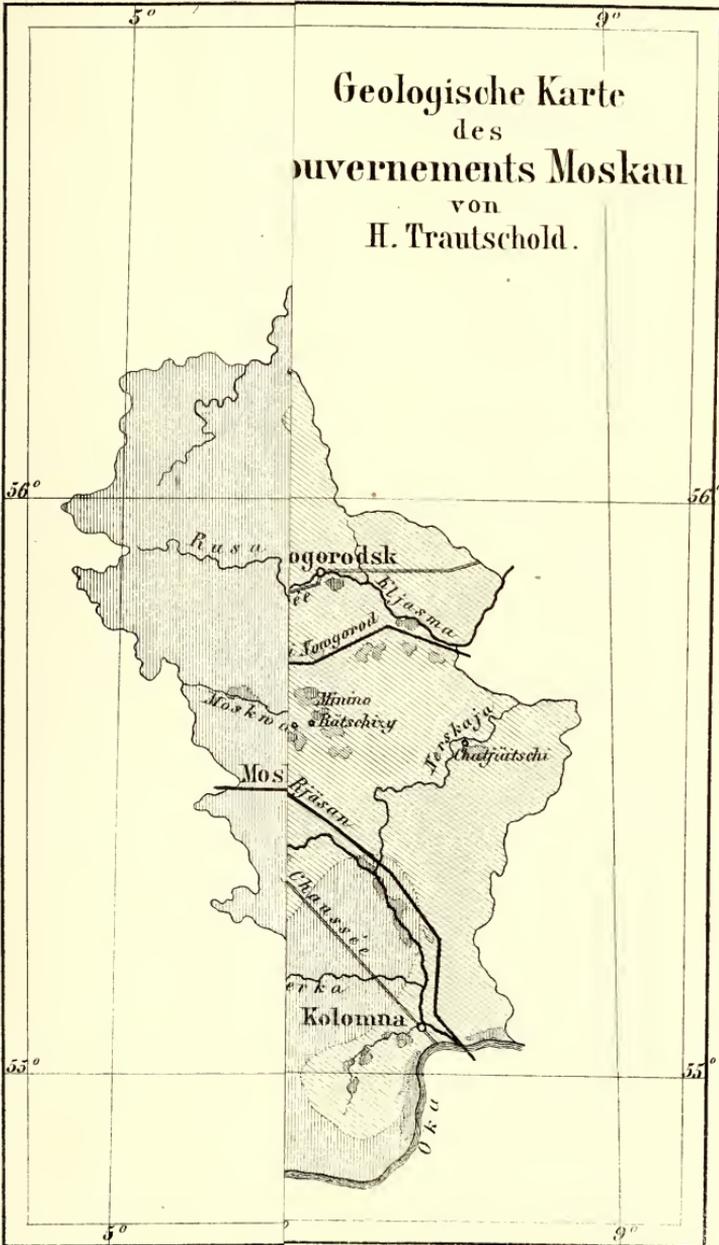




- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. Aelteres Gebirge. | 6. Oberflötz. |
| 2. Kapselthon. | 7. Kohlen sand (Magdeburger Sand.) |
| 3. Knollensteinzone. | 8. Septarienthon |
| 4. Unterflötz | 9. Form oder Glimmer Sand. |
| 5. Stuben oder Quarz Sand. | |

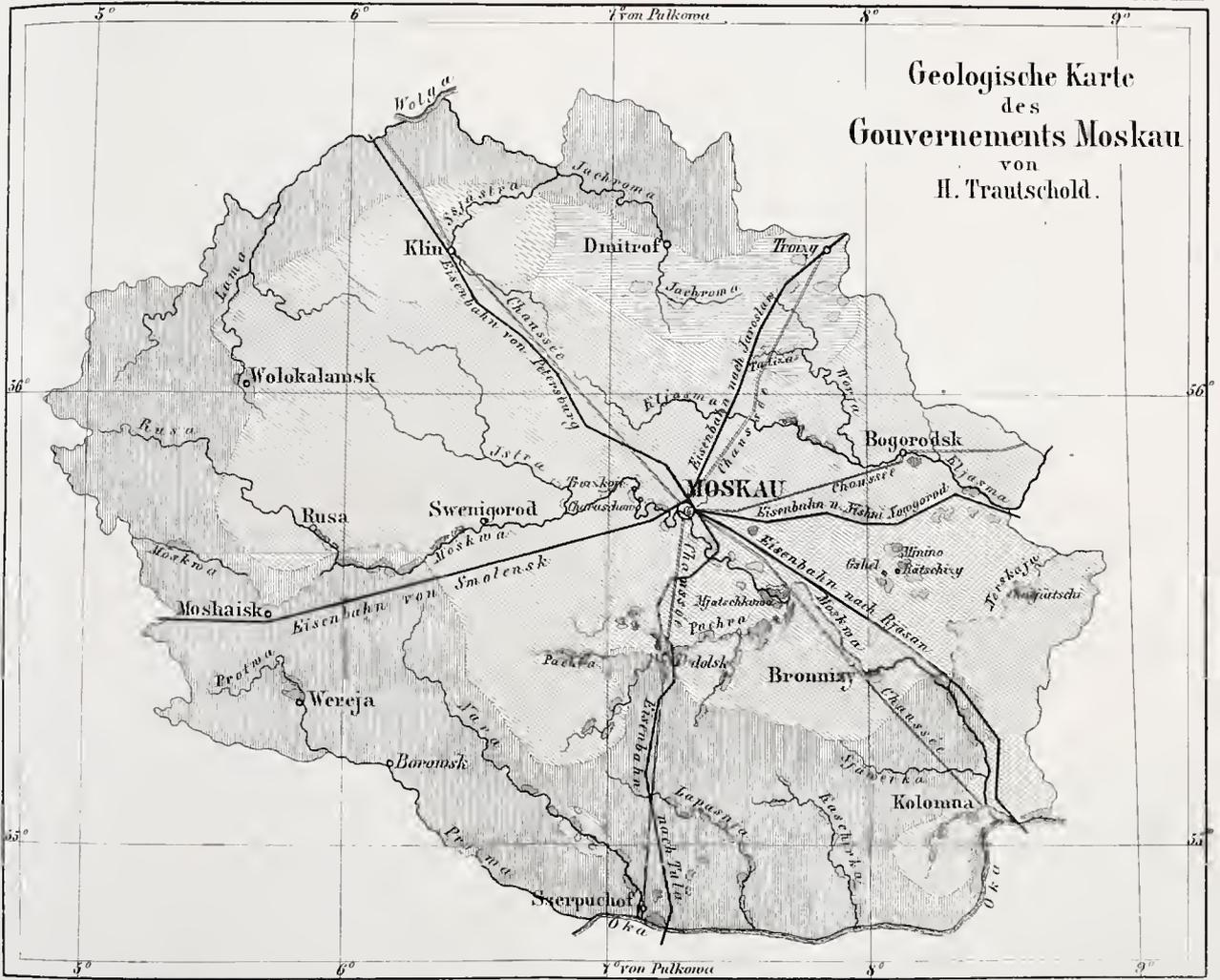


Geologische Karte des Gouvernements Moskau von H. Trautschold.



Jin des klin'schen Sandsteins.

Geologische Karte des Gouvernements Moskau von H. Trautschold.



Jüngere Bergkalk.
 Jura.
 Kreide.
 Bereich des klin'schen Sandsteins.

Die enger schraffirten Stellen bedeuten anstehendes Gestein

Eluvium	Röthlicher Lehm, Sand, erratische Blöcke.		
Kreide	? <i>Ptychodus latissimus</i> .	Gelblicher Sand.	
	? <i>Oxyrhina Mantelli</i> , <i>Corax heterodon</i> .	Grünsand.	<i>Oxyrhina raphiodon</i> .
	<i>Anononites interruptus</i> , <i>A. Beudanti</i> .	Sand mit Phosphoritknollen.	<i>A. fissicostatus</i> , <i>A. splendens</i> , <i>Oxyrhina raphiodon</i>
		Grauer Sand.	
Jura		Dunkler Thon.	
	<i>Anononites fulgens</i> , <i>A. fragilis</i> , <i>Belonites Russiensis</i> , <i>Panopaea peregrina</i> .	Grüner glaukonitischer Sand.	<i>Anononites extenuatus</i> , <i>Cyprina mosquensis</i> , <i>Astarte veneris</i> , <i>Avicula mosq</i>
	<i>Avicula mosquensis</i> , <i>Ammon. cutenulatus</i> , <i>A. Koenigü</i> (Som) d'Orb. <i>Avicula canoformis</i> , <i>Panopaea peregrina</i>	Mergeliger Sandstein.	<i>Rhynchonella toxiae</i> , <i>Lyonsia Alduini</i> , <i>Unicardium heteroclitum</i> , <i>Cardium concinnum</i> .
	<i>Anononites virgatus</i> , <i>A. Panderianus</i> , <i>A. biplex</i> , <i>Belonites absolutus</i> , <i>Trigonia clavellata</i> , <i>Unicardium heteroclitum</i> , <i>Jehthyosauri</i> sp. <i>Rhynchonella Fischeri</i> .	Schwärzlicher und dunkelgrüner Thonsand.	<i>Ostrea pectiniformis</i> , <i>Pecten solidus</i> , <i>Avicula Pallasi</i> , <i>Turbo Puschianus</i> , <i>Orbicula reflexa</i> , <i>Lyonsia Alduini</i> , <i>Astarte ovoides</i> , <i>Plesiosauri</i> , <i>Pliosauri</i> .
Schwärzlicher Thon, brauner Sandstein, kalkiger Sandstein, oolithischer Kalk.			
<i>Anononites alternans</i> , <i>A. biplex</i> Som, <i>A. plicatilis</i> , <i>Aeroduriodocrinus insignis</i> , <i>Exogyra spiralis</i> , <i>Bryophaca signata</i> , <i>Cucullaea conciana</i> , <i>C. elongata</i> , <i>Turritella Fahrenkohl</i> , <i>Platonomaria Buchiana</i> , <i>Pholadomya opiformis</i> , <i>Crithium asperum</i> , <i>Belonites Panderianus</i> , <i>Astarte cordata</i> , <i>Ast. depressa</i> , <i>Rostellaria bispinosa</i> , <i>Pinna lanceolata</i> , <i>Avicula semiradiata</i> , <i>Sphenodus macey</i> , <i>Ammon. Jason</i> , <i>A. Tschefkani</i> .			
Bergkalk.	Zerbröckelter Kalk.		
	Gelber dolomitischer Kalk.		
		Grauer Kalk.	<i>Cuvocardium uralicum</i> , <i>Fenestella Martis</i> , <i>F. veneris</i> .
		Grünlicher Thon.	<i>Poteroocrinus multiplex</i> , <i>Poter. hyugus</i> .
		Grauer Kalk.	<i>Orthoceras ovalis</i> , <i>Gastropoda</i> .
		Grünlicher Thon.	<i>Gronyocrinus simplex</i> , <i>Gr. geminatus</i> , <i>Hydrocerinus pusillus</i> .
		Weicher weisser Kalk.	<i>Aulopora</i> sp., <i>Phillipsia</i> sp.
		Fusulinenkalk.	<i>Fusulina cylindrica</i> .
		Weisser harter Kalk.	
		Dunkelvioletter Thon.	<i>Terebratula ambigua</i> .
	Grauer Kalk.	<i>Cyrtoceras rugosus</i> , <i>Orthocerasites Polyphenos</i> .	

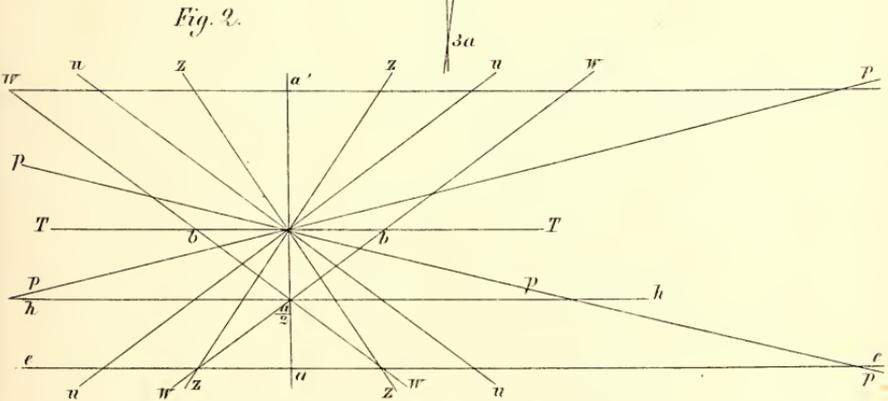
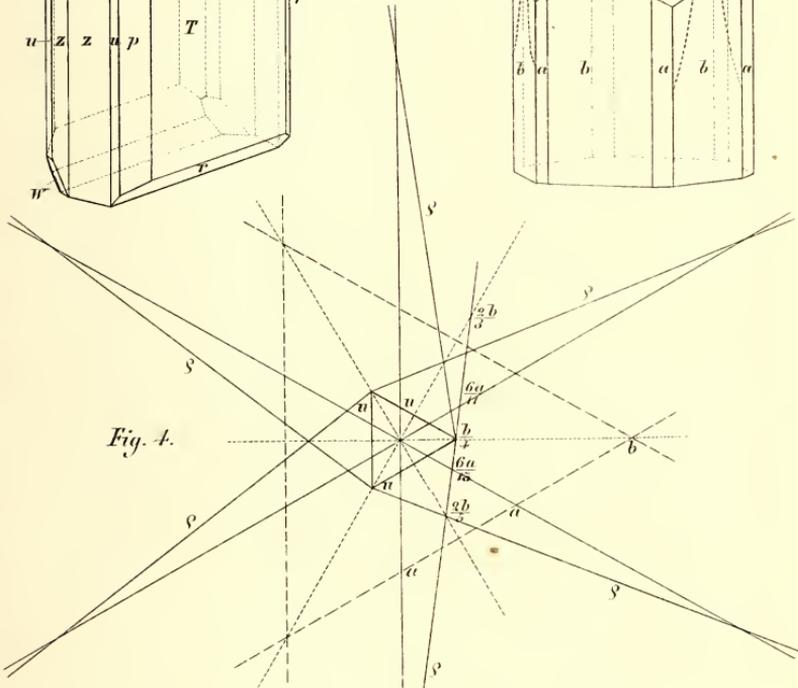
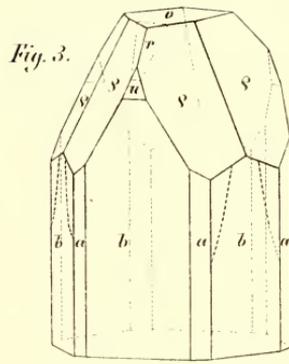
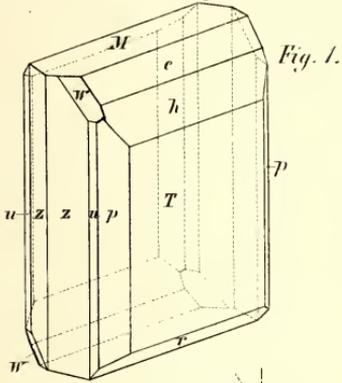


Fig. 1.

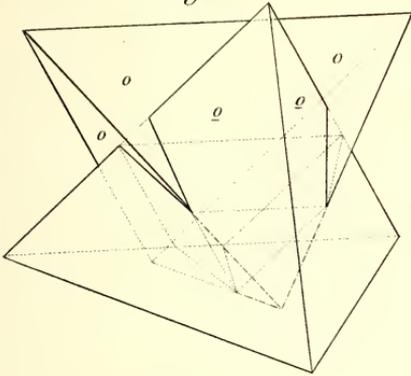


Fig. 5.

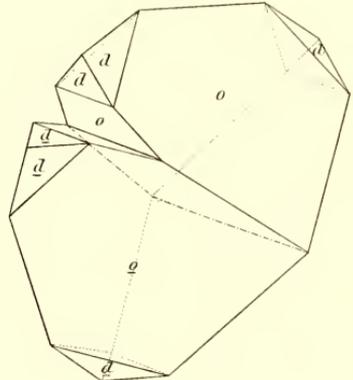


Fig. 2. a

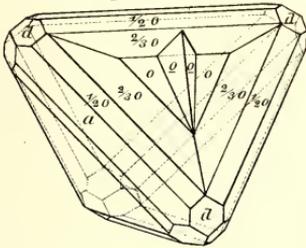


Fig. 6.

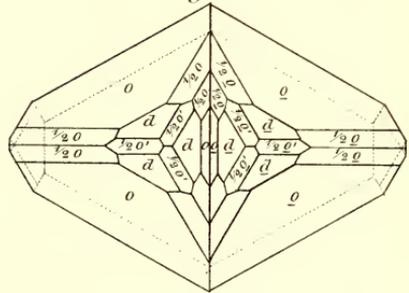


Fig. 3.

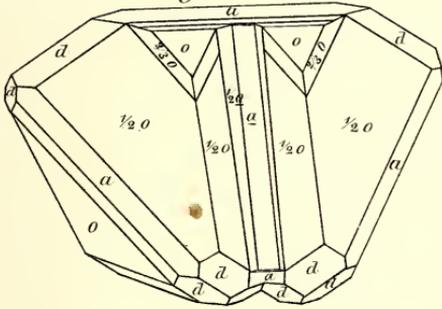


Fig. 7.

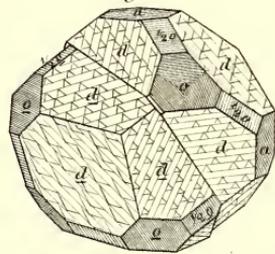


Fig. 4.

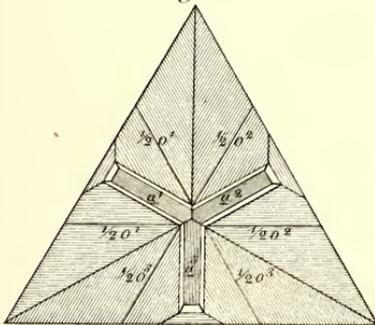


Fig. 8.

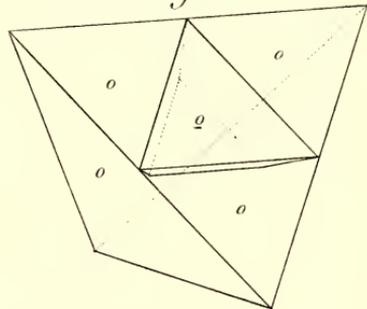






Fig. 18.

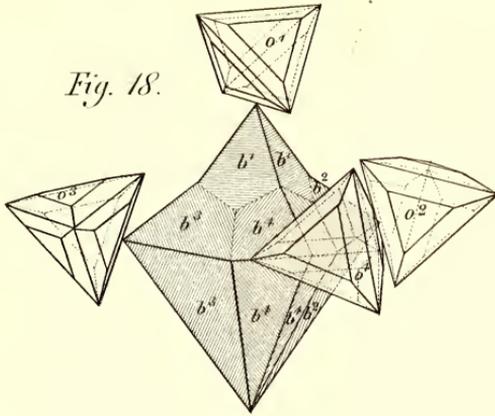


Fig. 19.

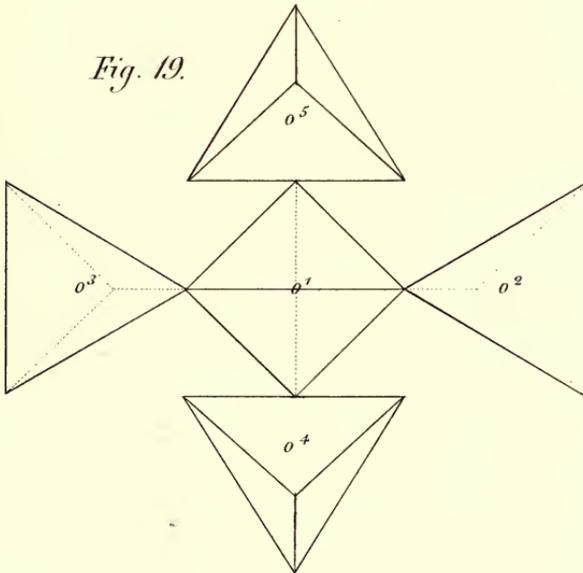


Fig. 20.

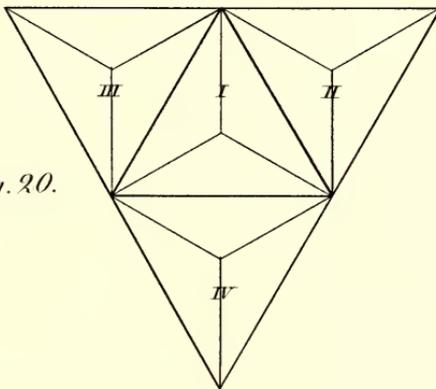


Fig. 1.

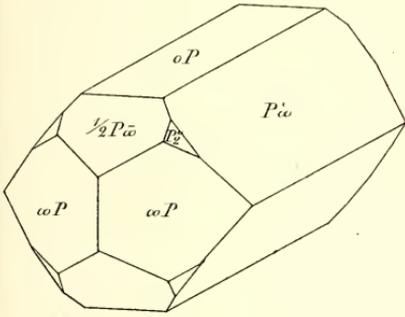


Fig. 2.

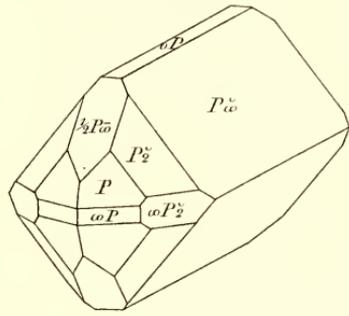


Fig. 3.

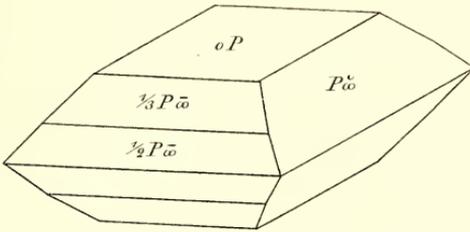


Fig. 4.

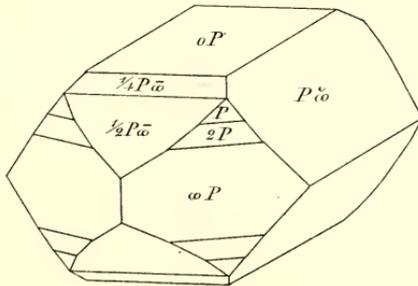
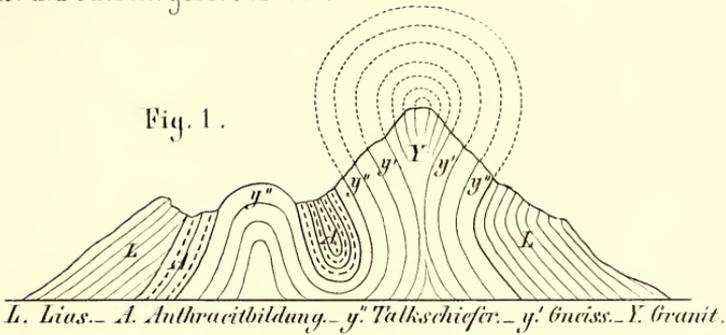
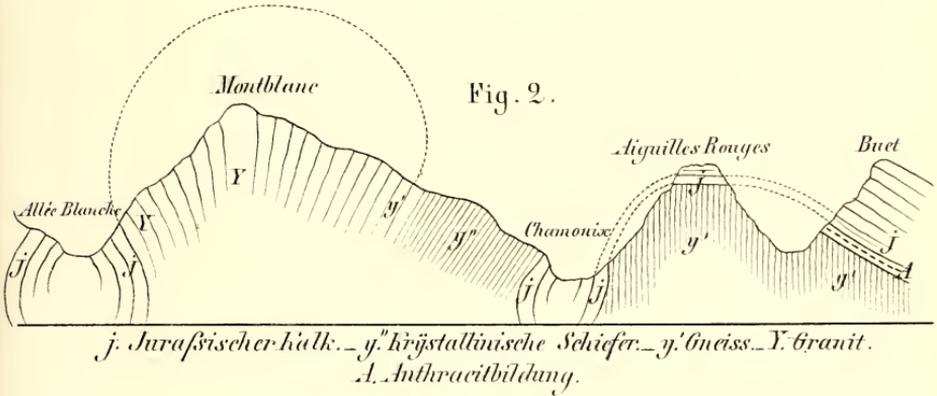


Fig. 1.



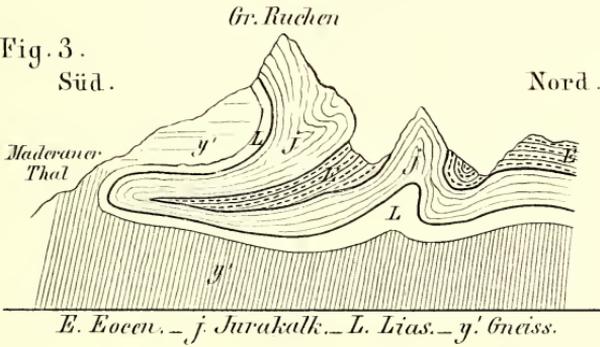
L. Lias. - A. Anthracitbildung. - y'' Talkschiefer. - y' Gneiss. - Y. Granit.

Fig. 2.



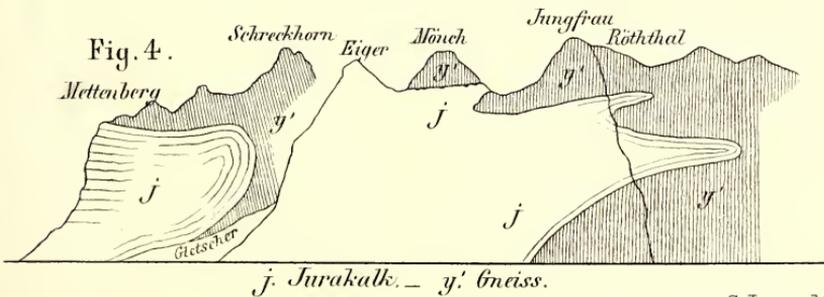
j. Jurafösischer Kalk. - y'' Krystallinische Schiefer. - y' Gneiss. - Y. Granit.
A. Anthracitbildung.

Fig. 3.



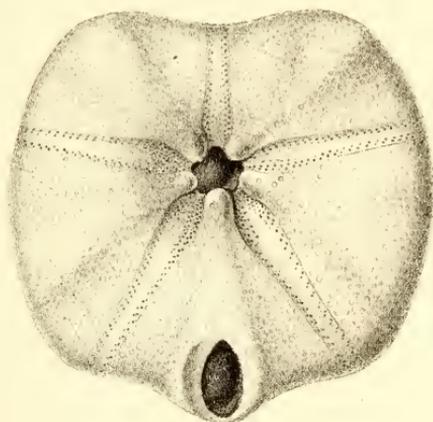
E. Eocen. - j. Jurakalk. - L. Lias. - y' Gneiss.

Fig. 4.

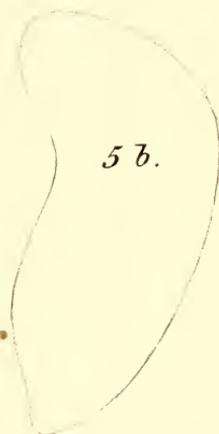


j. Jurakalk. - y' Gneiss.

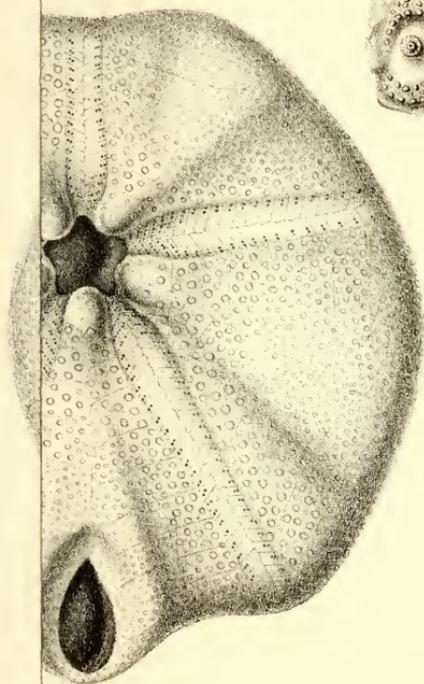
5 c.



5 b.



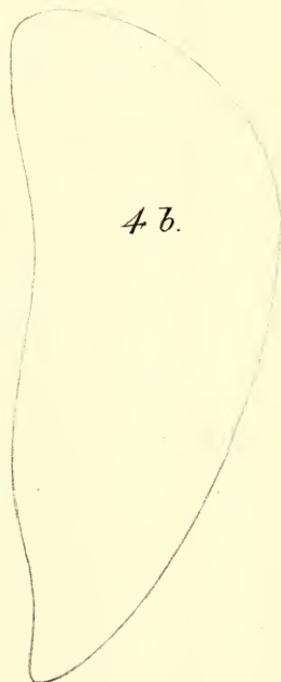
4 c.



3.



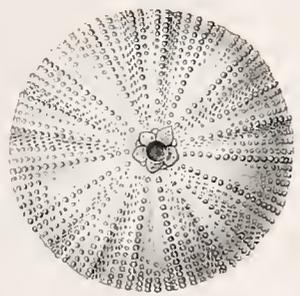
4 b.



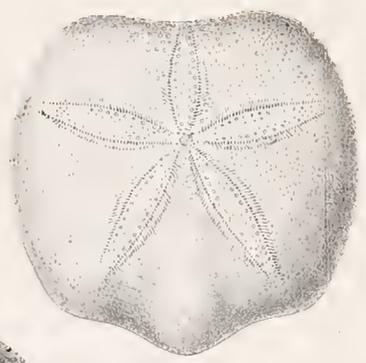
Gex. u. lith. von Laue.



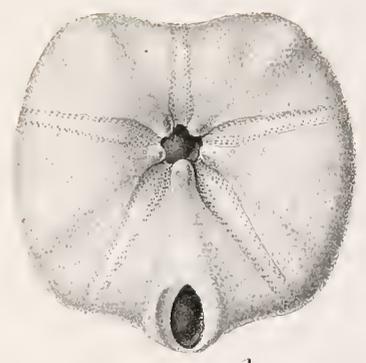
1a.



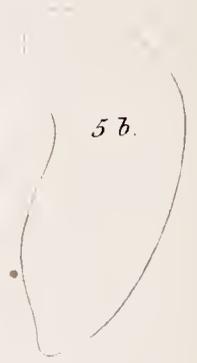
1b.



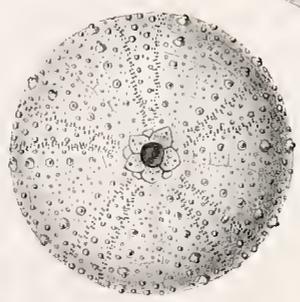
5a.



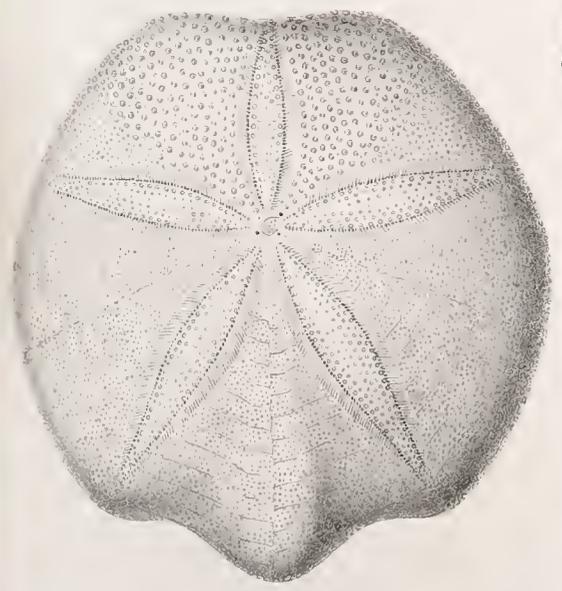
5c.



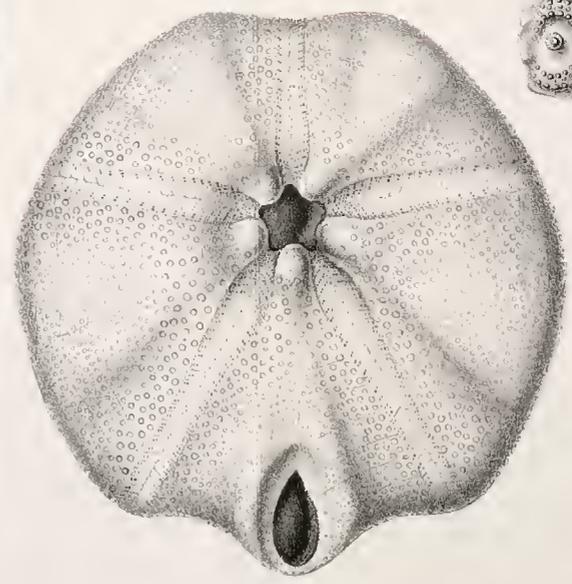
5b.



2.



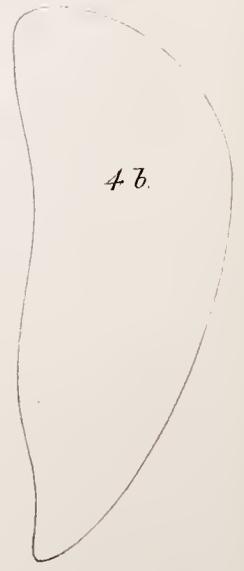
4a.



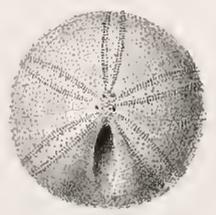
4c.



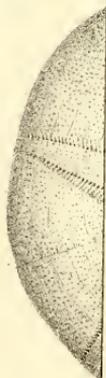
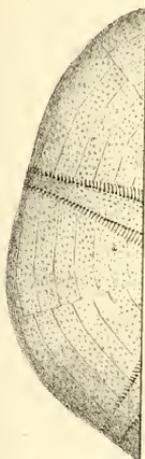
3.



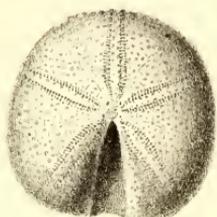
4b.



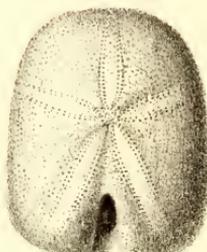
6.



4 a.



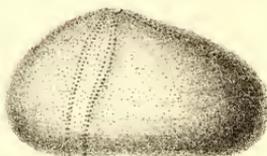
5 a.



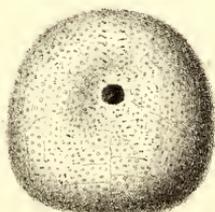
4 b.



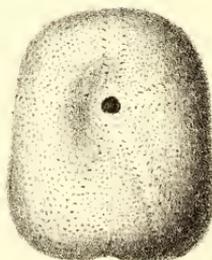
5 b.



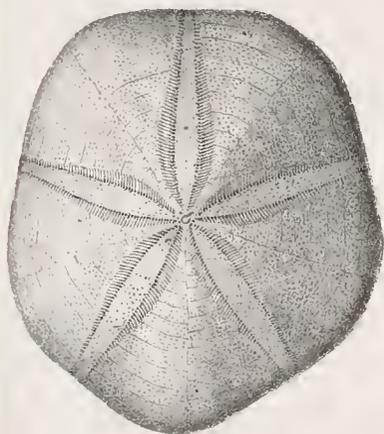
4 c.



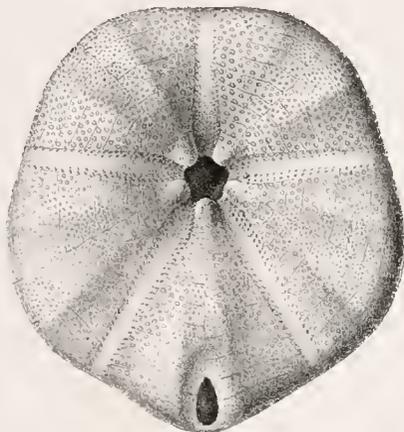
5 c.



1a.



1b.



3a.



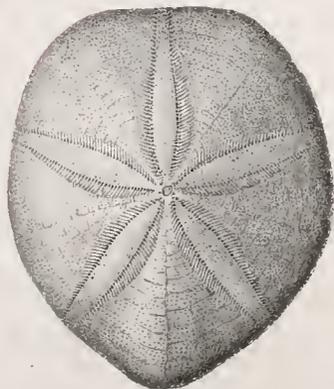
4a.



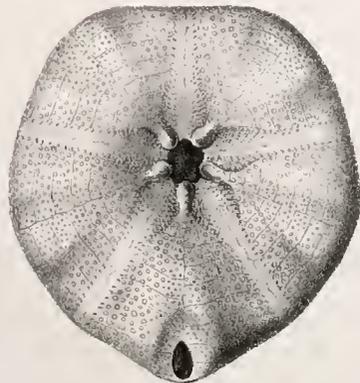
5a.



2a.



2b.



3b.



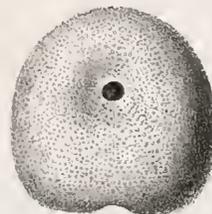
4b.



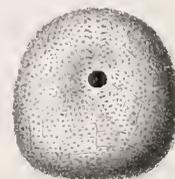
5b.



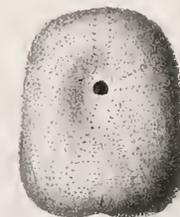
3c.

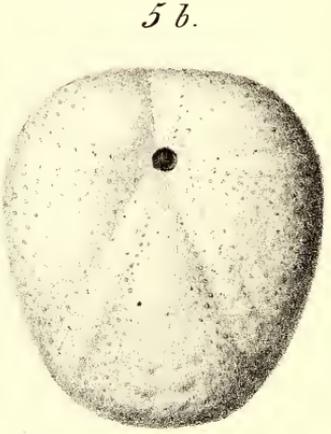
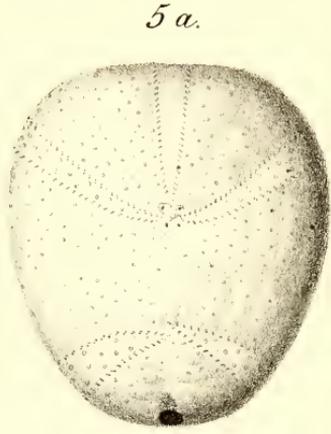
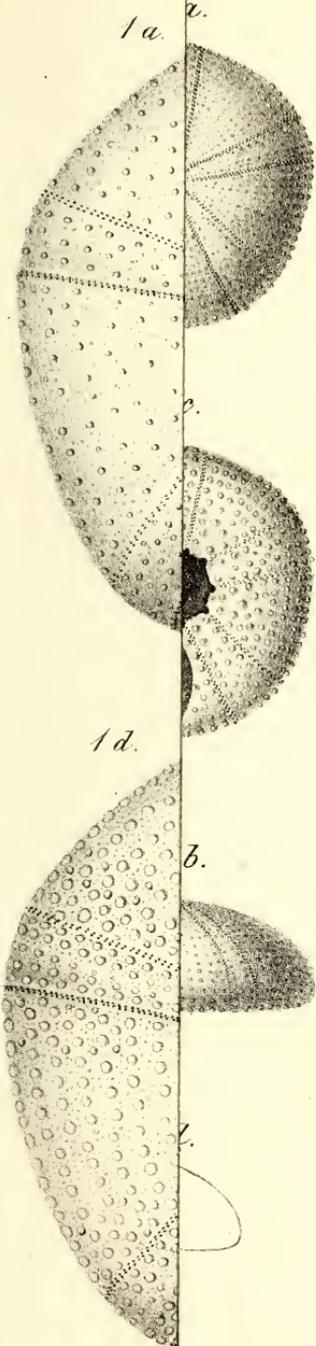


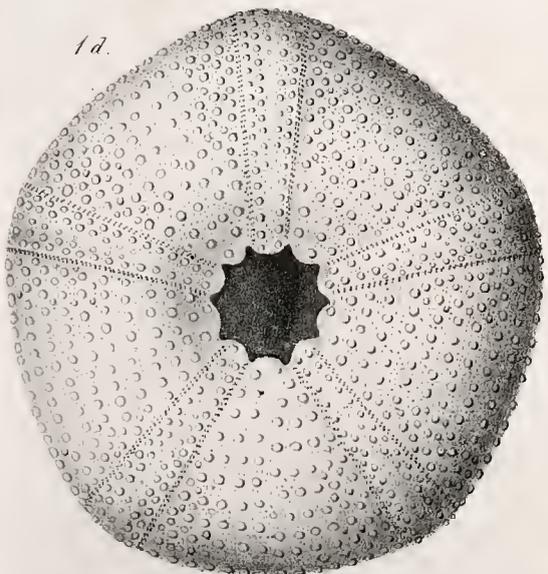
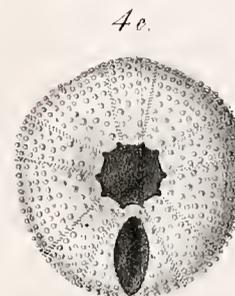
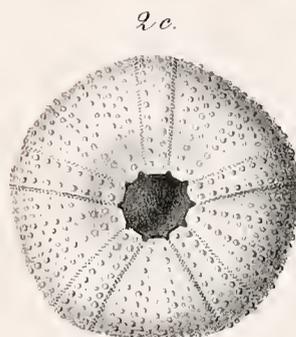
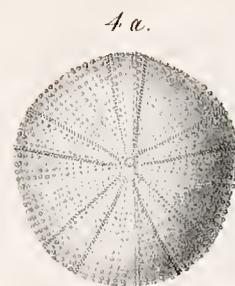
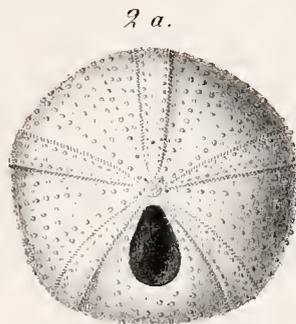
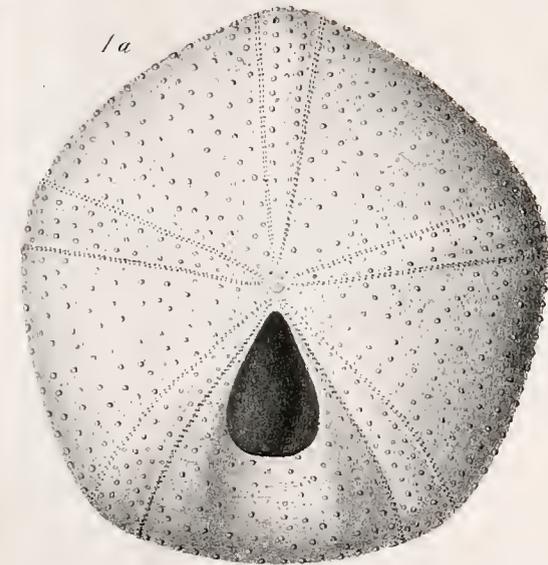
4c.

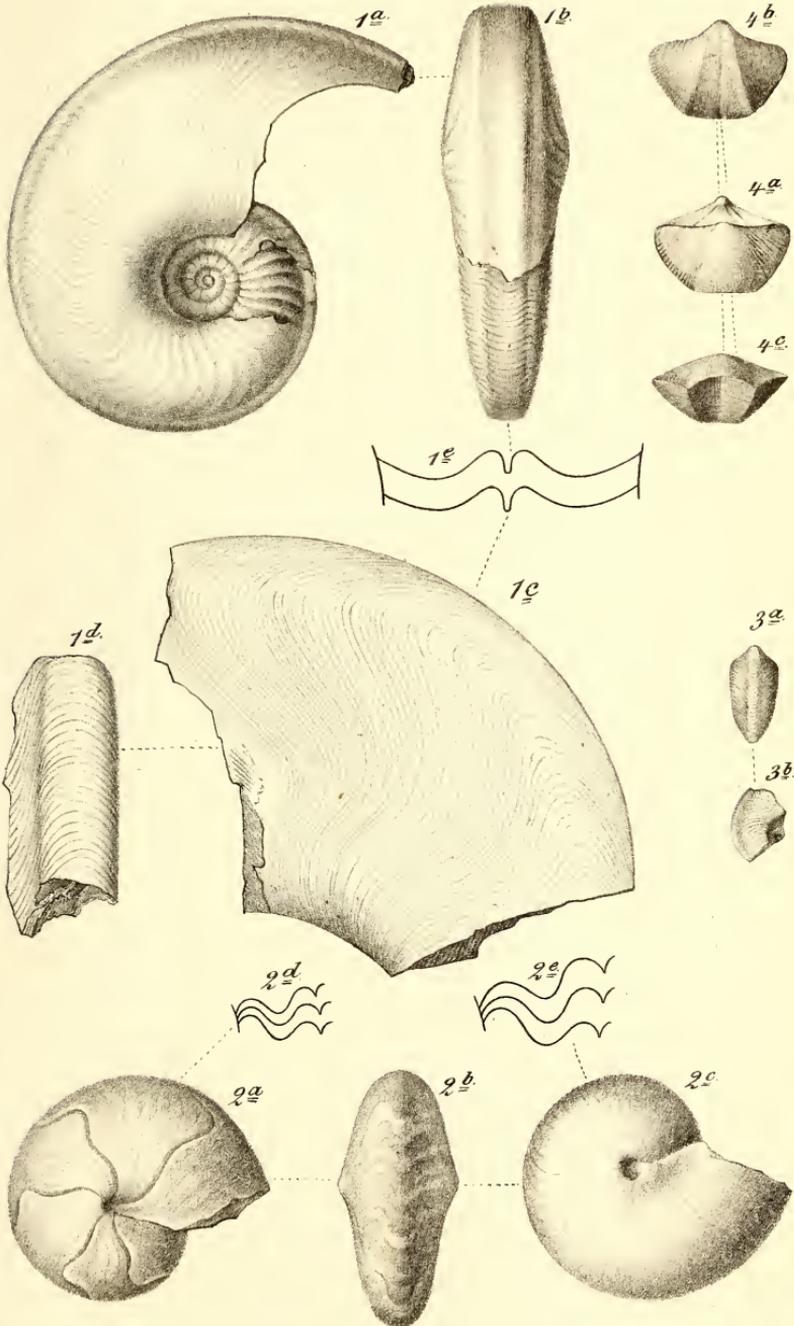


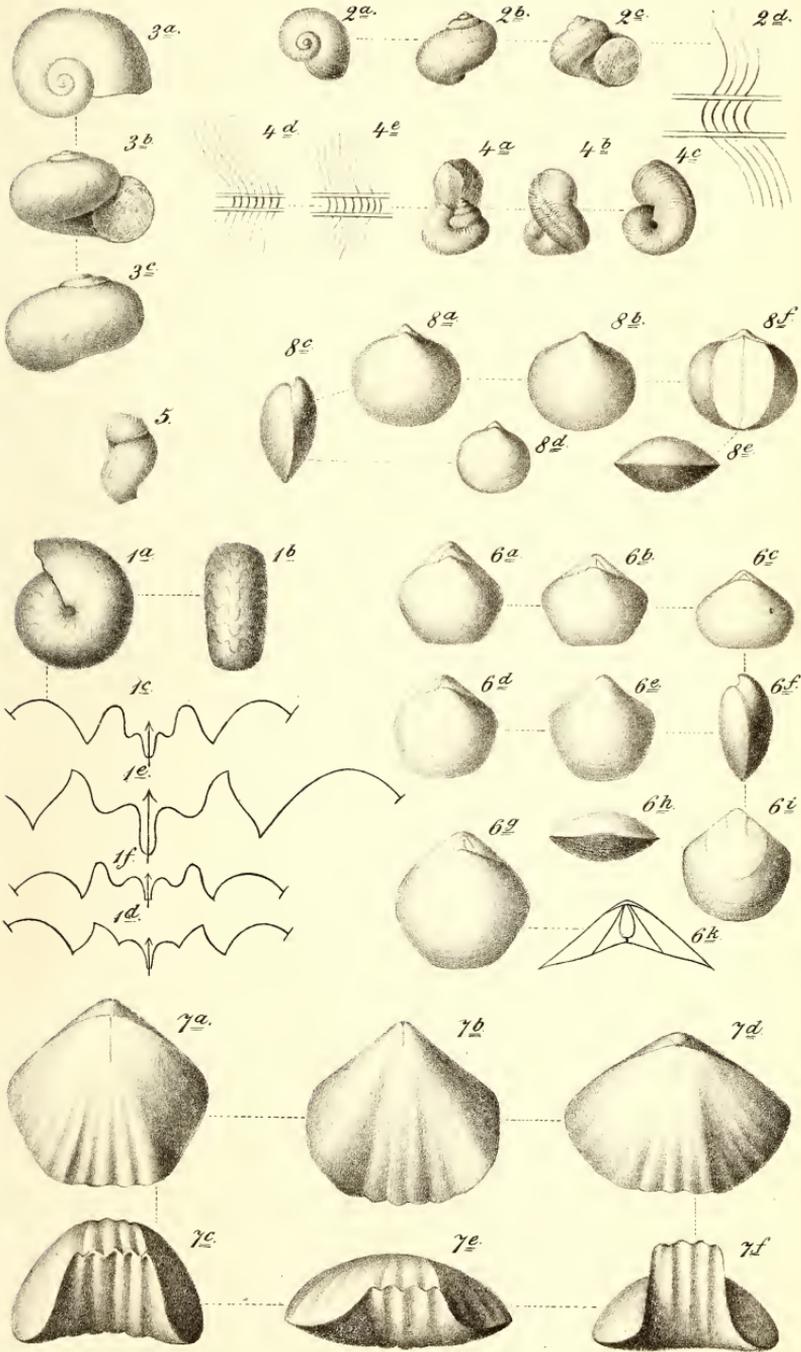
5c.



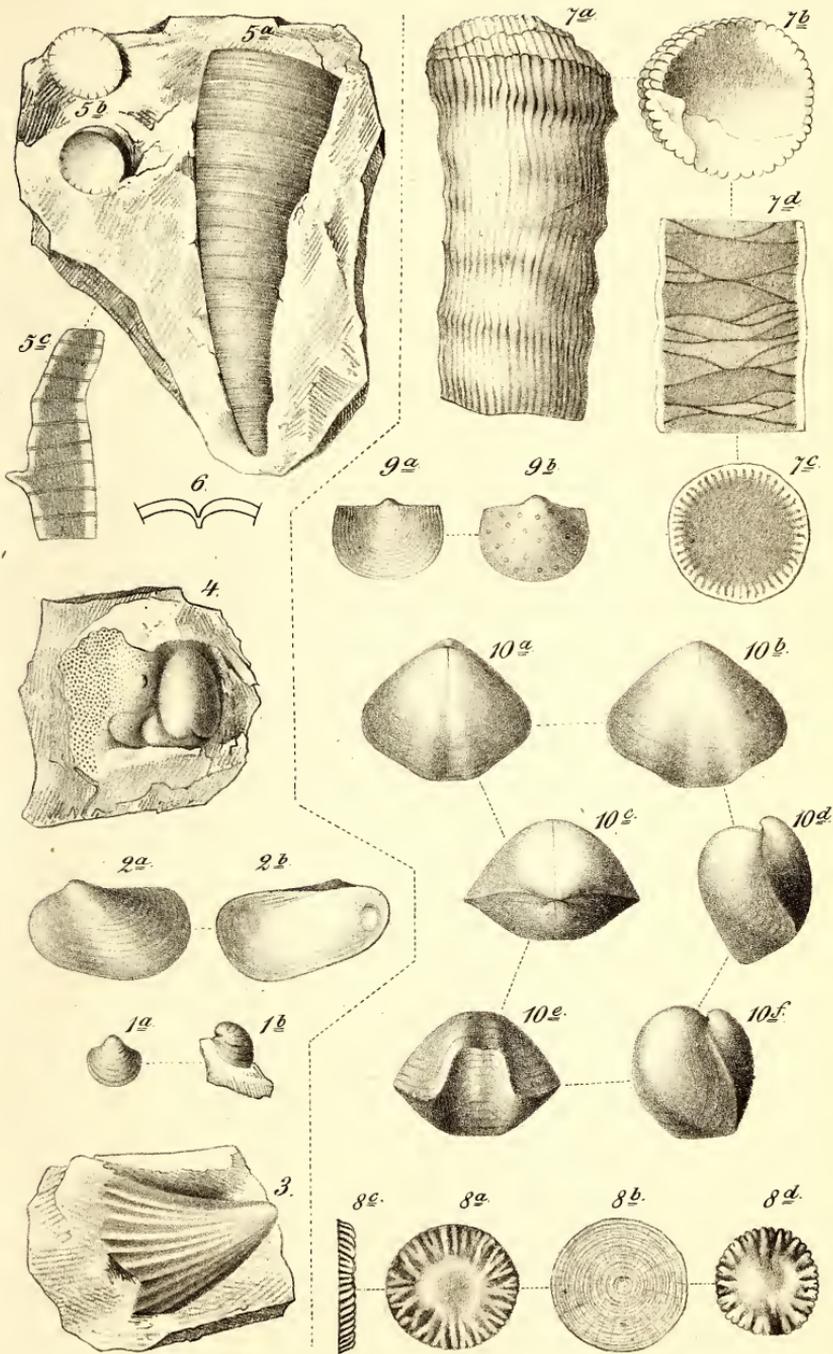




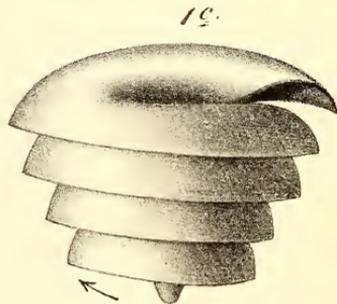
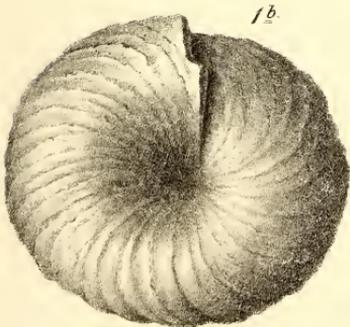
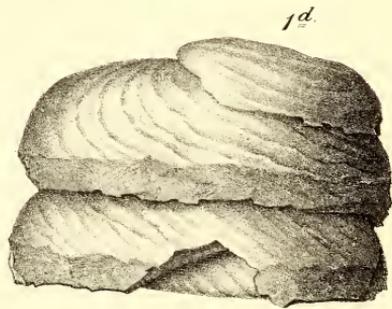
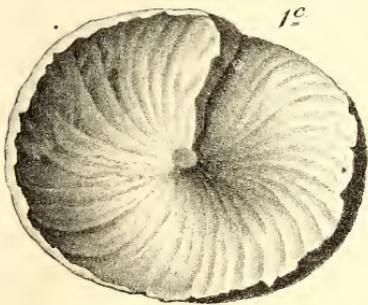
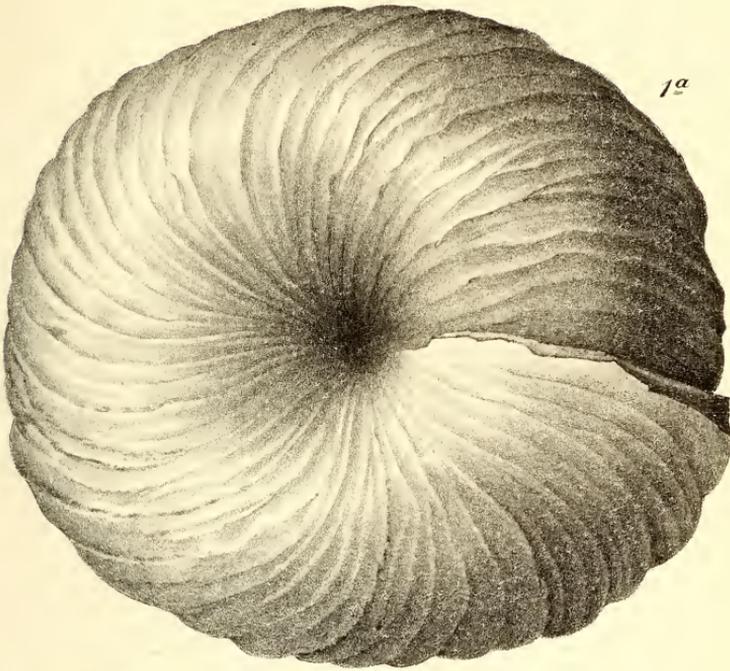




C. F. Schmidt lith.



C. F. Schmidt lith.



C. F. Schmidt lith.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIV. Band.

1. Heft.

November, December 1871 und Januar 1872.

(Hierzu Tafel I—IX.)



Berlin, 1872.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7



Die zum Aufsatz des Herrn DAMES gehörenden Tafeln V—IX. werden dem zweiten Hefte dieses Jahrgangs beigegeben werden.

Inhalt des I. Heftes.

A. Aufsätze.

	Seite.
1. Ueber <i>Pteraspis</i> . Von Herrn A. KUNTH. (Hierzu Tafel I.)	1
2. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Stade. Von Herrn L. MEYN in Uetersen. (Hierzu Tafel II.)	9
3. Geologisch-topographische Beschreibung der Hamburger Hallig. Von Herrn L. MEYN in Uetersen. (Hierzu eine Karte auf Tafel III.)	20
4. Ueber einige Erzlagerstätten der Provinz Constantine. Von Herrn MAX BRAUN auf dem Altenberg bei Aachen	30
5. Ueber einige Mineralien, welche auf den Galmei-Lagerstätten des Nador (Provinz Constantine) miteinbrechen. Von Hrn. FLAJOLOT in Bona (Algerien)	45
6. Ueber die Bodenbewegungen an der Küste von Monabi (Département Guayaquil), nebst einigen Beiträgen zur geognostischen Kenntniss Ecuadors. Von Herrn THEODOR WOLF in Quito	51
7. Ueber die Zusammensetzung des Orthits. Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin	60
8. Ueber die Zusammensetzung des Epidots vom Sulzbachthal. Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin	69
9. Untersilurische Petrefakten aus Thüringen. Von Herrn R. RICHTER in Saalfeld. (Hierzu Tafel IV.)	72
10. Ueber den Staurolith und seine Beziehungen zum Andalusit und Topas. Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin	87
11. Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen. Von Herrn W. DAMES in Berlin. I. Theil. (Hierzu Tafel V-IX.)	94
12. Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der chemischen Natur der Kalknatronfeldspäthe. Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin	138
13. Vorläufige Bemerkungen über die Kreideflora Nordgrönlands, gegründet auf die Entdeckungen der schwedischen Expedition vom Jahre 1870. Von Herrn OSWALD HEER in Zürich	155

B. Briefliche Mittheilung

der Herren ZERRENNEB, K. v. FRITSCH und KNOP	165
--	-----

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung, vom 8. November 1871	172
2. Protokoll der December-Sitzung, vom 6. December 1871	174
3. Protokoll der Januar-Sitzung, vom 3. Januar 1872	176

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIV. Band.

2. Heft.

Februar, März und April 1872.

(Hierzu Tafel X — XV.)

Berlin, 1872.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7

76533



Die zum Aufsätze des Herrn DAMES gehörenden Tafeln V—IX. vom vorigen Hefte sind diesem Hefte beigelegt.

Inhalt des II. Heftes.

A. Aufsätze.

	Seite.
1. Hemiëdrie der scheinbar holoëdrischen Formen der Blende und des Kupferkieses. Von Herrn A. SADEBECK in Berlin. (Hierzu Tafel X.)	179
2. Ueber die Contactbildungen bei Predazzo. Von Herrn J. LEMBERG in Dorpat. (Hierzu Tafel XI.)	187
3. Geognostische Mittheilungen aus der Provinz Sachsen. Von Herrn H. LASPEYRES in Aachen. (Hierzu Tafel XII.)	265
4. Das Gouvernement Moskau. Von Herrn H. TRAUTSCHOLD in Moskau. (Hierzu Tafel XIII. und XIV.)	361
5. Mittheilungen des Hrn. REISS über eine Reise in Südamerika aus Briefen an die Herren G. ROSE und ROTH vom December 1871	377
6. Mineralogische Mittheilungen. Von Herrn BAUER in Göttingen. (Hierzu Tafel XV.)	385
7. Beiträge zur Experimentalgeologie. Von Herrn PFAFF in Erlangen	401

B. Briefliche Mittheilung

des Herrn TRENNER	410
-----------------------------	-----

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung, vom 8. Februar 1872	414
2. Protokoll der März-Sitzung, vom 6. März 1872	415
3. Protokoll der April-Sitzung, vom 3. April 1872	416

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Zeitschrift

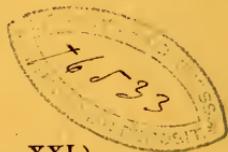
der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIV. Band.

3. Heft.

Mai, Juni und Juli 1872.



(Hierzu Tafel XVI — XXI.)

Berlin, 1872.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7

Inhalt des III. Heftes.

A. Aufsätze.

	Seite.
1. Ueber ein grosses Granitgeschiebe aus Pommern, nebst einigen Bemerkungen über die Eintheilung der Trachyte in HUMBOLDT's Kosmos. Von Herrn G. ROSE in Berlin. . . .	419
2. Ueber Fahlerz und seine regelmässigen Verwachsungen. Von Herrn A. SADEBECK in Berlin. (Hierzu Tafel XVI. bis XIX.)	427
3. Ueber die chemische Formel des Epidots. Von Herrn E. LUDWIG in Wien.	465
4. Ueber den Cölestin von Rüdersdorf und Mokatam. Von Hr. ARZRUNI aus Tiflis, z. Z. in Strassburg. (Hierzu Taf. XX.)	477
5. Ueber den Einfluss isomorpher Beimengungen auf die Krystallgestalt des Cölestins. Von Herrn ARZRUNI aus Tiflis, z. Z. in Strassburg.	484
6. Durch Sublimation entstandene Mineralien, beobachtet bei dem Ausbruch des Vesuvs, April 1872, von Herrn SCACCHI. Im Auszuge mitgetheilt von Herrn J. ROTH.	493
7. Vorläufige Notizen über die bei dem Vesuvausbruch, April 1872, gefundenen Mineralien, von Herrn SCACCHI. Im Auszuge mitgetheilt von Herrn J. ROTH.	505
8. Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silikatgesteine. Von Herrn H. VOGELSAK in Delft.	507
9. Ueber den Ursprung der vulcanischen Asche von Herrn A. SCACCHI in Neapel. Im Auszug von Hr. C. RAMMELSBURG.	545
10. Ueber die chemische Natur der Vesuviasche des Ausbruchs von 1872. Von Herrn C. RAMMELSBURG in Berlin. . . .	549
11. Gneiss und Granit der Alpen. Von Hr. B. STUDER in Bern. (Hierzu Tafel XXI.)	551
12. Die Juraschichten von Bramsche, Wester-Cappeln und Ibbenbühen. Von Herrn W. TRENNER in Osnabrück. . . .	558
13. Ueber das Vorkommen von Culm-Schichten mit <i>Posidonomya Becheri</i> auf dem Südabhange der Sierra Morena in der Provinz Huelva. Von Hr. FERD. ROEMER in Breslau.	589

B. Briefliche Mittheilungen

der Herren KÜSEL und A. KNOOP.	593
--	-----

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung, vom 1. Mai 1872.	595
2. Protokoll der Juni-Sitzung, vom 5. Juni 1872.	598
3. Protokoll der Juli-Sitzung, vom 3. Juli 1872.	599

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.



XXIV. Band.

4. Heft.

August, September und October 1872.

(Hierzu Tafel XXII — XXVIII.)

Berlin, 1872.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7

Inhalt des IV. Heftes.

A. Aufsätze.

	Seite.
1. Mittheilungen aus der Region des Oberharzer Diabasuzuges zwischen Osterode und Altenau. Von Hrn. A. v. GRODDECK in Clausthal.	606
2. Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen. Von Herrn W. DAMES in Berlin. (Hierzu Tafel XXII—XXIV.)	615
3. Die Zusammensetzung des Epidots und Zoisits. Von Herrn C. RAMMELBERG in Berlin.	649
4. Studien aus dem Gebiete des Rheinischen Devon. Von Herrn EMANUEL KAYSER in Berlin. (Hierzu Tafel XXV., XXVI., XXVII., Fig. 1—6.)	653
5. Neue Fossilien aus dem Rheinischen Devon. Von Herrn EMANUEL KAYSER in Berlin. (Hierzu Tafel XXVII., Fig. 7—10. und Tafel XXVIII.)	687
6. Ueber den Spilosit und Desmosit ZINCKEN's, ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose. Von Herrn K. A. LOSSEN in Berlin.	701

B. Briefliche Mittheilungen

des Herrn LÜBBREN.	593
----------------------------	-----

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der August-Sitzung, vom 7. August 1872.	791
2. Zwanzigste allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Bonn.	793

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Einladung

zur allgemeinen Versammlung
der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

Die allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft wird am **13. bis 16. September d. J.** in Bonn gehalten werden.

Am 12. September Abends 8 Uhr begrüßen sich die bereits eingetroffenen Mitglieder im Hôtel Kley.

Die erste Sitzung findet am **13. Septbr. Morgens 10 Uhr** im Saale des Naturhist. Vereins für die Preuss. Rheinlande und Westphalen, Maarflachweg, statt.

Berlin, den 1. Juni 1872.

Der Vorstand der Deutschen geologischen Gesellschaft.

53 1470 (42)

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01357 0742