

Ueber das  
**Mineralvorkommen im Granit von Striegau,**  
insbesondere über den  
**Orthoklas und den dunkelgrünen Epidot.**

**Mineralogische**  
**Inaugural-Dissertation,**

welche mit Genehmigung  
der philosophischen Facultät der Universität Breslau,  
um in ihr  
**den philosophischen Doctorgrad**

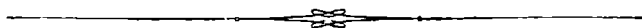
vorschriftsmässig zu erwerben,  
Sonnabend, den 7. November 1868, Vormittags 11 Uhr,

gegen die Opponenten:  
H. Fiedler, Dr. phil., W. Dames, Dr. phil.,  
E. Kloss, Dr. phil.

öffentlich vertheidigen wird

der Verfasser

**E w a l d B e c k e r.**



Seinen hochverehrten Lehrern

**Herrn Prof. Dr. F. Roemer**

und

**Herrn Prof. Dr. M. Websky**

als Zeichen innigster Dankbarkeit

gewidmet

**vom Verfasser.**

# Vorwort.

Obgleich sich die Gebiete älterer Eruptivgesteine im Allgemeinen durch grosse Einförmigkeit in mineralogischer Beziehung auszeichnen, so finden wir doch in ihnen hin und wieder Localitäten, die das Interesse der Mineralogen in hohem Maasse auf sich ziehen, theils dadurch, dass das Gestein cavernös wird und die Wandungen der Hohlräume mit zahlreichen, gut auskrystallisirten Mineralien bedeckt sind, theils dadurch, dass die accessorischen Gemengtheile in überraschender Menge auftreten. Ein Beispiel für den letzteren Fall bieten die Syenite des südlichen Norwegens; den ersteren beobachtet man in Baveno und an der Localität, deren Beschreibung die folgenden Seiten gewidmet sind, in der Umgebung von Striegau. Obgleich man lange schon das dortige Mineralvorkommen kennt, und einzelne Striegauer Mineralien, wie z. B. der Quarz, bereits in vielen Sammlungen zu finden sind, so haben doch erst die letzten Jahre eine reichere, mineralogische Ausbeute geliefert, seitdem die Liegnitz-Frankensteiner Eisenbahn eine weitere Versendung der Werkstücke ermöglicht und

dadurch eine erhebliche Steigerung des Steinbruchbetriebs hervorgerufen hat. Es darf daher nicht als verfrüht angesehen werden, wenn im Folgenden eine Uebersicht sämtlicher Mineralspecies, die bis jetzt aus dem Granit von Striegau bekannt geworden sind, gegeben wird. Ich sage „bis jetzt“, um anzudeuten, dass ich meine Beschreibung nicht für abgeschlossen betrachte, mich vielmehr der Hoffnung hingebe, dass ein aufmerksames Sammeln noch manche neue Species, die bisher der Beobachtung entgangen ist, auffinden wird.

---

# Einleitung.

---

Nordwestlich von Striegau erhebt sich aus den diluvialen Ablagerungen der mittelschlesischen Ebene eine grössere Granitmasse von der allgemeinen Form eines sehr stumpfwinkligen Dreiecks. Ihre Grenzen werden ungefähr angegeben: nach SW. durch eine Linie von dem Galgenberge bei Tschirnitz über Girlachsdorf, Bohrau-seifersdorf und Eisdorf nach Striegau, im Osten durch die Eisenbahn von Striegau bis Ndr.-Gutsdorf und im Norden durch eine Linie von Ndr.-Gutsdorf nach dem Galgenberge. Die dreieckige Gestalt wird dadurch z. Thl. undeutlich, dass das Diluvium in Form von Buchten in das Granitgebiet eindringt, so namentlich bei Fegebeutel und Pilgramshain.

Die Reliefformen des Terrains anlangend, so zeigt die Granitpartie nur an ihrer Peripherie bedeutendere Erhebungen, wie den Galgenberg bei Tschirnitz, die Gruppe von Bergen zwischen Häslicht und Girlachsdorf, den Kuhberg südwestlich von Gr.-Rosen, die Gansberge nordwestlich von Fegebeutel und den Berg bei Ndr.-Gutsdorf. In der nächsten Umgebung von Striegau treten nur sanft gewölbte Hügelformen auf, an welche ein breites, von Pilgramshain nach Kaltenhaus sich ziehendes Thal grenzt. Die sogenannten Striegauer Berge (Spitzberg, Georgenberg, Breiteberg) und der Brechels-

berg zwischen Eisdorf und Pilgramshain bestehen aus Basalt, welcher den Granit durchbrochen hat.

Der dieses Gebiet constituirende Granit ist, weil zur Anfertigung grösserer Werkstücke vorzüglich geeignet, in zahlreichen Brüchen, besonders in der Nähe der Stadt Striegau, aufgeschlossen und zeigt eine dickplattenförmige Absonderung parallel der Oberfläche. Das Gestein wird von Herrn G. Rose in seinem Aufsätze „über die zur Granitgruppe gehörenden Gebirgsarten“ (Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1849, I, p. 361) als ein Granit mit Feldspath, Quarz, braunem Glimmer, wenigem oder gar keinem Oligoklas und keinem weissen Glimmer beschrieben. Der Orthoklas ist graulich-weiss, der Glimmer braunschwarz bis schwarz, der Quarz lichtrauchgrau. Oligoklas und weissen Glimmer habe ich an den mir vorliegenden Handstücken nicht entdecken können. Von accessorischen Gemengtheilen wurden Hornblende und Brauneisenstein beobachtet.

Hornblende kommt nicht häufig in kleinen, wohl ausgebildeten Krystallen, an denen die Verticalprismenflächen untergeordnet sind, eingewachsen im Granit vor.

Brauneisenstein tritt nach Fiedler „die Mineralien Schlesiens, Breslau 1863 p. 26“ als Pseudomorphose nach Eisenkies auf.

Nicht selten finden sich in diesem Gesteine unregelmässig gestaltete Ausscheidungen von sehr grobkörnigem, fleischrothem — erbsengelbem Orthoklas und Glimmer, welche Höhlungen umschliessen, deren Wände mit den unten beschriebenen Mineralien ausgekleidet sind. Beim Oeffnen derselben fällt gewöhnlich ein thoniger Grand heraus, der seine Entstehung wohl einer Zersetzung der Zeolithe verdankt.

Im Uebrigen zeigt das Gestein sehr constant eine gleichmässig körnige Beschaffenheit; porphyrische Structur, Uebergänge in Syenitgranit u. s. w. wurden nirgends beobachtet.

Regelmässige Verwachsungen von Orthoklas und Quarz, welche Herr Rose nur bei Orthoklaskrystallen von Bohrauseifersdorf erwähnt (a. a. O. p. 359), habe ich an mehreren in der unmittelbaren Nähe von Striegau (z. B. am Mühlberge) gesammelten Krystallen gefunden.

## **I. Uebersicht der Mineralien, welche in den Hohlräumen des Granits von Striegau beobachtet worden sind.**

### **A. Mineralien, welche auch als Gemengtheile den Granit zusammensetzen.**

#### **1. Orthoklas.**

Die in den Drusenräumen vorkommenden Krystalle zeigen im Allgemeinen eine erbsengelbe Färbung; einzelne jedoch sind licht fleischroth gefärbt und erinnern dadurch an das Vorkommen von Baveno.

Das specifische Gewicht wurde durch 6 Versuche, welche mit 2 Stücken von 3,225 gr. und 6,3535 gr. an gestellt wurden, im Mittel zu 2,477 bei 21,°5 C. bestimmt. Ein Vergleich dieses Resultates mit dem gewöhnlich angegebenen specifischen Gewichte des Orthoklases (2,53 . . . . 2,58) lässt vermuthen, dass das spec. Gewicht des Striegauer Feldspathes wohl durch das Vorhandensein von unendlich kleinen Höhlungen, Klüften u. s. w. verringert werde.

Die chemische Zusammensetzung ergab sich im Mittel aus 2 Analysen:

Si O <sub>2</sub>	65,56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,36
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,39
K O	12,29
Na O	2,27
Mg O	1,08
Ca O	0,54
Ba O	0,32
	<hr/>
	99,81

Bei diesen Analysen wurden Quantitäten von 2,166 gr. und 2,037 gr. in Arbeit genommen. Bei der einen wurde als Aufschlussmittel Flusssäure, bei der anderen  $\text{BaO} \cdot \text{CO}_2$  angewendet. Indirect bestimmt ergaben sich aus der ersten Analyse 65,75 %  $\text{SiO}_2$ , in der zweiten wurde die Kieselsäure direct zu 65,56 % bestimmt. Der Gehalt an Eisenoxyd wurde durch Titration mit Jod und unterschwefligsaurem Natron ermittelt und ergab, von dem Gesamtgewichte der Thonerde und des Eisenoxyds abgezogen, die Thonerde. —

Der Striegauer Orthoklas tritt in 5 verschiedenen Gestalten auf: er zeigt

- 1) einfache Krystalle.
- 2) Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetze.
- 3) Zwillinge nach dem ersten Bavenoer Gesetze.
- 4) Zwillinge nach dem zweiten Bavenoer Gesetze.
- 5) Viellinge, bei denen das erste Bavenoer Gesetz abwechselnd mit dem Gesetze auftritt, welches Descloiseaux in seinem manuel de minéralogie, I, p. 328 als drittes Zwillingsgesetz aufführt. Näheres über die Krystallform siehe unten p. 14.

## 2. Quarz.

Ueber die Quarzkrystalle in den Hohlräumen des Granits vgl.: G. Rose, Abh. d. Berl. Acad. d. Wiss. 1844, p. 255, im Auszuge Pogg. Ann. Bd. 62, p. 333—337. Websky, Pogg. Ann. Bd. 99, p. 303 ff. Websky, Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. Bd. 17, 1865, p. 348—360.

Das Vorkommen der bekannten schönen Quarzkrystalle ist zweierlei Art. Sie finden sich erstens auf Quarzgängen, wie die wasserhellen von Järischau, und zweitens in den Drusenräumen des Granits. Die von Herrn Websky in Pogg. Ann. Bd. 99 beschriebenen stammen von einem Quarzgange am Eingange zu dem Granitbruche am Mühlberge und sind dunkelrauchgrau gefärbt; nur kleinere Krystalle zeigen eine hellere Farbe. Die Arbeiten von Herrn G. Rose und Herrn Websky



(Zeitschr. d. d. g. G. 1865) beziehen sich dagegen auf die Krystalle aus den Drusenräumen des Granits. Dieselben sind, wie die eben erwähnten, dunkelrauchgrau bis schwarz gefärbt und nur an den Fuchsbergen kommen hellere vor.

---

**B. Mineralien, welche sich in den grobkörnigen Ausscheidungen zu denen der ersten Gruppe hinzugesellen, und z. Th. gewiss einer späteren Bildung angehören.**

**3. Flussspath.**

Er findet sich nicht selten in kleinen, durchsichtigen, aufgewachsenen Krystallen von ca. 3 Linien Durchmesser in den Höhlungen des Granits. Der grösste Krystall hat ungefähr  $\frac{3}{4}$  Zoll Durchmesser und befindet sich im hiesigen mineralogischen Museum. Die Färbung schwankt zwischen farblos und dunkelblau. Zuweilen sind die Farben in einem Krystalle ungleichmässig vertheilt, eine Erscheinung, welche die schönen Flussspathkrystalle von Schlaggenwald in Böhmen so häufig zeigen. — Grössere Krystalle, wie der oben erwähnte, zeigen das fluorescirende Blau fast so schön, als die englischen Flussspäthe. — Die Krystallform zeigt stets herrschend das Octaëder, dessen Flächen bald glänzend glatt, bald matt, bald etwas gewölbt, bald eben sind.

Untergeordnet treten das Rhombendodecaëder und der Würfel auf, seltener noch eine Reihe nicht bestimmbarer Triakisoctaëder, welche die Kanten des Octaëders abrunden.

**4. Turmalin.**

Edler Turmalin findet sich in 2 — 3 Linien langen, etwa pferdehaarstarken Nadeln nicht häufig zwischen die Lithionglimmertafeln eingestreut. An einem vorliegenden Stücke sind die Nadeln in einem Quarzkrystall

eingewachsen. Die Färbung ist grünlich-braun. — Gemeiner Turmalin von schwarzer Farbe findet sich in 2 Linien starken Krystallen eingewachsen im Granit des Streitberges.

### 5. Beryll.

Zu der von mir in der Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges., Bd. 19, 1867, p. 736, gegebenen Beschreibung ist noch hinzuzufügen, dass die Krystalle durchsichtig sind.

### 6. Epidot.

a) Hellgefärbter. Seine Farbe schwankt zwischen hellgelblichgrün und hellgelblichbraun. Er kommt nicht selten, excentrisch-strahlige Büschel von  $\frac{3}{4}$  —  $1\frac{1}{4}$  Zoll Radius bildend, in den Höhlungen des Granits vor. Die Krystallform konnte nicht näher untersucht werden, da das vorliegende Material keine messbaren Krystalle enthält. An einem dem hiesigen mineralogischen Museum gehörigen Stücke findet sich ein an beiden Enden ausgebildeter Krystall, der in seiner Mitte quer auf eine andere Epidotnadel aufgewachsen ist; aber auch dieser Krystall zeigt nur durch Streifung entstellte, nicht messbare Flächen. Im Allgemeinen scheinen die Krystalle parallel der Orthodiagonale b lang gezogen zu sein und eine flächenreiche Hemidomenzone zu besitzen.

b) Dunkelgefärbter. Er ist in dünneren Krystallen pistaziengrün, in dickeren schwärzlichgrün gefärbt. Dünnere Krystalle zeigen ausgezeichneten Dichroismus (pistaziengrün, braun); leider waren sie einer genaueren optischen Untersuchung wegen ihrer zu geringen Durchsichtigkeit nicht zugänglich.

In dem Vorkommen stimmt er mit der heller gefärbten Varietät vollkommen überein; nur findet er sich seltener. — Näheres über die Krystallform siehe unten p. 26.

## 7. Albit.

Albit kleidet in den Höhlungen theils die Wandungen aus, theils bedeckt er die Orthoklaskrystalle, indem er mit denselben nach dem bekannten Gesetze (ein Orthoklas- und ein Albitindividuum haben die Verticalaxe und die Längsfläche gemein) verwächst. In dem letzteren Falle findet er sich gewöhnlich nur auf den Flächen M und T des Orthoklases, nie auf P. Eine Ausnahme von diesem Verhalten zeigt ein einfacher Krystall, an welchem die Flächen M, T und x eben, aber nicht glänzendglatt sind und keine Albitbedeckung zeigen. Die Fläche P sieht aus, als ob man sie zum grössten Theile durch einen Hammerschlag entfernt habe, um den ausgezeichneten Blätterdurchgang in mehreren Schichten sichtbar zu machen. Der scheinbar unversehrte Theil bildet mit x eine Kante und liegt weiter vom Mittelpunkte des Krystalls entfernt, als der beschädigte. Auf diesem scheinbar verletzten Theile von P sitzen nun dicht gedrängt zahlreiche, wasserhelle Albitkrystalle von noch nicht Liniengrösse, die von einem Eisenoxydhydratüberzuge bedeckt sind. Die Albitkrystalle sind Zwillinge und Drillinge nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze des Albits (2 Individuen haben M gemein und liegen umgekehrt) und haben die Längsfläche und die Hauptaxe in derselben Lage, wie der Orthoklaskrystall, auf welchem sie sitzen. Aus diesem Vorkommen geht in paragenetischer Beziehung hervor, dass die Albitbedeckung die weitere Entwicklung des Orthoklases stört, da der nicht bedeckte, kleinere Theil von P sich weiter entwickelt hat, während der bedeckte Theil keine Zunahme mehr zeigt. —

Tritt der Albit die Wände der Hohlräume bedeckend auf, so sind seine Krystalle nie viel grösser als 1 Linie und zeigen stets Zwillingsverwachsung.

Die an dem Albit beobachteten Flächen sind:

$$\begin{aligned}
T &= (a : b : \infty c) = \infty' P \\
l &= (a : b' : \infty c) = \infty P' \\
M &= (b : \infty a : \infty c) = \infty \bar{P} \infty \\
P &= (a : c : \infty b) = oP \\
n &= (a : \frac{1}{4} b' : c) = \bar{P} \infty \\
o &= (a' : \frac{1}{4} b' : c) = P' \\
x &= (a' : c : \infty b) = \bar{P} \infty
\end{aligned}$$

Die Weiss'schen und Naumann'schen Symbole beziehen sich resp. auf die in Quenstedt's Handbuch der Mineralogie, 1863, p. 228 und in Naumann's Elementen der Mineralogie, 1864, p. 316 angegebenen Auffassungen der Albitkrystalle.

#### 8. Granat.

Almandingranat wurde als Seltenheit von Herrn Lehrer Zimmermann in Striegau im Granit des Streitberges eingewachsen gefunden.

#### 9. Orthit.

Orthit tritt in Orthoklas oder Epidot eingewachsen in kleinen, derben Partien von etwa 1/4 Zoll Durchmesser als grosse Seltenheit am Mühlberge auf.

#### 10. Lithionglimmer.

Er sitzt häufig in den Drusenräumen auf dem Albit, weisse Tafeln bildend. Schon über der Spirituslampe erhitzt, lässt er seinen Lithiongehalt durch die charakteristische Flammenfärbung deutlich erkennen. Zuweilen findet sich auf ihm ein warziger Ueberzug, der frisch blassgelblichgrün ist, durch die Einwirkung der Atmosphärien aber ockergelb wird. Bei geringem Erhitzen wird er dunkelrothbraun und schrumpft zusammen. Eine stärkere Erhitzung kann nicht vorgenommen werden, weil sonst der Glimmer schmilzt. Unter dem Mikroskop erscheint der Ueberzug bei 270-maliger Vergrösserung zusammengesetzt aus dicht aneinandergedrängten, spitz-rhomboidalen Täfelchen von 0,018

—0,020 <sup>mm</sup> Durchmesser in der längeren Diagonale. Die Diagonalen des Rhombus verhalten sich ungefähr wie 1 : 2 und die Tafeln erinnern in ihrer Form an die Längsfläche des Vivianits. Die Einwirkung auf das polarisirte Licht ist sehr schwach. — Ist das Mineral ochergelb, so sind zwar auch durchsichtige, rhombische Tafeln zu beobachten, aber die Schärfe der Kanten ist geringer als bei dem blassgelben Mineral. Die Kanten erscheinen abgerundet, gleichsam als ob die Tafeln aufgequollen wären. Dieselbe Erscheinung, nur die Kanten noch mehr zugerundet, zeigt der über der Spirituslampe erhitzte Ueberzug.

### 11. Pennin.

Zu dieser Mineralspecies dürften wohl kleine, kaum stecknadelkopfgrosse Krystalle zu rechnen sein, deren Form eine gleichseitig-dreieckige oder hexagonale Basis und ein sehr spitzes Rhomboëder zeigt. Sie sind schwärzlich-grün gefärbt und zeigen einen ausgezeichneten Dichroismus, indem sie quer auf die Hauptaxe gesehen braun durchscheinen. Parallel der Basis scheint eine vollkommene Spaltbarkeit zu gehen. Sie finden sich auf einem Orthoklasvierling, dessen M- und T-Flächen mit Albit stark bekleidet sind, und zwar auf dem Albit sitzend.

### 12. Strigovit.

Mit diesem Namen belege ich ein in den Höhlungen des Granits nicht selten vorkommendes Mineral. Es ist ein feinschuppiges Aggregat, welches die an den Wänden der Höhlräume ausgeschiedenen Mineralien überzieht. Seine Farbe ist schwärzlich-grün, bei beginnender Verwitterung bräunlich-grün; Strich und Pulver graugrün. Im Kolben gibt es über der Spiritusflamme erhitzt sehr bald Wasser ab. Im offenen Glasrohr erhitzt zeigt es dieselbe Erscheinung und wird braun. Die braune Färbung tritt auch bei starker Verwitterung und beim Glühen

im offenen Tiegel ein. Vor dem Löthrohr erhitzt schmilzt es ziemlich schwer zu einem schwarzen Glase und zeigt mit Borax eine sehr deutliche Eisenreaction.

Eine Flammenfärbung wurde nicht beobachtet. Selbst mit verdünnten Säuren gekocht wird das Mineral leicht zersetzt unter Abscheidung pulverförmiger Kieselsäure. Härte = 1, durch den Fingernagel ritzbar. Spec. Gew. nach Herrn Websky = 2,788.

Den Strigovit für feinschuppigen Chlorit zu halten, ist nicht thunlich, weil erstens mit dem Messer abgeschabte Partikelchen unter dem Mikroskope stets als scharf begrenzte, nie gebogene, hexagonale Täfelchen erscheinen und er zweitens an der Luft sehr bald eine bräunliche Farbe annimmt, während der Chlorit sich nie so leicht verändert.

In seinem äusseren Ansehen erinnert der Strigovit sehr an den Aphrosiderit von Balduinstein, den Fr. Sandberger in der „Uebersicht der geologischen Verhältnisse von Nassau“ p. 97 beschrieben hat. Sein specifisches Gewicht stimmt ebenfalls mit dem des Aphrosiderits (2,8) sehr überein, aber in der Zusammensetzung finden sich erhebliche Verschiedenheiten, die eine Identificirung mit dem Aphrosiderit unmöglich machen. Eine mit 1,543 gr. ausgeführte Analyse ergab:

Si O <sub>2</sub>	32,62
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,66
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,04
Fe O	16,74
Mg O	3,16
Ca O	2,02
HO	12,37
	<hr/> 99,61

Bei derselben wurde das gesammte Eisen zu Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> oxydirt und zusammen mit der Thonerde gewogen. Ausserdem wurde durch je dreimaliges Titriren der Gehalt an Eisen überhaupt und der Gehalt an Eisenoxydul bestimmt und durch Subtraction des gesammten in Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>

verwandelten Eisens von der Summe: Eisenoxyd + Thonerde die Thonerde gefunden. — Der Wassergehalt wurde durch 2 mit Quantitäten von 0,464 gr. und 0,293 gr. angestellte Glühversuche ermittelt. Da beide Male das Mineral im offenen Tiegel  $\frac{3}{4}$  Stunden über der Gaslampe geglüht worden war (erst nach fast halbstündigem Erhitzen änderte sich das Gewicht nicht mehr), so wurde bei der Berechnung des Wassers angenommen, dass alles FeO sich in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  verwandelt habe. Meine so ausgeführte Analyse ergab das Sauerstoffverhältniss:  $\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{HO} = 5,562 : 12,624 : 17,271 : 10,996 = 4 : 9 : 12 : 8$ ,

welches auf die Formel:

$3 \text{R}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 + 4 (\text{RO} \cdot \text{SiO}_2) + 8 \text{HO}$  führt. —

Herr Websky analysirte 0,127 gr. und fand:

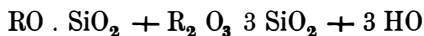
$\text{SiO}_2$	32,60
$\text{Al}_2\text{O}_3$	14,08
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	21,94
FeO	12,47
MgO	3,82
CaO	
und Verlust	0,28
HO	14,81
	<hr/> 100,00

folglich ist das Sauerstoffverhältniss:  $\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{HO}$

$= 4,36 : 13,17 : 17,27 : 13,16$

$= 1 : 3 : 4 : 3$

und das Mineral nach der Formel:



zusammengesetzt. Die Differenzen zwischen den beiden Analysen lassen sich vielleicht durch die verschieden frische Beschaffenheit des Minerals erklären, da sie gerade in FeO und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  am grössten sind. Jedenfalls ist dem Strigovit in den mineralogischen Systemen eine Stelle neben dem Thuringit Breithaupts anzuweisen.

Nach einer ebenfalls von Herrn Websky freundlichst mitgetheilten Beobachtung besteht das gröbliche Pulver aus mikroskopischen, sechsseitigen Tafeln, welche unter gekreuzten Nicol'schen Prismen in allen Stellungen um ihren Mittelpunkt dunkel bleiben; das Krystallsystem ist daher hexagonal.

Seine paragenetische Stellung anlangend, so ist er entschieden älter, als die Mineralien der folgenden Gruppe, da er sich stets unter den Zeolithen befindet.

### 13. Chlorit.

Er kommt an einem mir vorliegenden Stücke in schwärzlich-grünen, krummblättrigen Massen vor. — Ueber den Unterschied von Strigovit s. oben.

### 17. Eisenglanz

findet sich an dem eben erwähnten Stücke in undeutlichen, kleinen Schüppchen unter dem Chlorit.

---

## C. Epigene Mineralien.

### 15. Chabasit.

Er kommt nicht sehr häufig in kleinen, undeutlich krystallisirten Partien von hocharbsengelber bis honiggelber Farbe, auf Orthoklas aufgewachsen, vor. Klare, deutliche Krystalle fanden sich bisher nur unter der Bedeckung des Kalkspathes (s. unten). An denselben konnte Herr Websky den Endkantenwinkel des Hauptrhomboeders messen, welches hier allein die Krystalle begrenzt.

### 16. Heulandit.

Er findet sich nur als grosse Seltenheit. Die kleinen, an einander gewachsenen Krystalle, welche 2 vorliegende Stücke zeigen, sind zwar stark gekrümmt, las-



sen aber die allgemeine Form des Heulandits (vordere, schiefe Endfläche, basische Fläche und Längsfläche mit ausgezeichnetem Perlmutterglanz) wohl erkennen. Die Bestimmung als Heulandit hat Herr Websky noch durch die Untersuchung der optischen Eigenschaften erhärtet.

#### 17. Desmin.

Er bedeckt sehr gewöhnlich die Wände der Höhlungen. Er erscheint sowohl in excentrisch-fasrigen Massen, deren Fasern eine Länge von 1 Zoll erreichen können, an ihrem freien Ende die Krystallform aber keineswegs deutlich erkennen lassen, als auch in ca. 3 Linien langen und 1 Linie dicken, scheinbar einfachen Krystallen, die in der That aus vielen Individuen mit annähernd paralleler Axenlage bestehen; die Endigung dieser letzteren zeigt die bauchig gewölbte Basis. Die Farbe ist honiggelb.

#### 18. Kalkspath.

Der Kalkspath ist in paragenetischer Beziehung sehr interessant. Herr Lehrer Zimmermann in Striegau fand nämlich einige Höhlungen im Granit ausgefüllt mit einem durchsichtigen, blass-weingelben, sehr blättrigen Kalkspath, unter welchem sich merkwürdiger Weise bereits die Zeolithe finden. So zeigt ein Herrn Websky gehöriges Stück Chabasit in schönen, glattflächigen Krystallen.

Hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass wahrscheinlich der Kalkspath, als letztes Glied der paragenetischen Reihe, alle Drusen ausgefüllt hat, in den oberen Teufen aber durch die Tagewässer grösstentheils ausgelaugt worden ist.

#### 19. Psilomelan.

Er findet sich in kleinen, traubigen Massen, welche bis  $\frac{1}{2}$  Zoll Höhe erreichen, auf Orthoklaskrystallen

Ueberzüge bildend. Ferner stösst man, den Beobachtungen des Herrn Lehrer Zimmermann zufolge, bisweilen auf derbe Feldspathmassen, die in der Nähe von Klüften mit Psilomelan oder einem anderen Manganerz so stark impraegnirt sind, dass man gar nicht glaubt, Feldspath vor sich zu haben.

Das Auftreten von Manganerzen in dieser Weise ist um so merkwürdiger, als man bisher in Striegau kein Mineral beobachtet hat, dessen Mangangehalt bedeutend genug wäre, um das Vorkommen von Manganerzen zu erklären. — Jedenfalls zeigt sein Auftreten auf dem Orthoklase an, dass er in der paragenetischen Succession zu den jüngeren Gliedern gehört.

---

## II. Ueber die Krystallformen des Orthoklases und des dunkelgrünen Epidots.

### 1. Orthoklas.

Der krystallographischen Betrachtung ist Naumann's Axenstellung zu Grunde gelegt, der zufolge der vollkommenste Blätterdurchgang  $P = (c : \infty a : \infty b) = oP$ ,  $T = (a : b : \infty c) = \infty P$  und  $C$  d. i. der Winkel zwischen der Klinodiagonale  $a$  und der Verticalaxe  $c = 63^\circ 53'$  ist. Das Axenverhältniss wurde aus den Angaben von Descloiseaux:  $b : h = 1000 : 464,273$ .

$D = 835,128$ ,  $d : 550,056$  (manuel de minéralogie, I, p. 327) berechnet und ergab sich, wie folgt:

$$a \text{ (Klinodiag.)} : b \text{ (Orthodiag.)} : c \text{ (Verticalaxe)} = 1,18477 : 1,79879 : 1.$$

Weiss und mit ihm Quenstedt setzen zwar auch  $T = (a : b : \infty c)$ , geben aber  $P$  das Zeichen  $(a : c : \infty b)$  und erhalten in Folge dessen den Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale  $= 88^\circ 50'$ . Ihr Axenverhältniss ist daher:

Klinodiag. a : Orthodiag. b : Verticalaxe c

= 0,591519 : 1 : 0,277964

= 2,12805 : 3,59768 : 1.

Der Striegauer Orthoklas tritt, wie oben p. 4 erwähnt, in 5 verschiedenen Gestalten auf: er zeigt

- 1) einfache Krystalle.
- 2) Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetze.
- 3) Zwillinge nach dem ersten Bavenoer Gesetze.
- 4) Zwillinge nach dem zweiten Bavenoer Gesetze.
- 5) Viellinge, bei denen das erste Bavenoer Gesetz abwechselnd mit dem Gesetze auftritt, welches Descloiseaux als drittes Zwillingsgesetz mit den Worten bespricht:

Plan d'assemblage parallèle et axe de révolution normal à g'. Ce mode d'assemblage semblable à celui qui est si fréquent dans l'albite ne peut plus se manifester ici par des angles rentrants ou sortants sur les faces de la zone p h' a', puisque toutes les faces sont perpendiculaires à g'; son existence n'est rendue probable que par des sutures parallèles à l'arête p/g', qui se voient sur la base de certains cristaux (man. d. min., I, p. 328.)

Die einfachen Krystalle zeigen die bekannte Form aufgewachsener Feldspathkrystalle: es herrschen die Verticalprismenflächen nebst den Flächen der Verticalprismenzone; die Krystalle sind in der Richtung der Verticalaxe c lang gezogen. Sie sind begrenzt von den Flächen:

T = (a : b : ∞ c) (Weiss) = ∞ P (Naum.)

M = (b : ∞ a : ∞ c) (Weiss) = (∞ P ∞) (Naum.)\*)

P = (c : a : ∞ b) (Weiss) = o P (Naum.)

x = (a' : c : ∞ b) (Weiss) = P ∞ (Naum.)

y = (a' : 3 c : ∞ b) (Weiss) = 2 P ∞ (Naum.)

---

\*) Aus typographischen Gründen wurde statt der eigentlichen Naumann'schen Bezeichnungsweise die von Kokscharow modifizierte angewendet.

Ferner tritt sehr gewöhnlich auf: die Querfläche  $k = (a : \infty b : \infty c)$  (Weiss)  $= \infty P \infty$  (Naum) und zwischen M und T ein Verticalprisma, welches die Kante M/T schief abstumpft. Da aber M, T und die schmale Prismenfläche mit einem chloritähnlichen Mineral (wahrscheinlich Strigovit) bedeckt sind, ist eine genauere Bestimmung der Fläche nicht möglich. — Eine andere Fläche, welche den Zonen T/P und x/M angehört, liess sich mit  $o = P$  (Naumann)  $= (a' : \frac{1}{2}b : c)$  (Weiss) identificiren. Als grosse Seltenheit wurden an zwei einer Druse entnommenen Krystallen matte Flächen beobachtet, welche die Kante x/T schief abstumpfen, daher einer Hemipyramide angehören. Da der Winkel zwischen der Abstumpfungsfläche und x sehr stumpf ist, so wird die Sectionslinie der Hemipyramidenfläche in der von Quenstedt in seinem Handbuch der Mineralogie p. 45 gegebenen Projection des Orthoclasses durch den Zonenpunkt g T x gehen und die Axe a in einer Entfernung von  $\frac{a}{\infty}, \frac{b}{\infty}$ , welche nur wenig grösser als 1 a ist, schneiden.

Die Häufigkeit des Vorkommens anlangend, so stehen die einfachen Krystalle in dieser Beziehung nach oder sind darin höchstens gleich den

Carlsbader Zwillingen. Diese sind ebenso, wie die Bavenoer Zwillinge, im Allgemeinen fleischroth; seltener zeigen sie einen Stich in Erbsengelb, oder werden sogar hocherbsengelb. Flächenreichthum ist bei ihnen nicht hervorzuheben; im Gegentheil sind nur die gewöhnlichen Formen des Orthoklases P, M, T, x und die Querfläche k beobachtet worden. Die so begrenzten Zwillinge bilden scheinbar einfache Krystalle, wie in dem bekannten Vorkommen von San Pietro auf Elba; aber wenn auch P des einen Individuums und x des anderen fast in eine Ebene fallen, so zeigt doch die verschiedene Beschaffenheit von P und x und die zwi-

schen beiden verlaufende, scharfe Grenze mit Bestimmtheit den Zwilling an.

Die Zwillinge nach dem ersten Bavenoer Gesetze sind, wie die Krystalle der demnächst zu beschreibenden Typen, seltener als die einfachen Krystalle und die Carlsbader Zwillinge. Als Endigung der von P, M, M' und P' gebildeten, quadratischen Säule treten die Flächen x x', y y', T T' und o o' auf. Die Flächen T T' bilden, wie an den Zwillingen von Baveno, einen stumpfen, ausspringenden Winkel von  $169^{\circ} 27' 30''$ . Ausserdem finden sich noch schiefe Abstumpfungen der Kanten o/x und P/o, von deren krystallographischer Bestimmung wegen ihrer ungenügenden Ebenheit und Glätte abgesehen werden musste. — Die Abstumpfung der Kante o/x wird durch eine Hemipyramidenfläche hervorgerufen, welche der Diagonalzone von x angehört und

daher das Zeichen:  $(a':c:\frac{m}{2}b)$  (Weiss) = Pm (Naum)

$m > 1$  besitzt. — Die Abstumpfung von P/o zeigt ebenfalls eine Hemipyramide an, der aber das Symbol m P (Naum.) zukommt. Die Orte dieser Flächenpaare liegen in der von Descloiseaux *man. d. minéral.* I. p. 327 gegebenen Millerschen Kugelprojection resp. auf den Zonenbögen  $a'b^{1/2}$  und  $pb^{1/2}$ . — Wahrscheinlich tritt schon hier an diesen Zwillingen ausser x eine Hemipyramide, wie wir sie bei den Krystallen der letzten Kategorie sehen werden, oder ein Hemidoma auf, welches unter einem etwas grösseren Winkel gegen die Hauptaxe geneigt ist, als x, denn an einem vorliegenden Zwilling convergiren die Kante zwischen der x nahe liegenden Fläche und o und die Kante o/M, wenn zwar nicht stark, aber doch deutlich, während die Kanten o/x und o/M parallel sind.

Die seltenen Zwillinge des zweiten Bavenoer Gesetzes (demzufolge 2 Individuen bei sich kreuzenden Hauptaxen P gemein haben) sind dadurch, dass die

Basen P sich stärker ausdehnen, als die Längsflächen M, tafelförmig und zeigen ausserdem  $x$   $x'$  und  $o$   $o'$ .  $x$  und  $x'$  stossen in einer Kante zusammen, an deren Enden sehr untergeordnet und einspringende Winkel bildend, T und T' auftreten. Die Kanten P/x sind durch ein sehr schmales, einer genaueren Untersuchung sich entziehendes Hemidoma schief abgestumpft.

Viellinge, bei denen abwechselnd das erste Bavenoer Gesetz und das Albitgesetz auftreten. Der erste, welcher diese Verwachsung beschrieb, war Herr F. Hessenberg (Mineralogische Notizen. Neue Folge. Heft I, 1861, p. 45. Heft II, 1863, p. 15, Fig. 9\*). Er sagt a. a. O. über das Vorkommen in Baveno: „An den Vierlingskrystallstöcken von Baveno selbst kommen die Flächen allerdings so zu liegen, dass sie sich zu Pyramiden zusammenfügen würden, dennoch aber haben auch sie diejenigen Enden oben, welche die charakteristische Kante von  $169^{\circ} 27' 30''$  ausspringend zeigen. Aber diese Gruppen sind auch in der That ganz eigenthümlich, weder Penetrationen, wie unsere Fig. 5 (Abhandl. d. Senkenb. Ges. Bd. II, p. 158), denn sie legen nicht die Flächen M, sondern P nach aussen, noch sind sie solche Juxtapositionsvierlinge, wie die der Adulare Fig. 6, denn sie haben statt einer vierfachen Theilung eine achtfache. Sie entstehen dadurch, dass 4 Hemitropien (4 Paar gewendete Krystallhälften) ihre Kanten M:M' als gemeinschaftliche, mittlere Axe zusammenlegen. Sie gleichen dann oben einem dachlosen Thurme mit 4 Zinnen auf den Ecken. Die 8 Flächen T vereinigen sich zu einer trichterförmigen Oeffnung, gebildet durch abwechselnde Kanten von  $169^{\circ} 27' 30''$  ausspringend und  $118^{\circ} 49' 26''$  einspringend. Letzterer

---

\*) Die Abbildung ist in die 5. Auflage von Dana's system of mineralogy übergegangen und findet sich dort p. 353 als Fig. 322.

Werth ist identisch mit dem Kantenmaass des Hauptprisma's selbst.“

Diese Hessenberg'sche Beschreibung des Bavenoer Vorkommens passt ganz ausgezeichnet auf die Striegauer Viellinge. \*) Auch bei diesen finden wir eine quadratische Säule, gebildet von  $P_1 P_2 \dots P_8$ , von denen  $P_2$  und  $P_3$ ,  $P_4$  und  $P_5$ ,  $P_6$  und  $P_7$ ,  $P_8$  und  $P_1$  in eine Ebene zusammenfallen. Häufig verläuft die Grenze zwischen 2 nach dem ersten Bavenoer Gesetze verwachsenen Individuen nicht regelmässig; in diesem Falle nehmen auch die Flächen M in unregelmässiger Begrenzung an der Bildung der quadratischen Säule Theil. Die Endigung der Säule wird durch  $T_1 T_2 \dots T_8$ ,  $y_1 y_2 \dots y_8$  und 4 positive Hemipyramiden, von denen aber nur 3,  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ , bestimmbar waren, gebildet. Die Flächen  $T_1 T_2 \dots T_8$  vereinigen sich, wie Hessenberg beschreibt, zu einer trichterförmigen Oeffnung, gebildet durch abwechselnde Kanten von  $118^\circ 49' 26''$  einspringend und  $169^\circ 27' 30''$  ausspringend. Die Endigung mit ausspringenden Winkeln von  $169^\circ 27' 30''$  (der Winkel konnte, weil die Flächen rauh waren, nur nach dem Augenmaass geschätzt werden) zeigen bloss die hocharbsengelben Krystalle. Bei den blassfleischfarbenen finden sich in der trichterförmigen Oeffnung 8 einspringende Winkel, von denen die über der Zusammenwachungsfläche n des ersten Bavenoer Gesetzes liegenden die flacheren sind. Vielleicht tritt hier die von Herrn Websky in seinem Aufsatze „über die Streifung der Säulenflächen des Adulars“, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. XV, 1863, p. 689, beschriebene Säule:

$\lambda = \infty P^{1/2}$  (Naum.) = ( $'_{11}$ , a : b :  $\infty$  c) (Weiss), welche einen einspringenden Winkel  $\lambda/\lambda' = 170^\circ 29' 59''$  an

---

\*) Die Krystalle, welche hier beschrieben werden sollen, sind von Herrn Websky gesammelt und wurden mir von demselben zur Bearbeitung gütigst anvertraut.

dem Bavenoer Zwilling bildet, oder ein derselben nahe liegendes Verticalprisma auf. Eine genauere Untersuchung durch Winkelmessungen verbot die unzureichende Beschaffenheit der Flächen. — Die Flächen  $y_1, y_2 \dots y_8$  würden, gehörig erweitert, eine sehr flache, quadratische Pyramide bilden, da  $y_2$  und  $y_3$ ,  $y_4$  und  $y_5$ ,  $y_6$  und  $y_7$ ,  $y_8$  und  $y_1$  in eine Ebene fallen. — Die positiven Hemipyramiden nehmen an den Krystallen die Region ein, in welcher  $x$  gewöhnlich auftritt, und schliessen  $x$  vollständig aus. Von ihnen treten immer nur je 2 an einem Vielling auf (gewöhnlich  $\beta$  und  $\alpha$ , nur einmal wurde  $\gamma$  und die nicht bestimmbare Hemipyramide beobachtet) und zwar stets hälftflächig: an den Individuen, welche mit der linken\*) Zusammensetzungsfläche  $n = (2P \infty)$  (Naum.)  $= (a : \frac{1}{2}b : c)$  (Weiss) verwachsen sind, mit der auf der linken Seite der Medianebene gelegenen Fläche, an denjenigen, bei welchen die rechte Fläche  $n$  Zusammensetzungsfläche ist, mit der auf der rechten Seite liegenden. Aus diesem Grunde ist die Grenze zwischen den Individuen 2 und 3, 4 und 5 u. s. w. durch einen stumpfen, einspringenden Winkel markirt und da ausserdem die Hemipyramiden an den meisten Krystallen merkwürdiger Weise so auftreten, dass die Hemipyramide, welche den schärferen Winkel in der Medianebene bildet, der Zusammensetzungsfläche  $n$  näher liegt, als die stumpferen Winkels, sie beide also an einem Krystallindividuum einen einspringenden Winkel bilden, wird die Grenze zwischen einer Fläche der quadratischen Säule, z. B.  $P_2, P_3$  und der Endigung durch 4 Kanten, welche auf  $P_2, P_3$  3 nach dem aufgewachsenen Ende

---

\*) Die Ausdrücke „rechts“ und „links“ beziehen sich auf die Naumann'sche Stellung des Krystalls, der zufolge diejenige Seite, nach welcher sich der spitze Winkel, gebildet von der Klinodiagonale  $a$  und der Hauptaxe  $c$ ,  $C = 63^\circ 53'$ , öffnet, die vordere d. i. die dem Beschauer zugewendete ist,



hin convexe Winkel zusammensetzen, gebildet. Nur an einem vorliegenden Achtlinge liegt die Hemipyramide mit dem stumpferen Winkel der Zusammensetzungsfläche näher, als die mit dem schärferen.

An einem meinem Freunde, dem Herrn Apotheker Müller, gehörigen Vierling wurde in Folge unregelmässiger Ausdehnung der Flächen auch noch o beobachtet.

Derselbe ist auch noch insofern interessant, als er der von Herrn Hessenberg gegebenen Abbildung (Mineralog. Notizen, Heft II, 1863, Fig. 9) gleicht. Er besteht zwar nur aus 2 Bavenoer Zwillingen, die nach dem Albitgesetze verwachsen sind, zeigt aber sehr schön die Hälfte „des dachlosen Thurmes mit Zinnen auf den Ecken.“

Der krystallographischen Untersuchung der Hemipyramiden stellten sich erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Denn da die Flächen zwar eben waren, aber nicht spiegelten, konnten die von ihnen gebildeten Winkel nicht unmittelbar am Reflexionsgoniometer gemessen werden. Um die Flächen glänzend zu machen, wurden sie dicht an der zu messenden Kante mit sehr dünnen Glasplättchen (Deckgläschen für microscopische Präparate) beklebt und der Winkel, wenn der Krystall nicht zu gross war, am Goniometer gemessen. War dagegen der Krystall zu schwer, um sich an dem Centrirapparat des Goniometers befestigen zu lassen, so wurden aus Siegelack oder der bei 65,5 C. schmelzenden Lipowitz'schen Legirung (aus 3 Theilen Cadmium, 4 Theilen Zinn, 8 Theilen Blei und 15 Theilen Wismuth bestehend) angefertigte Cliché's gemessen. Leider sind aber die so angestellten Messungen trotz der grössten Sorgfalt immer noch mit erheblichen Fehlern behaftet.

Denn erstens sind die Feldspathflächen nie ganz frei von kleinen Unebenheiten, so dass die Glasplättchen den Flächen nicht genau anliegen können; zweitens bildet

der zum Aufkleben der Glasplatten\*) benutzte, stark verdünnte Gummi in Folge des Druckes, mit welchem die Platten aufgelegt werden, sehr leicht scharfen Keilen ähnliche Massen und drittens sind die Glasplatten wohl nie ganz parallelfächig. Diese 3 Umstände können, indem sich die aus ihnen hervorgehenden Fehler summiren, so erheblich auf den Werth der einzelnen Messungen influiren, dass nur durch vielfach wiederholtes Aufkleben der Glasplättchen und eine grosse Zahl von Messungen ein hinreichend genaues Resultat erzielt wird.

Aus diesem Grunde musste man, so weit es möglich war, darauf bedacht sein, ausser den Flächenwinkeln\*\*) noch ein anderes, genügend genaues Element der Rechnung zu Grunde zu legen. Dieses Element bot sich in den Kantenwinkeln. Dass dieselben trotz der rohen Art ihrer Bestimmung sehr gute Dienste leisten können, hat Herr Websky in seinem oben erwähnten Aufsätze p. 691 nachgewiesen. Die Kantenwinkel liessen sich sehr gut bei Anwendung eines drehbaren Fadenkreuzes messen, nachdem die Kanten vorsichtig mit Graphit angeschwärzt worden waren.

Um die Hemipyramide  $\alpha$  zu bestimmen, wurden gemessen: der ebene Winkel auf  $y$ , gebildet von den Kanten  $y/n$  und  $y/\alpha = 39^\circ 51',5$  und der Flächenwinkel  $y/\alpha = 153^\circ 20',0$ .

Sie führen auf das Symbol:

$\alpha = + \frac{13}{11} P 13$  (Naum.)  $= (\frac{6}{7} a' : 6b : c)$  (Weiss),  
welches den Kantenwinkel  $= 40^\circ 6',0$  und den Flächen-

\*) Glasplatten wurden Gyps- oder Glimmerplatten vorgezogen, weil letztere in Folge des erwähnten Druckes fast stets mehrere Bilder geben.

\*\*) Die Flächenwinkel wurden an dem Herrn Websky gehörigen Oertlingschen Reflexionsgoniometer unter gütiger Mitwirkung des genannten Herrn gemessen. Das Instrument hat ein Fernrohr und der Nonius zeigt ganze Minuten an.

winkel =  $153^{\circ} 28',7$  erfordert. Der in der Rechnung gebrauchte Winkel  $P/\gamma$  wurde mit Descloiseaux zu  $99^{\circ} 37'$  angenommen. Wenn  $\alpha$  vollständig ausgebildet wäre, so würde der Winkel in der stumpfen Kante  $175^{\circ} 18' 30''$  betragen.

Aus den Winkeln  $P/\beta = 126^{\circ} 5'$  und  $n/\beta = 116^{\circ} 58'$ , (derselbe wurde gefunden, indem der gemessene Winkel  $\beta/\beta'$  halbiert und von der Hälfte der Supplementwinkel genommen wurde) ergab sich für  $\beta$  das Zeichen;

$\beta = +\frac{13}{16} P 10$  (Naum.) =  $(\frac{6}{7} a' : \frac{6}{7} b : c)$  (Weiss), welches die Abmessungen  $P/\beta = 125^{\circ} 59',2$  und  $\beta/n = 116^{\circ} 46',1$  voraussetzt. Der hier in den Calcul gezogene Winkel  $P/n$  ist nach Descloiseaux  $44^{\circ} 57'$ . Der stumpfe Winkel der vollständig ausgebildeten Hemipyramide ist  $173^{\circ} 54' 12''$ .

Das Symbol für  $\gamma$ :

$\gamma = +\frac{15}{16} P 10$  (Naum.) =  $(\frac{8}{7} a' : \frac{16}{3} b : c)$  (Weiss) wurde aus dem Winkel  $P/\gamma = 132^{\circ} 24'$  und dem ebenen Winkel auf P, gebildet von den Kanten  $P/\gamma$  und  $P_1/P_2 = 86^{\circ} 14'$  hergeleitet und erfordert den Flächenwinkel  $P/\gamma = 132^{\circ} 34',0$  und den Kantenwinkel auf P =  $86^{\circ} 13',9$ . Der stumpfe Winkel der vollständig ausgebildeten Hemipyramide  $\gamma/\gamma$  wurde durch Rechnung =  $174^{\circ} 26',5$  gefunden.

Der bei einer Vergleichung der Symbole von  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  in die Augen springende Zonenverband ist nur durch die ungenaue Bestimmung von  $\beta$  hervorgebracht und besteht in der That nicht. Denn wäre die Axe der Zone zwischen  $\alpha$  und  $\beta$   $c : \frac{1}{3} a$ , so müsste die ein-springende Kante  $\alpha/\beta$  parallel der Medianebene verlaufen. Die Kante  $\alpha/\beta$  verläuft aber nicht so, sondern bildet mit der Kante  $P/\beta$  auf  $\beta$  einen sehr spitzen Winkel. Dies deutet darauf hin, dass  $\beta$  die Axe a in einer sehr wenig grösseren Entfernung vom Mittelpunkte schneidet, als  $\alpha$  was aber durch die Rechnung nicht angezeigt wird. Der Calcul ergab für den Axenschnitt in a bei  $\alpha$   $0,925796 a$ , bei  $\beta$   $0,9249905 a$ , Resultate, welche  $\frac{1}{3} a = 0,9230769 a$

am nächsten liegen und von  $\frac{1}{3}a$  um resp. 0,0019 a und 0,0027 a abweichen. Da die Lage von  $\beta$  nur erlaubte, die Rechnung auf 2 Flächenwinkel zu basiren, so muss man bei der Ungenauigkeit der Winkelmessung auf eine Correction verzichten.

Das Auftreten der eben beschriebenen Hemipyramiden bestätigt wiederum die schon mehrfach gemachte Beobachtung, dass an den Zwillingen nach dem ersten Bavenoer Gesetze häufig Flächen mit sehr complicirten Axenschnitten auftreten; so erwähnt z. B. Quenstedt in seinem Handbuche der Mineralogie p. 218 an Adularzwillingen von der Sella am St. Gotthard die „Störungsflächen  $\sigma$ .“ Die Erscheinung verdankt zweifelsohne ihre Existenz einer gesetzmässigen, gegenseitigen Einwirkung der beiden verwachsenen Individuen auf einander zur Zeit ihrer Bildung. —

An den Striegauer Orthoklaskrystallen sind, wie sich aus dem Obigen ergibt, bis jetzt 10 Flächen sicher bestimmt worden, welche sich auf die 5 verschiedenen Typen der Ausbildung folgendermassen vertheilen:

	Weiss	Naumann	Einfache Krystalle.	Zwillinge n. d. Carlsbader Gesetze.	Zwillinge n. d. ersten Bavenoer Gesetze.	Zwillinge n. d. zweiten Bavenoer Gesetze.	Viellinge.
T	(a : b : $\infty$ c)	$\infty P$	+	+	+	+	+
M	(b : $\infty$ a : $\infty$ c)	( $\infty P \infty$ )	+	+	+	+	+
P	(a : c : $\infty$ b)	$\infty P$	+	+	+	+	+
x	(a' : c : $\infty$ b)	$P \infty$	+	+	—	+	—
y	(a' : 3c : $\infty$ b)	$2 P \infty$	+	—	+	—	+
k	(a : $\infty$ b : $\infty$ c)	$\infty P \infty$	+	+	+	—	—
o	(a' : $\frac{1}{2} b$ : c)	P	+	+	+	+	+
$\alpha$	( $\frac{6}{7} a'$ : 6b : c)	$\frac{13}{12} P_{13}$	—	—	—	—	+
$\beta$	( $\frac{6}{7} a'$ : $\frac{80}{13} b$ : c)	$\frac{13}{12} P_{10}$	—	—	—	—	+
$\gamma$	( $\frac{6}{7} a'$ : $\frac{16}{3} b$ : c)	$\frac{13}{16} P_{10}$	—	—	—	—	+

Anhangsweise sei erwähnt, dass ein auch im Besitz des Herrn Websky befindlicher Orthoklasvierling von Elba die eben beschriebenen Verwachsungserscheinungen

zeigt. Seine Farbe ist, wie gewöhnlich bei diesem Vorkommen, milchweiss. Hier haben wir es nur mit einem Vierling zu thun, d. i. mit 2 Zwillingen nach dem ersten Bavenoer Gesetze, welche nach dem Albitgesetze verwachsen sind. In Folge dessen wird die quadratische Säule nur an 3 Seiten von den P-Flächen begrenzt, während die vierte von  $M_1$  und  $M_4$  gebildet wird. In der Endigung treten  $T_1 T_2 \dots T_4, y_1 y_2 \dots y_4$  und 2 Hemipyramiden auf, von denen aber nur die eine bestimmbar war. Die Flächen  $T_1 T_2$  und  $T_3 T_4$  bilden hier, wie bei dem von Herrn Hessenberg beschriebenen Vorkommen von Baveno, ausspringende Kanten von  $169^\circ 27' 30''$ . Die Ausbildung der Hemipyramiden ist nur hälftflächig und zwar in ganz derselben Weise, wie bei dem Striegauer Vorkommen. In Folge dessen wird auch hier die Grenze zweier nach dem Albitgesetze verwachsenen Individuen durch einen stumpfen, einspringenden Winkel bezeichnet, dessen Kante parallel der Medianebene der beiden Individuen verläuft. Dagegen treten hier die beiden Hemipyramiden nur so neben einander auf, dass sie an demselben Individuum einen sehr stumpfen, ausspringenden Winkel bilden. Durch ungleiche Ausdehnung der Flächen tritt in der Endigung an einer Stelle auch o auf.

Zur Berechnung der allein bestimmbaren Hemipyramide  $\delta$  dienten der Flächenwinkel  $y/\delta = 153^\circ 40',7$  und der ebene Winkel auf  $y$ , gebildet von den Kanten  $y/n$  und  $y/\delta = 32^\circ 57',5$ .

Diese Daten geben  $\delta$  das Zeichen:

$$\delta = + \frac{11}{10} P \frac{11}{2}, (\text{Naum.}) = (\frac{1}{6} a' : \frac{1}{2} b : c) (\text{Weiss}) \\ = (a' : 3 b : \frac{1}{6} c) (\text{Weiss}),$$

welches den Winkel  $y/\delta = 153^\circ 42',8$  und den Kantenwinkel zwischen  $y/n$  und  $y/\delta = 32^\circ 40',6$  voraussetzt. Dass die Hemipyramide die Axe  $b$  in viel geringerer Entfernung vom Mittelpunkte schneidet, als  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ , erkennt man schon aus der Vergleichung des gemessenen Kanten-

winkels auf  $y$  mit dem ebenen Winkel auf  $y$ , gebildet von den Kanten  $x/y$  und  $y/n = 45^{\circ} 21' 29''$ .

Die von Herrn Hessenberg beschriebene Verwachsungsart ist demnach bis jetzt von 3 Fundorten bekannt geworden: von Baveno, Striegau und Elba.

## 2. Epidot.

Wie oben p. 6 mitgetheilt wurde, kommt der dunkelgrüne Epidot, excentrisch-strahlige Büschel bildend, in den Höhlungen des Granits vor. — Diese excentrisch-strahlige Structur setzt sich auch in die scheinbar einfachen Krystalle fort, so dass dieselben componirte Krystalle sind,\*) d. i., genau genommen, aus einer Anzahl von Individuen bestehen, die annähernd dieselbe Axenlage haben, im Grossen und Ganzen aber einer sphaeroidalen Anordnung folgen. Die Annahme wird unterstützt durch die unten beschriebene Beschaffenheit der scheinbaren Längsfläche und erklärt die z. Th. sehr bedeutenden Differenzen zwischen den gemessenen und berechneten Winkeln, die entschieden ausserhalb der Grenze der Beobachtungsfehler liegen. Denn da die Messungen nur an dem freien Ende der Krystalle ausgeführt werden konnten, musste gerade dort die Lage der Flächen im componirten Krystall am meisten von der Lage derselben in dem einfachen Krystallindividuum, welches an dessen Stelle angenommen wurde, abweichen.

In der Stellung der Krystalle folge ich Kokscharow und Marignac, welche  $M = (c : \infty a : \infty b) = oP$ ,  $T = (a : \infty b : \infty c) = \infty P\infty$ ,  $P = (b : \infty a : \infty c) = (\infty P\infty)$ ,  $n = (a : b : c) = +P$ ,  $d = (a' : b : c) = -P$  annehmen, und

---

\*) Vgl. Websky: „Ueber einen Beobachtungsapparat zur Ausführung goniometrischer Messungen an unvollkommenen Krystallen oder sehr kleinen Flächen.“ Pogg. Ann. Bd. 132, p. 623.

lege meinen Rechnungen die in Kokscharow's Materialien zur Mineralogie Russlands, Bd. III, p. 268 aufgeführten Axenverhältnisse:

Klinodiag. a : Orthodiag. b : Verticalaxe c

$$= 1 : 0,63262 : 1,14234$$

$$= 0,87538 : 0,55375 : 1$$

zu Grunde. Der Winkel, gebildet von der Klinodiagonale a und der Verticalaxe c,  $C = 64^{\circ} 26', 0$  wurde durch wiederholte Messungen bestimmt.

Die an 8 verschiedenen, ca. 3 Linien grossen Kristallen beobachteten Flächen und die ihrer Bestimmung zu Grunde liegenden Winkel werden in Tabelle I und II gegeben. In Tabelle I enthalten die Columnen 1, 2 und 3 sämtliche am Striegauer Epidot beobachteten Flächen und zwar die erste die in der nachfolgenden Beschreibung gebrauchten Buchstaben, die zweite die Weiss'schen Bezeichnungen, die dritte die Naumann'schen Symbole. Die Columnen 4, 5 und 6 geben diejenigen Flächen an, welche von Kokscharow, Descloiseaux und Zepharovich erwähnt worden sind. Die Buchstaben der vierten Columnne sind Kokscharow's Beschreibung des russischen Epidots, (Mat. z. Mineral. Russl., Bd. III, p. 274 und 275) entnommen. Die Zeichen der fünften Columnne beziehen sich auf die Descloiseaux'sche Grundform, welche nach man. d. minéral. I, p. 243, durch  $b : h = 1000 : 969, 279$ ,  $D = 533, 932$ ,  $d = 845, 528$ , angle plan de la base  $= 64^{\circ} 32' 34''$ , 6, angle plan des faces latérales  $= 111^{\circ} 18' 20'', 4$  bestimmt ist.

Aus diesen Daten berechnet sich ein mit dem Kokscharow'schen sehr nahe übereinstimmendes Axenverhältniss, nämlich:

Klinodiag. a : Orthodiag. b : Verticalaxe c

$$= 0,87232 : 0,550875 : 1$$

$$C = p : h' = 64^{\circ} 33'.$$

Die Zeichen der 6. Columnne beziehen sich auf die Mohs-Zepharovich'sche Stellung, der zufolge in Miller-

schen Symbolen  $M = (100)$ ,  $T = (101)$ ,  $r = (\bar{1}01)$ ,  $n = (\bar{1}11)$  ist. Nach Zepharovich's Arbeit „Berichtigung und Ergänzung meiner Abhandlung über die Krystallformen des Epidots“ (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. Wien. Ak. Bd. 45, Abth. I, 1862, p. 381–388) ist das Verhältniss:

Klinodiag.  $a : \text{Orthodiag. } b : \text{Verticalaxe } c = 2,0639 : 0,6362 : 1$  und die Neigung der Klinodiagonale zur Hauptaxe,  $C = 89^\circ 26' 39''$ . Auch bei dieser Auffassung ist ebenso, wie bei der Kokscharow-Magnac'schen, diejenige Seite des Krystalls die vordere, nach welcher hin der spitze Winkel  $a : c$  sich öffnet.

### Tabelle I.

	Weiss	Naumann	Kokscharow	Descloiseaux	Zepharovich
Pinakoide.					
M	$(\infty a : \infty b : c)$	$o P$	M	p	[100]
T	$(a : \infty b : \infty c)$	$\infty P \infty$	T	$h'$	[101]
Prismen.					
u	$(a : 2b : \infty c)$	$\infty P 2$	u	$h^3$	[212]
Klinodomen.					
o	$(\infty a : b : c)$	$(P \infty)$	o	$e'$	[210]
Orthodomen.					
$i^*)$	$(2a : \infty b : c) + \frac{1}{2} P \infty$		i	$a^2$	$[\bar{3}01]$
$\pi^1$	$(\frac{16}{9} a : \infty b : c) + \frac{9}{16} P \infty$				
$\sigma$	$(\frac{21}{30} a : \infty b : c) + \frac{20}{21} P \infty$				
$\tau$	$(\frac{1}{22} a' : \infty b : c) - 22 P \infty$				
e	$(a' : \infty b : c) - P \infty$		e	$o'$	[301]
$v$	$(\frac{1}{7} a' : \infty b : c) - 7 P \infty$				
Hemipyramiden.					
$\alpha^*)$	$(a : 2b : c) + P 2$		$\alpha$		$[\bar{2}12]$
$\varphi$	$(17a : b : 17c) + (17 P 17)$				
$\chi$	$(a : \frac{61}{60} b : c) + P \frac{61}{60}$				
$\psi^*)$	$(\frac{3}{4} a : 3b : c) + \frac{4}{3} P 4$				
$\omega$	$(\frac{20}{41} a : 3b : c) + \frac{41}{20} P \frac{41}{10}$				

\*) Der Calcul ergab für diese Flächen:

$$i = 2,0153 a : \infty b : c$$

$$\alpha = 0,99868 a : 2,0221 b : c$$

$$\psi = 0,73947 a : 3,0016 b : c.$$



Tabelle II.

	gemessen	Minimum, Maximum der Messungen		Zahl der Mes- sungen	berechnet	$\Delta$ gemessen —berechnet	Kok- scharow	Des- cloiseaux	Zepharo- vich
M: T	115° 34,' 0	115° 29,' 5	115° 39,' 0	100	115° 34,' 0	0,' 0	115° 24,' 0	115° 27,' 0	115° 37'
T: u	144° 31,' 25	144° 25,' 5	144° 36,' 0	20	144° 30,' 6	+ 0,' 65	144° 28,' 5	144° 26'	144° 20'
M: i	146° 8,' 8	146° 1,' 0	146° 16,' 0	137	146° 38,' 1	+30,' 7	145° 39,' 1	145° 32'	145° 42'
M: $\pi$	141° 22,' 9	141° 17,' 5	141° 28,' 5	139	141° 16,' 1	+ 6,' 8			
M: $\sigma$	118° 20,' 1	118° 16,' 0	118° 26,' 5	138	118° 24,' 5	— 4,' 4			
M: $\tau$	117° 29,' 0	117° 23,' 0	117° 35,' 0	138	117° 35,' 2	— 6,' 2			
M: e	145° 24,' 7	145° 16,' 0	145° 32,' 0	6	145° 23,' 1	+ 1,' 6	145° 17,' 7	145° 16'	145° 27'
M: v	121° 27,' 0	121° 24,' 0	121° 31,' 0	4	121° 40,' 5	—13,' 5			
M: o	121° 33,' 6	121° 29,' 0	121° 35,' 5	100	121° 32,' 5	+ 1,' 1	121° 30,' 6	121° 24'	121° 26'
M: $\alpha$	111° 8,' 8	111° 3,' 5	111° 11,' 0	79	111° 6,' 3	+ 2,' 5	111° 11,' 6		111° 6'
$\alpha: \alpha$	109° 56,' 6	109° 52,' 0	110° 1,' 0	80	109° 18,' 6	+38,' 0	109° 21,' 6		108° 58'
M: $\psi$	102° 33,' 9	102° 31,' 0	102° 39,' 0	49	103° 3,' 5	—29,' 6			
$\psi: \psi$	138° 30,' 8	138° 29,' 0	138° 31,' 5	22	138° 2,' 4	+28,' 4			
$\omega: \psi$	178° 59,' 6	178° 57,' 5	179° 3,' 0	54	179° 1,' 2	— 1,' 6			

Die meisten der in Tabelle II aufgeführten Winkel wurden an dem dem hiesigen mineralogischen Museum gehörigen, mit einem Fernrohr versehenen Reflexionsgoniometer gemessen. Der Kreis desselben ist auf Drittel-Grade getheilt und mit Hülfe des Nonius können halbe Minuten abgelesen werden.

Bei der Bestimmung von  $e$ ,  $v$ ,  $\varphi$  und  $\chi$  musste der in dem oben erwähnten Aufsätze beschriebene Websky'sche Beobachtungsapparat angewendet werden, da einerseits die Flächen ( $e$ ,  $v$ ) zu schmal waren und in Folge dessen die von ihnen herrührenden Bilder von den Reflexen der nahe liegenden grösseren Flächen verdeckt wurden, andererseits die Flächen ( $\varphi$ ,  $\chi$ ) an Stelle der scheinbaren Längsfläche  $P = (b : \infty a : \infty c) = (\infty P \infty)$  mehrmals ein- und ausspringende Winkel bildend auftraten und ein Gewirr schlechter Bilder lieferten. In beiden Fällen hat sich der Beobachtungsapparat auf das Glänzendste bewährt.

Um aus mehreren Beobachtungsreihen den wahrscheinlichsten Werth eines Winkels zu ermitteln, wurde die Methode der kleinsten Quadrate angewendet und zwar gemäss den Formeln, welche Kokscharow in seinen Vorlesungen über Mineralogie 1865, Bd. I, p. 316 ff. für diesen Zweck angiebt.

Die in der letzten Columnne der Tabelle II aufgeführten Winkel sind der Arbeit Zepharovichs „über die Krystallformen des Epidots“ (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. Wien. Ak., Bd. 34, 1859, p. 480—499) entnommen.

Den Habitus der Krystalle anlangend, so sind sie **nie so stark parallel der Orthodiagonale  $b$  ausgedehnt**, wie dies sonst gewöhnlich bei dem Epidote der Fall ist. Wiegt wirklich die Breitendimension vor, so geschieht dies nur in dem Maasse, dass die Hemipyramidenflächen in der Medianebene noch zusammenstossen. Ausserdem zeigen sie mehr oder minder eine tafelförmige Gestalt.

Nach diesem verschiedenen Verhalten lassen sich 3 Typen unterscheiden :

I. Die Hemidomenzone ist flächenreich und herrscht; die Querfläche T tritt sehr untergeordnet auf; Verticalprismen fehlen. An den Krystallen dieser Ausbildungsweise wurden die Hemidomen  $i$ ,  $\pi$ ,  $\sigma$ ,  $\tau$  beobachtet. Ausser  $\tau$  tritt noch ein Hemidoma auf, welches mit  $\tau$  einen sehr stumpfen Winkel bildet, folglich gegen  $c$  unter einem etwas schärferen Winkel geneigt ist, als  $\tau$ ; dasselbe konnte aber, weil zu schlecht spiegelnd, nicht bestimmt werden. In der Endigung der durch die Hemidomen gebildeten Säule treten auf:  $o$ ,  $\psi$ ,  $\alpha$ ,  $\omega$  und scheinbar die stark gestreifte Längsfläche  $P = (\infty P \infty) = (b : \infty a : \infty c)$ . Diese letztere Fläche zeigte sich, mit Hilfe des Websky'schen Apparats analysirt, zusammengesetzt aus den beiden Hemipyramiden  $\varphi$  und  $\chi$ , welche einer der Diagonalzone von  $\sigma$  nahe liegenden Zone angehören.  $\varphi$  stellt, mehrfach aus- und einspringende Winkel bildend, den grössten Theil der scheinbaren Längsfläche dar, während  $\chi$  als sehr schmale Abstumpfung der Kante  $\varphi : \sigma$  auftritt. Der Rechnung wurden die Winkel  $\varphi/\varphi = 175^\circ 10,6$  und  $\chi/\varphi = 146^\circ 48,7$  zu Grunde gelegt und dabei angenommen, dass beide der Diagonalzone von  $r = (a : c : \infty b) = + P \infty$  angehören. Die Werthe

$$\varphi = (17 a : b : 17 c) = + (17 P 17)$$

$$\chi = (a : \frac{61}{60} b : c) = + P \frac{61}{60}$$

erfordern die Winkel  $\varphi/\varphi = 175^\circ 17,2$ ,  $\varphi/\chi = 146^\circ 46,8$ . Wollte man  $\chi = (a : b : c) = + P = n$  setzen, so würde sich Winkel  $\chi/\varphi = 147^\circ 11,5$  ergeben. — Die Hemipyramidenflächen  $\psi$  zeigen sich fein gestreift parallel der Kante  $\psi/\omega$  und verdrängen, indem sie in der Medianebene zusammenstossen, die Kante  $\sigma/\tau$ .  $o$  und  $\alpha$  sind immer glänzend glatt. — Die Hemipyramide  $\omega$  gehört, weil sie mit den Flächen parallele Kanten bildet, der Zone zwischen  $\psi$  und dem oben erwähnten Hemidoma an, welches steiler gegen die Hauptaxe geneigt ist, als  $\tau$ .

Da der Axenschnitt dieses Hemidoma's in  $c$  also jedenfalls grösser ist als  $22c$ , wurde bei der Rechnung für diese Fläche die Querfläche  $T$  gesetzt.

II. Ausser der Hemidomenzone ist auch die Verticalprismenzone entwickelt; die Krystalle sind durch Ausdehnung von  $M$  tafelartig, doch nur so, dass die Dicke der Tafel sich zu deren Länge und Breite wie  $1:2:2-3$  verhält.

Die Hemidomen  $i$ ,  $\pi$ ,  $\sigma$ ,  $e$  und  $v$  treten hier als sehr schmale Flächen an den Kanten  $M/T$  auf und zwar  $i$ ,  $\pi$ ,  $\sigma$  an der scharfen Kante  $M/T$ ,  $e$  und  $v$  an der stumpfen. In der Verticalprismenzone findet sich  $T, u$  und scheinbar wiederum die Längsfläche  $P$ , die auch hier aus  $\varphi$  und  $\chi$  besteht. Ferner treten noch auf:  $o$  als Abstumpfung der Kante zwischen  $M$  und  $\varphi$  und  $\psi$  als Abstumpfung der von  $T$ ,  $M$  und  $u$  gebildeten Ecke, in welcher der Winkel  $M/T = 64^\circ 26'$  ist.

III. Die Krystalle sind noch mehr tafelförmig, da die Dicke der Tafel erheblich abgenommen hat. Die scheinbare Längsfläche bildet entweder nur eine sehr schmale, gerade Abstumpfung der Kante  $o/o$ , oder sie verschwindet ganz, so dass  $o$  und  $o$  wirklich in scharfen Kanten zusammenstossen. Die unzulängliche Beschaffenheit des Materials gab leider keinen weiteren Aufschluss über die sonstige Ausbildung dieser Krystalle.

Höchst auffallend ist es, dass **die sonst so gewöhnliche Zwillingsverwachsung an dem Striegauer Epidot nie beobachtet worden ist.**

## Lebenslauf.

Ich, Ewald Becker, Sohn des Kaufmanns Gustav Becker, evangelischer Confession, bin am 14. März 1846 geboren. Nachdem ich 8 $\frac{1}{2}$  Jahr das Gymnasium zu St. Elisabeth in Breslau, welches unter der trefflichen Leitung des hochverehrten Rectors, Herrn Prof. Dr. K. R. Fickert, blüht, besucht hatte, wurde ich im September 1863 mit dem Zeugnisse der Reife entlassen. Von dieser Zeit an bis jetzt habe ich in Breslau, Bonn und Berlin dem Studium der Naturwissenschaften, insbesondere der geologischen Wissenschaften und der Zoologie obgelegen und folgende Vorlesungen gehört:

über Mineralogie, Geognosie und Palaeontologie bei den Herren Beyrich, vom Rath, F. Roemer, G. Rose, Roth, Schlüter und Websky;

über Zoologie bei den Herren du Bois-Reymond, Gerstäcker, Grube, Peters und Troschel;

über Botanik bei den Herren Cohn, Goeppert und Hanstein;

über Physik bei den Herren Dove, Frankenheim und Marbach;

über Chemie bei den Herren Bischof, Landolt  
und Loewig;

über Philosophie bei Herrn Braniss;

über Mathematik bei den Herren Galle, Lipschitz  
und Schroeter.

Allen diesen Herren, insbesondere den Herren Prof.  
Loewig, Roemer und Websky, die mich so oft durch  
ihren freundlichen Rath in meinen Studien unterstützt  
haben, spreche ich hiermit meinen ergebensten und auf-  
richtigsten Dank aus.

---

# Thesen.

- 1) Von den bisher aufgestellten Mineralsystemen entspricht das krystallochemische von G. Rose den Anforderungen, die an ein natürliches System zu stellen sind, am meisten.
  - 2) Die nächsten lebenden Verwandten der Graptolithen sind die Sertularien.
  - 3) Bei der chemischen Untersuchung kryptomerer Gesteine berechtigt nur die Methode der Bauschanalyse zu Folgerungen über die mineralische Zusammensetzung derselben.
-