

## 5. Mineralogische Mittheilungen. \*)

Von Herrn MAX BAUER in Berlin.

### IV. Ueber die selteneren Krystallformen des Granats.

Hierzu Tafel I—III.

Die am Granat am häufigsten auftretenden Krystallformen sind das Granatoëder, das gewöhnliche Ikositetraëder  $\frac{a}{2} : a : a$  und das Pyramidengranatoëder  $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : a$ . Erstere zwei Formen finden sich häufig für sich allein und mit einander und mit anderen Körpern in Combination, die Flächen der letzteren schärfen meist die Granatoëderkanten zu oder stumpfen die Combinationskanten zwischen Ikositetraëder und Granatoëder ab. Für sich allein auftretend wie das erwähnte Ikositetraëder und das Granatoëder ist das Pyramidengranatoëder am Granat noch nicht beobachtet worden.

Ausser diesen erwähnten häufigen, zum Theil fast nie fehlenden Formen finden sich aber am Granat noch eine ganze Reihe anderer, seltenerer, zu denen auffallenderweise gerade die mit besonders einfachen Parameterverhältnissen mitgehören, der Würfel und das Oktaëder, die sonst bei den Krystallen des regulären Systems zu den häufigsten Formen zu gehören pflegen. Ausserdem gehören dahin noch die ganze Reihe der Pyramidenwürfel und Pyramiden-Oktaëder, sowie einige von dem erwähnten verschiedene Ikositetraëder und endlich einige Acht- und vierzigflächner, die alle zu den sogenannten Pyramidengranatoëdern gehören.

Ich bin auf diese selteneren Flächen durch einige Stufen des blassfleischrothen Granats von Elba aufmerksam geworden, die mir Herr v. KNOBELSDORFF zur Untersuchung und Bestimmung vorlegte. Ich habe dann das reiche Material des hie-

---

\*) Fortsetzung zu: Diese Zeitschr. Bd. XXIV, pag. 385. 1872.

sigen mineralogischen Universitätsmuseums durchgesehen, sowie die Krystalle der Sammlung der Bergakademie und habe die Ergebnisse der Durchsicht mit den Angaben der Literatur verglichen. Da ich einiges Neue dabei gefunden habe, so erlaube ich mir, die gewonnenen Resultate dem mineralogischen Publicum hiermit vorzulegen.

Eine der seltensten Formen am Granat ist das Oktaëder. Den älteren Mineralogen (HAUY, MOHS etc.) war diese Form überhaupt unbekannt und der erste der sie erwähnt ist GUSTAV ROSE.\*) Er hat sie beobachtet an einem im Berliner Mineraliencabinet aufbewahrten kleinen schwärzlich-grünen, in einer Druse aufgewachsenen Krystall von Pyschmink bei Beresowsk, an welchem die Flächen des Oktaëders die dreikantigen, die Flächen des Würfels die vierkantigen Ecken eines vorherrschenden Granatoëders gerade abstumpfen. Die interessante Combination ist l. c. pag. 480, sowie bei KOKSCHAROW\*\*) abgebildet. Die Oktaëderflächen haben den grössten Glanz, die anderen sind glatt, aber weniger glänzend.

Während hier das Oktaëder gegen die anderen Formen sehr zurücktritt, ist dasselbe im Gegentheil herrschend bei dem interessanten oktaëdrischen Kalk-Thonerde-Granat aus den grünen Schiefen von S. Piero auf der Insel Elba (nicht zu verwechseln mit dem auf dem Feldspath der Turmalin-granitgänge aufsitzenden Granat derselben Localität, bei dem aber das Granatoëder oder das gewöhnliche Ikositetraëder vorherrscht).

Diese blassfleischrothen oktaëdrischen Granatkrystalle wurden 1859 von Hauptmann PISANI entdeckt, von dem auch die mir vorliegenden Stufen stammen, dann von BOMBICCI, TSCHERMAK\*\*\*), VOM RATH†) beschrieben. TSCHERMAK nennt den von ihm untersuchten Granat weiss, während ich blos hellfleischrothe Krystalle gesehen habe. Doch ist das Vorkommen wohl sicher dasselbe, da G. VOM RATH (l. c.) angiebt, dass kleine Krystalle zuweilen fast farblos sind.

Bei diesen Krystallen herrscht das Oktaëder stets vor, nicht

\*) Reise nach dem Ural etc. II, p. 488. 1842.

\*\*) Materialien zur Mineralogie Russlands III, pag. 25. t. 44. f. 7.

\*\*\*) Neues Jahrbuch pag. 867. 1862.

†) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXII, pag. 639 ff.

selten sind seine Flächen ganz allein vorhanden und zwar fast stets matt, während die mitvorkommenden, die Kanten des Oktaeders häufig abstumpfenden Granatoöderflächen stets einen sehr starken Glanz zeigen. Von weiteren Formen wird weiter unten noch die Rede sein (cfr. Taf. I. Fig. 4.).

An den bekannten von Diopsid begleiteten Granaten vom Alathal (Mussaalp) hat, wie es scheint KENNGOTT\*) zuerst Oktaöderflächen beschrieben; aber STRÜVER hat das Vorhandensein derselben in seinem Aufsatz: Ueber die Minerallagerstätten des Alathals in Piemont\*\*) nicht bestätigt und auch ich habe an den vielen daher stammenden Krystallen der Berliner Sammlung keine Oktaöderflächen auffinden können. KENNGOTT (l. c.) beschreibt sie als sehr klein, aber scharf ausgebildet und durchgehends stark glänzend, und zwar führt er die

beiden Combinationen: Würfel, Pyramidenoktaöder:  $\frac{a}{3} : \frac{a}{3} : \frac{a}{2}$

und Oktaöder, ferner: Würfel, Pyramidenwürfel  $\frac{a}{2} : \infty : a : a$ , das

genannte Pyramidenoktaöder und Oktaöder, je neben den vorherrschenden Flächen des Granatoeders, Ikositetraeders und

Pyramidengranatoeders:  $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : a$  als bei den Krystallen von der

Mussaalpe vorkommend an.

Ich selbst habe Oktaöderflächen beobachtet an ziemlich hellgelblichgrün gefärbten, auf Kalkspath aufgewachsenen Granaten von der Grube Andreasort in Andreasberg.

Es sind vorherrschende Granatoöder, deren Kanten die Flächen des gewöhnlichen Ikositetraeders gerade abstumpfen, neben anderen untergeordneten Flächen, von welchen hier eben die Oktaöderflächen als kleine Abstumpfungen der dreikantigen Ecken zu erwähnen sind. Die sämtlichen Flächen, auch die des Oktaeders, sind wenig glänzend und nicht sehr glatt, die Ikositetraöderflächen parallel der Symmetriediagonale stark gestreift. Die an einem solchen Krystall beobachtete Combination: Granatoöder, Ikositetraöder und Oktaöder ist in Taf. I. Fig. 1 abgebildet.

\*) Uebersicht über die mineralog. Forschungen des Jahres 1858 pag. 101.

\*\*) Neues Jahrbuch 1871 pag. 337.

Weit häufiger findet sich der Würfel, den schon HAÜY, MOHS, PHILLIPS etc. erwähnen. So beschreibt MOHS \*) Krystalle, Würfel mit matten Flächen, deren Kanten durch die Dodekaëderflächen abgestumpft sind, aus dem Temeswarer Banat, ohne nähere Beschreibung und ohne nähere Angabe des Fundorts. Aus jener Gegend finden sich Krystalle mit Würfelflächen nach G. ROSE \*\*) bei Dognatzka, wo die vierkantigen Ecken grosser brauner Granatoëder, die auf derbem körnigem Granat aufsitzen, gerade abgestumpft sind; ferner nach meiner Beobachtung bei kleinen braunen Krystallen von Cyklowa an vorherrschenden Granatoëdern mit abgestumpften und zugeschärften Kanten, ebenfalls auf dichtem Granat aufgewachsen, sowie an den bekannten im blauen Kalkspath von Orawitza und Cyklowa eingewachsenen Krystallen.

HAÜY erwähnt des Würfels nicht bei seiner Species Granat, \*\*\*) sondern nur bei seiner von ihm vom Granat getrennten Species Aplom. Er beschreibt †) kleine Krystalle, die die Combination des Würfels und Dodekaëders zeigen und nach den Flächen des Würfels spaltbar sind. Die Krystalle stammen von England.

LÉVY ††) beschreibt zuerst Würfelflächen vom Alathal in Piemont in Verbindung mit Granatoëder, Ikositetraëder  $\frac{a}{2}:a:a$ , und Pyramidenwürfel  $\frac{a}{2}:a:\infty a$ , von wo sie auch ROSE, †††) KENNGOTT †\*) und STRÜVER †\*\*) in den verschiedensten Combinationen anführen. Nach den Exemplaren des hiesigen Museums sind Würfelflächen bei den Krystallen von diesem Fundort nicht so sehr selten, sind aber meist nur kleine, jedoch stark glänzende Abstumpfungen der vierkantigen Granatoëder- oder Iko-

\*) Grundriss der Mineralogie. II. 419. 1824. Taf. X. Fig. 147.

\*\*) Pogg. Ann. 111. 274. Anmerkung.

\*\*\*) Traité de mineralogie. 2. ed. 1822. II. 313 ff.

†) l. c. pag. 539.

††) Description d'une collection de minéraux formée par M. H. HEDLAND. I. 427. 1837. Taf. XXIII. Fig. 3.

†††) Reise in den Ural. II. 488. und Pogg. Ann. III. 275. Anmerk.

†\*) Uebersicht über die Result. mineral. Forschungen des Jahres 1858. 101.

†\*\*) Neues Jahrbuch. 1871. 337.

siteträederecken, so dass sie trotz ihrer Kleinheit leicht erkannt werden.

Fernere Localitäten, wo Würfel an Granatkrystallen auftreten, sind nach ROSE, der dieselben zweimal\*) zusammengestellt hat: Pyschmink bei Beresowsk, wo der Würfel mit dem Dodekaëder und Oktaëder auftritt, wie das schon oben erwähnt wurde; ferner der Vesuv: kleine braune Krystalle. Ich habe die Würfelflächen an dunkel rothbraunen Krystallen von dort in Combination mit dem Dodekaëder und dem gewöhnlichen Ikositetraëder und von sehr glatter und glänzender Beschaffenheit beobachtet; ferner das Zillerthal: kleine, sehr glänzende, schwarze Krystalle die mit weissem Zirkon vorkommen, endlich das Pfitschthal in Tyrol. Hier sind die Würfelflächen nach den Stücken der hiesigen Sammlung matt und ziemlich ausgedehnt. Nach KRANTZ\*\*) finden sich dort sogar Krystalle, wo der Würfel allein auftritt.

Aber auch später findet man Würfel noch in der Literatur erwähnt. PFAFF\*\*\*) beschreibt braune Krystalle von Lisens in Tyrol, wo der Würfel sehr schön mit Granatoëder,

Ikositetraëder und Pyramidengranatoëder  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$  vorkommt.

KENNGOTT†) erwähnt Krystalle mit Würfelflächen vom Mittagshorn, südwestlich von Saas im Saasthale in Oberwallis in der Schweiz; ferner am braunen Grossular vom Feengletscher im Saasthale,††) in Combination mit dem Granatoëder und Ikositetraëder, wobei er fälschlich HESSENBEG, Abhandlungen der Senkenb. naturf. Gesellsch. IV. 201 citirt, wo gar nicht von Granaten die Rede ist; und endlich vom Findelengletscher bei Zermatt im Wallis.†††) Aehnliche Krystalle beschreibt ferner STRÜVER†\*) von Cantoira, im Thal von Lanza, und

\*) Reise in den Ural. II. 488. und Pogg. Ann. III. 275. Anmerkg.

\*\*) Neues Jahrbuch. 1858. 78. Verhandl. des naturh. Vereins von Rheinland und Westfalen. 1857. pag. XLIII.

\*\*\*) Pogg. Ann. 111. 274. 1860.

†) KENNGOTT, Uebersicht. 1858. 102. Früher beschrieben von WISER: Neues Jahrbuch. 1846. 577.

††) Uebersicht. 1862—1865. 209.

†††) Uebersicht etc. 1861. 79.

†\*) Jahrbuch. 1868. 605.

SANDBERGER\*) aus dem Gneiss des Schwarzwaldes von Gaggenau an der Murg, nordöstlich von Baden. Hier sind es braunrothe Krystalle von bedeutender Grösse, Ikositetraëder und Würfel in Combination zeigend. Ausserdem habe ich Würfelflächen an den kleinen schwarzen Granaten von Pfunders beobachtet, wo sie in Combination mit Dodekaëder und Ikositetraëder und zuweilen mit einem niedrigen Ikositetraëder vorkommen, von welchem letzterem weiter unten die Rede sein wird. Die Flächen sind fast sämmtlich glänzend, nur die Würfelflächen stets ganz matt.

ZIPPE hat angegeben, dass der Pyrop in Würfeln krystallisire. Der von ihm beschriebene Krystall scheint aber mehr eine würfelnähnliche, zufällig entstandene Form mit bauchigen Flächen zu sein, als ein wirklicher, unzweifelhafter Würfel, der auch nach ZIPPE stets als zweifelhaft erwähnt wird. Ich habe die mir zugänglichen Pyropen untersucht und keine einigermaßen sichere echte Krystallform, sondern nur abgerundete Körner finden können.

Von den Ikositetraëdern gehört das mit dem Ausdruck:  $\frac{a}{2}:a:a$  zu den häufigsten Formen des Granats, sehr selten sind dagegen andere, flachere oder spitzere Formen dieser Art. Doch sind schon mehrere derselben beobachtet worden.

So erwähnt BOMBICCI\*\*) an dem oktaëdrischen Granat von S. Piero auf der Insel Elba das Ikositetraëder  $\frac{a}{3}:a:a$ , das weder von VOM RATH an diesen Krystallen beobachtet wurde, noch von mir selber an der allerdings geringen Zahl von vorliegenden Stücken. Dagegen habe ich dieses Ikositetraëder an Krystallen von zwei anderen Fundorten beobachtet und zwar an solchen von Pfitsch und von Pfunders.

Die Krystalle von Pfitsch waren Combinationen des Dodekaëders, das vorherrschte mit dem die Kanten ziemlich breit abstumpfenden Ikositetraëder:  $\frac{a}{2}:a:a$ . Ausserdem sind die vierkantigen Ecken dieses Ikositetraëders abgestumpft durch

\*) KENNGOTT, Uebersicht, 1860. 74, aus: SANDBERGER, Geolog. Beschreibung der Gegend von Baden. 1861. 62.

\*\*) cfr. VOM RATH, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXII. 639. 1870.

matte Würfelflächen und die Combinationskanten des Würfels und Ikositetraëders sind sehr schmal abgestumpft durch die glänzenden Flächen eines niederen Ikositetraëders. Wegen der Schmalheit dieser Flächen ist die Messung des Winkels, den sie mit den Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders machen, nicht ganz genau auszuführen, trotz des grossen Glanzes, es folgt aber aus dem gemessenen Winkel mit Sicherheit der

Ausdruck:  $\frac{a}{3}:a:a$ . Es ist nämlich dieser Winkel:

gemessen:	berechnet:
170° 23'	169° 58'

welche Uebereinstimmung bei der erwähnten Flächenbeschaffenheit hinreichend ist. Diese Combination ist Taf. I Fig. 2 abgebildet.

An den kleinen schwarzen und glänzenden Krystallen von Pfunders ist es eine ganz ähnliche Combination, welche das erwähnte Ikositetraëder trägt. Das Dodekaëder herrscht, und dessen Kanten und vierkantigen Ecken sind durch die glänzenden Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders und durch die matten des Würfels abgestumpft. Endlich stumpfen noch ganz schmale aber glänzende Flächen, die ebenfalls einem Ikositetraëder  $\frac{a}{3}:a:a$  angehören, die Combinationskanten zwischen den Flächen des Würfels und des Ikositetraëders  $\frac{a}{2}:a:a$  ab. Es wurde wieder der Winkel einer Fläche dieses Ikositetraëders mit einer unmittelbar darunterliegenden Fläche des andern Ikositetraëders  $\frac{a}{2}:a:a$  gemessen und gefunden:

gemessen:	berechnet:
169° 47'	169° 58'

woraus wieder der erwähnte Ausdruck folgt.

Aehnliche Flächen, die Kante zwischen dem gewöhnlichen Ikositetraëder und Würfel abstumpfend, zeigen auch zuweilen die braunrothen Granate von Orawitza; auch hier sind diese Flächen sehr schmal, aber stark glänzend und desshalb lässt sich auch hier der Winkel zwischen den Flächen des gewöhnlichen und dieses niedern Ikositetraëders messen. Es folgt aber daraus für diese Körper nicht der vörhin erwähnte, son-

dern der Ausdruck  $\frac{a}{5}:a:a$ , wie man aus folgenden Winkeln sieht:

gemessen:	berechnet:
160° 24'	160° 32'.

Dieses Ikositetraëder giebt schon QUENSTEDT\*) als an Krystallen von der Mussaalp beobachtet an; ich habe an Krystallen von dieser Localität nie niedere Ikositetraëder beobachtet und ebensowenig geben KENNGOTT und STRÜVER solche an; überhaupt gehören, wie schon erwähnt, diese Formen zu den aller-seltensten am Granat.

Auch spitzere Ikositetraëder finden sich. Ein solches erwähnt v. KOKSCHAROW, das an Krystallen vom Ural mit dem Dodekaëder und Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$  vorkommt und den Ausdruck  $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$  hat.\*\*\*) Es ist aber auffallend, dass dieser Autor im dritten Band seiner Materialien diese Form nicht mehr erwähnt, er scheint sie also stillschweigend zurückgezogen zu haben.

Dieselbe Form erwähnt auch DES CLOISEAUX\*\*\*) in Verbindung mit Dodekaëder, Ikositetraëder  $\frac{a}{2}$  und Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$ . Sie ist deshalb interessant, weil sie die kurzen Kanten dieses Pyramidenoktaëders gerade abstumpft (siehe bei Betrachtung dieses letzteren weiter unten). Der Krystall ist ein Almandin vom St. Gotthard.

Nicht so sehr selten finden sich Pyramidenoktaëder, besonders das, welches die kurzen Kanten des gewöhnlichen Ikositetraëders gerade abstumpft und den Ausdruck  $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$  besitzt.

Diese Form wird auch schon von PHILLIPS, aber ohne Angabe des Fundorts, erwähnt. Die Fläche findet sich aber blos

\*) Mineralogie 274.

\*\*) Uebersicht von KENNGOTT für 1852. 66. nach SILLIMAN AM. JOURN. Verhandl. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg. 1848.

\*\*\*)) Manuel de minéralogie. I. 269. fg. 101.



im Verzeichniss der Flächen, nicht auch in dem der Combinationen. KENNGOTT\*) und STRÜVER\*\*) geben diesen Körper bei Krystallen vom Alathal an, an welchen auch ich ihn nicht selten als meist ganz schmale, aber sehr glänzende Abstumpfung der erwähnten Ikositetraëderkanten beobachtet habe.

HESSENBERG\*\*\*) beschreibt ihn ganz ebenso bei rothbraunen Krystallen von Pfitsch, an welchen er auch in der hiesigen Sammlung beobachtet werden kann.

Ausserdem habe ich dieses Pyramidenoktaëder und zwar immer in der erwähnten Weise auftretend, beobachtet: an den schon erwähnten dunkel rothbraunen Krystallen vom Vesuv, Taf. I. Fig. 6.; an den schon mehrfach erwähnten kleinen glänzend schwarzen Krystallen von Pfunders; an den dunkelbraunen, fast schwarzen Krystallen von der Vallée de St. Nicolo am Monte Rosa, auf Chloritschiefer sitzend; an den Melaniten vom Vesuv; an einem sehr schön durchsichtigen Almandin in der Sammlung der hiesigen Bergakademie (blos mit dem Ikositetraëder), der vom Cap der guten Hoffnung stammen soll; an den grossen dunkel rothbraunen Granaten vom Gotteshausberg bei Friedeberg in Oestr. Schlesien, (cfr. Taf. I. Figur 7.); sowie an den feuriggelben Krystallen auf Feldspath aus den Turmalingranitgängen von S. Piero auf Elba, mit dem Ikositetraëder, dessen andere Kanten durch den Pyramidenwürfel:

$\frac{a}{2} : \infty a : a$  abgestumpft werden. (Taf. I. F. 5.)

Endlich wird diese Form noch erwähnt an braunen Krystallen von Dognatzka, †) in der Woiwodina; vom Mittagshorn im Saasthale im Oberwallis; ††) von Rympfischweng am Findelengletscher bei Zermatt in Wallis; †††) von Cantoira im Lanzathal; †\*\*) von Pitkairanta in Finnland, †\*\*\*) so dass also dieses Pyramidenoktaëder zu den verbreiteteren der seltener auftretenden Formen des Granats zu zählen ist.

\*) Uebersicht. 1858. 101.

\*\*) Neues Jahrbuch. 1871. 337.

\*\*\*) Abhandl. SENKENB. Ges. II. 249. Taf. XIII. Fig. 3.

†) PFAFF, POGG. Ann. 111. 274.

††) KENNGOTT, Uebersicht. 1858. 102. WISER, Jahrb. 1846. 577.

†††) KENNGOTT, Uebersicht. 1861. 79.

†\*\*) STRÜVER, Neues Jahrbuch. 1868. 605.

†\*\*\*) KOKSCHAROW, Materialien. III. 8. Note, nach Nordenskjöld.

Viel seltener sind dagegen die andern Pyramidenoktaëder.

Ich führe zuerst das Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$  an. Dieses erwähnt zuerst von KOKSCHAROW\*) an dem schon erwähnten Krystall vom Ural mit dem Granatoëder und Ikositetraëder  $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$ ; es gilt aber hier dasselbe, was bei Besprechung dieses Ikositetraëders oben gesagt wurde, auch diese Form ist bei VON KOKSCHAROW (Materialien III. 8) nicht wieder erwähnt.

Dagegen erwähnt DES CLOISEAUX\*\*) diese Form beim Almandin vom St. Gotthard und bildet die interessante Combination ab. Es ist ein vorherrschendes Dodekaëder, dessen Kanten durch das gewöhnliche Ikositetraëder abgestumpft und dessen dreikantige Ecken von den Dodekaëderflächen aus durch die Flächen des erwähnten Pyramidenoktaëders  $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$ , von den Dodekaëderkanten resp. Ikositetraëderflächen aus durch die Flächen des Ikositetraëders  $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$  zugeschärft werden, in der Art, dass die Ikositetraëderflächen die kurzen Kanten des Pyramidenoktaëders gerade abstumpfen.

Ausserdem finde ich diese Form, das Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$  in der Literatur nicht wieder erwähnt, dagegen habe ich es selbst in ausgezeichneter Weise an hell grüngelben Krystallen von Kalk-Thonerde-Granat vom Zillerthal beobachtet. Es sind theils ziemlich grosse, theils kleinere Krystalle, in einer Druse aufgewachsen, das Granatoëder vorherrschend und dessen dreikantige Ecken von den Flächen aus durch Pyramidenoktaëderflächen dreiflächig zugeschärft. Die Dodekaëderflächen sind an den grossen Krystallen nicht sehr eben, aber glänzend, die Pyramidenoktaëderflächen matt und ziemlich gross. Bei den kleineren Krystallen sind alle Flächen glänzend und erlauben die Messung des Winkels der Dodekaëderfläche mit der Pyramidenoktaëderfläche zur Bestimmung des Axenausdrucks der letzteren.

\*) KENNGOTT, Uebersicht für 1852. 66. nach SILLIMAN Amer. Journ. XIV. 274 und Verhandl. d. Miner. Gesellsch. v. St. Petersburg 1848.

\*\*) Manuel de minéralogie I. 269. Fig. 101.

Der gemessene und berechnete Winkel der zwei Flächen beträgt:

gemessen:	berechnet:
160° 43'	160° 32'

es ergibt sich also in der That der Ausdruck  $\frac{a}{2}:\frac{a}{3}:a$ . Diese Combination ist auf Tafel I. Fig. 3 abgebildet.

Endlich habe ich noch ein weiteres Pyramidenoktaëder beobachtet und zwar an den schon oben erwähnten oktaëdrischen, hell fleischrothen Granaten von S. Piero auf Elba, aus der Sammlung des Herrn VON KNOBELSDORFF, dem ich für die Ueberlassung der Stücke hiermit meinen Dank ausdrücke. Es sind die gewohnten matten Oktaëder, deren Kanten durch die sehr glänzenden Dodekaëderflächen wie gewöhnlich abgestumpft sind. Die Combinationskanten zwischen den Oktaëder- und Dodekaëderflächen sind abermals durch zwar matte, aber doch ziemlich breite Flächen eines Pyramidenoktaëders abgestumpft und es ist, wenn auch mit Mühe und nicht sehr genau, noch möglich, den Winkel der Dodekaëder- und Pyramidenoktaëderfläche zu messen, aus welchem

sich der Ausdruck  $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:a$  ergibt. Die Richtigkeit dieses Ausdrucks ergibt sich aus der folgenden Winkeltabelle:

gemessen:	berechnet:
167 $\frac{1}{4}$ °	166° 44'.

Die erwähnte Combination ist Taf. I. Fig. 4 gezeichnet. Weiter ist mir von Pyramidenoktaëdern nichts bekannt geworden.

Wenn ich mich nun zur Betrachtung der Pyramidenwürfel wende, so ist vor allem die Form  $\frac{a}{2}:\infty a:a$  als die häufigste zu erwähnen. Sie findet sich stets als meist sehr schmale Abstumpfung der längeren Kanten des gewöhnlichen Ikositetraëders, wie sie z. B. von KOKSCHAROW,\*) DES CLOISEAUX,\*\*) sowie Taf. I. Fig. 5 u. 7, gezeichnet ist, und zwar von einer grösseren Anzahl von Fundorten.

\*) Materialien. Atlas. Taf. 44. Fig. 5.

\*\*) Manuel. Atlas. Fig. 99.

\*\*\*) Traité de minéralog. 2. Aufl. 1822. pg. 321. Atlas. Tf. 61. Fig. 42.

Schon HAUY\*\*\*) erwähnt diesen Pyramidenwürfel in seiner variété uniternaire mit Dodekaëder und Ikositetraëder  $\frac{a}{2}:a:a$  an Krystallen aus dem Temeswarer Banat, woher auch (nämlich von Dognatzka) der von PFAFF in POGGENDORFF's Annalen Bd. 111. pag. 274 beschriebene Krystall stammt, der diese Flächen mit dem Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$  und andern Formen zeigt. Ebenso erwähnt ihn MOHS\*) ohne Angabe des Fundorts und in derselben Combination, und wieder in derselben Combination und in einer weiteren mit hinzutretendem Würfel, oder statt dessen zutretendem Pyramidengranatoëder  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$  LEVY\*\*) an Krystallen des Alathals in Piemont, wo das Vorkommen dieser Form später vielfach und in den verschiedensten Combinationen bestätigt wurde, so von KENNGOTT\*\*\*) und STRÜVER. †) Auch an den Krystallen vom Alathal der hiesigen Sammlung sind vielfach die langen Kanten des gewöhnlichen Ikositetraëders durch die schmalen, aber glänzenden Flächen dieser Form gerade abgestumpft.

Eine sehr interessante Combination, die nur von den zwei Pyramidenwürfeln  $\frac{a}{2}:\infty a:a$  und  $\frac{a}{20}:\frac{a}{19}:\infty a$  gebildet wird, beschreibt BREITHAUPT ††) und nach ihm KOKSCHAROW. †††) Es sind im Innern grüne, aussen mit einer gelben Haut bedeckte Krystalle von Kalk-Eisen-Granat, aus der Kupfergrube Pitkairanta im Kirchspiel Impalax in Finnland (Grube No. I. Omelianow). Ueberhaupt scheint die vorliegende Form  $\frac{a}{2}:a:\infty a$  bei den Kalk-Eisen-Granaten von Pitkäranta nicht sehr selten zu sein, denn GADOLIN beschreibt noch drei Combinationen von dieser Lokalität, worin sie auftritt, und auch KOKSCHAROW erwähnt sie und bildet sie ab. †\*)

\*) Grundriss der Mineralogie. II. 414. 1824. und: Leicht fassliche Anfangsgründe etc. II. 393 mit Abbildung.

\*\*) Description d'une collection de minéraux formée par Mr. HENRY HEULAND. I. Bd. 1837. pag. 427 u. 428 u. tab. XXVIII. Fig. 3 u. 4.

\*\*\*) Uebersicht für 1858. pag. 101.

†) Neues Jahrbuch. 1871. 337.

††) Vollständiges Handbuch. III. 646. 1847.

†††) Materialien. III. 35. Taf. 44. Fig. 6.

†\*) Materialien. III. 35. Fig. 5. 8. 9.

Von diesen Combinationen besteht die eine bloß aus dem Dodekaëder, dessen vierflächige Ecken durch die Flächen des Pyramidenwürfels von den Dodekaëderflächen aus zugeshärft werden. Das Ikositetraëder fehlt; bei einer andern fehlt im Gegentheil das Dodekaëder. Sie besteht aus dem sehr herrschenden Ikositetraëder  $\frac{a}{2}:a:a$ , dessen lange Kanten durch die Pyramidenwürfflächen gerade abgestumpft sind.

In der Litteratur geschieht seiner noch von mehreren anderen Fundorten Erwähnung. HESSENBERG \*) beschreibt eine sehr flächenreiche Combination des Kalk-Thon-Granats aus dem körnigen Kalk von Auerbach an der Bergstrasse, an der ausser  $\frac{a}{2}:\infty a:a$ , und den gewöhnlichen Flächen Granatoëder,

Ikositetraëder und Pyramidengranatoëder  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$  noch ein zweiter gleich weiter zu erwähnender Pyramidenwürfel  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$  auftritt.

KENNGOTT \*\*) beschreibt Krystalle vom Mittagshorn im Saasthal im Oberwallis und weiter \*\*\*) dunkelgrüne Krystalle von Rympfischweng am Findelengletscher bei Zermatt, im Wallis; ferner G. VOM RATH †) Krystalle von Elba, die diesen Körper zeigen. Es sind das eben nicht die oben erwähnten oktaëdrischen Granaten auf den grünen chloritischen Schiefen, sondern die auf den Granitgängen von S. Piero vorkommenden, welche auf weissem Feldspath aufsitzen. Auch an den betreffenden Stücken der hiesigen Sammlung ist diese Form zu beobachten als schmale aber glänzende Abstumpfung der langen Ikositetraëderkanten, zuweilen in Combination mit dem Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$ , welches die kurzen Kanten ebenso abstumpft, wie der Pyramidenwürfel die langen, so dass man also ein Ikositetraëder hat, dessen sämmtliche Kanten schmale aber glänzende Abstumpfflächen tragen, wie dies Taf. I.

\*) Abhandl. SENKENB. Ges. II. 177. Taf. VII. Fig. 25.

\*\*) Uebersicht. 1858. 102.

\*\*\*) Uebersicht für 1861. 79.

†) Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. XXII. 660.

Fig. 5. zeigt; und endlich (von STROVER\*) an den schon oben erwähnten Krystallen von Cantoira im Thal von Lanzo in Piemont.

Ausser an den Krystallen der erwähnten Lokalitäten findet sich dieser Körper noch nach meinen eigenen Beobachtungen an Stücken der hiesigen Sammlung von folgenden Orten: An den grossen schwarzen Krystallen von Arendal. Diese sind meist nur Granatoëder mit abgestumpften Kanten, doch finden sich bei einigen auch die Kanten zwischen Ikositetraëder und Granatoëder abgestumpft und die langen Ikositetraëderkanten durch die schmalen, aber glänzenden Flächen des vorliegenden Körpers abgestumpft, ähnlich wie bei DES CLOISEAUX Fig. 98, wo aber das Pyramidengranatoëder fehlt. In ganz ähnlicher Combination, zuweilen noch mit dem erwähnten stumpferen Ikositetraëder, findet er sich an den Granaten vom Pfitschthal in Tyrol. Ferner auch am Vesuv, und zwar einmal an den dunkel honiggelben, stark in's Röthliche spielenden Krystallen, die schon oben bei Besprechung des Würfels erwähnt wurden, an denen diese Flächen, wie bei den Krystallen von Pfitsch, klein, aber sehr glänzend sind; dann an einigen Melanitkrystallen von dort, mit vorherrschendem Oktaëder und Ikositetraëder und untergeordnetem Würfel und Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$  (s. Taf. I. Fig. 6.) und endlich an grünen Krystallen von Schwarzenberg in Sachsen, die auf grünem dichtem Granat aufgewachsen sind. Es sind Combinationen des Dodekaëders und Ikositetraëders  $\frac{a}{2}:a:a$ , dessen längere Kanten durch die glänzenden Flächen des Pyramidenwürfels ziemlich stark abgestumpft sind. Das Granatoëder hat glänzende, das Ikositetraëder rauhe und matte Flächen.

Wenn dieser Pyramidenwürfel  $\frac{a}{2}:a:\infty a$  verhältnissmässig häufig vorkam, so sind andere Pyramidenwürfel um so seltener.

$\frac{a}{20}:\frac{a}{19}:\infty a$  beschreibt BREITHAUPT\*\*) und nach ihm

\*) Neues Jahrbuch. 1868. 605.

\*\*) Vollständiges Handbuch III. 646

KOKSCHAROW\*) von Pitkairanta mit dem Pyramidenwürfel  $\frac{a}{2}:a:\infty a$  in Combination, wie schon oben erwähnt.

$\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$ , welcher die gebrochenen Oktaëderkanten des

Pyramidengranatoëders  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$  abstumpft, findet sich nach

HESSENBERG\*\*) an den kastanienbraunen Krystallen von Auerbach, fast allein für sich ganz selbstständig auftretend, nur mit Spuren des gewöhnlichen Ikositetraëders, theils aber auch in Combination mit andern Körpern. So beschreibt HESSENBERG (l. c.) vollkommen durchsichtige, blassisabellgelbe kleine aufgewachsene Krystalle, welche eine ziemlich complicirte Combination darstellen, die dadurch merkwürdig ist, dass mit dem Granatoëder Ikositetraëder und Pyramidengranatoëder die beiden Pyramidenwürfel  $\frac{a}{2}:a:\infty a$  und  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$  verbunden sind.

Er bildet diese Combination auch ab,\*\*\*)) aber insofern unrichtig, als in der Abbildung die Kanten einer Fläche des Pyramidenwürfels  $\infty 0\frac{2}{3}$  mit zwei anliegenden Pyramidengranatoëderflächen  $30\frac{2}{3}$ , welche drei Flächen doch in einer Zone liegen, nicht parallel gezeichnet sind.

Sehr ausgezeichnet habe ich die vorliegende Form an den schon erwähnten rothbraunen Krystallen vom Gotteshausberg von Friedeberg in Oestr. Schlesien beobachtet. Es sind Dodekaëder, an deren Kanten die Flächen des Ikositetraëders und des Pyramidengranatoëders  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$  auftreten und die gebrochenen Oktaëderkanten der letzteren sind durch Flächen des Pyramidenwürfels  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$  abgestumpft. Alle Flächen sind glänzend, nur die letzteren matt und rauh, aber zum Theil ziemlich ausgedehnt, so dass sich der oben erwähnte Zonenzusammenhang ausgezeichnet beobachten lässt, wie das Taf. I. Fig. 7 zeigt.

\*) Materialien. III. 35. Taf. 44. Fig. 6.

\*\*) Abhandl. SENKENB. Ges. II. 177. Taf. VII. Fig. 25.

\*\*\*)) l. c. Taf. VII. Fig. 25.

DES CLOISEAUX \*) erwähnt diese Form im Flächenverzeichniss des Almandin, nicht aber im Verzeichniss der Combinationen, er hat sie also wie es scheint nicht selbst beobachtet, sondern aus der Litteratur entnommen. Weitere Pyramidenwürfel sind nicht bekannt.

Die letzte Formenreihe ist die der Achtundvierzigflächner, und da ist vor allem zu erwähnen, dass die sämmtlichen Formen dieser Reihe, die beim Granat bisher beobachtet worden sind, Pyramidengranatoëder sind, die die Granatoëderkanten mehr oder weniger stark zuschärfen.

Von diesen Pyramidengranatoëdern gehört das mit dem Ausdruck  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$  zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Ausser diesem ist hauptsächlich noch eins mit dem Ausdruck  $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:a$  beobachtet, das statt des ersterwähnten zuweilen die Kanten des Granatoëders zuschärft, wie das z. B. DES CLOISEAUX \*\*) zeichnet. Diese beiden Formen, die bis jetzt nie neben einander auftretend beobachtet wurden (siehe übrigens weiter unten), sind von einander mit Sicherheit nur durch Winkelmessungen zu unterscheiden, und es ist deshalb leicht möglich, dass sich eine theilweise Verwechslung dieser zwei Formen herausstellt und dass bei fortgesetztem Studium des Granats sich dieser letztere Körper als noch häufiger herausstellt, als bisher angenommen wurde, wie z. B. KOKSCHAROW \*\*\*) beim russischen Granat bloß die Form  $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:a$ , nicht aber auch  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$  auführt.

In der Litteratur wird sie von HAUY und MOHS noch nicht aufgeführt; zuerst wurde sie an den braunen Krystallen von Orawitza im Banat beobachtet, und zwar wahrscheinlich von LEVY †) im Jahre 1837, wenigstens habe ich frühere Angaben nicht finden können. Von da ab wird sie von dieser Lokalität in allen Handbüchern: DUFRENOY, DANA, NAUMANN, QUENSTEDT,

\*) Manuel de min. I. 269.

\*\*) Manuel de min. Atlas. Taf. XVII. Fig. 100.

\*\*\*) Materialien etc. III. 13.

†) Description d'une collection etc. I. 426.



DES CLOISEAUX etc. aufgeführt. Ausserdem erwähnt sie nur noch KOKSCHAROW\*) am Grossular von Wilui, sonst wird kein Fundort weiter angegeben.

Ich habe diese Form noch an verschiedenen anderen Orten beobachtet, so an den schon mehrfach erwähnten dunkelbraunen, fast schwarzen Krystallen von der Vallée de St. Nicolo am Monte Rosa, auf Chloritschiefer aufsitzend, und zwar in Verbindung mit dem Pyramidengranatoëder  $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$ , welche beide zusammen die Granatoëderkanten zuschärfen. (Taf. I. Fig. 8.) Dass es wirklich diese zwei Pyramidengranatoëder sind, ergibt sich aus der Messung der betreffenden Winkel, welche betragen:

	berechnet	gemessen
$\frac{101}{314} =$	. . . 166° 6'	. . . 166° 10'
$\frac{101}{213} =$	. . . 160° 54'	. . . 160° 48'
$\frac{314}{213} =$	. . . 174° 48'	. . . 174° 38'

Einen ganz ähnlichen Krystall habe ich von Friedeberg beobachtet. Die Grösse des Krystalls erlaubte keine Messung, und es ist deshalb nicht mit aller Sicherheit zu behaupten, dass auch hier dieselben zwei Pyramidengranatoëder die Granatoëderkanten zuschärfen, wie bei den Krystallen vom Monte Rosa. Hier wie dort sind alle Flächen glatt und glänzend.

Ein nach den gemessenen Winkeln keine rationelle Axenverhältnisse gebendes Pyramidengranatoëder erwähnt KOKSCHAROW (l. c.).

Ferner sind mehrfach sehr niedere Pyramidengranatoëder zu beobachten, die durch einfache oder doppelte Knickung der Ikositetraëder- oder Granatoëderflächen entstehen. Eine aus letzteren entstandene Form dieser Art berechnet NAUMANN\*\*) nach den Winkelangaben von PHILLIPS als  $\frac{a}{64}:\frac{a}{63}:a$ . Es findet sich beim Topazolith. Aehnliches erwähnt KENNGOTT\*\*\*)

\*) Materialien etc. III. pag. 13, 29. Taf. 44. Fig. 10, 11, 12.

\*\*) Pogg. Annal. 16. 486.

\*\*\*) Uebersicht für 1861. pag. 79.

bei den grünlichschwarzen Allochroitkrystallen von Rymfischweng am Findelengletscher bei Zermatt. Eine Knickung der Ikositetraëderflächen nach der Symmetrielinie habe ich an den honiggelben, auf Feldspath aufgewachsenen Granaten von Elba beobachtet, doch ist mit allen solchen Flächen durch Messung nicht viel anzufangen, warum ich auch hier nicht weiter darauf eingehe und nur ihr Vorhandensein erwähnt haben möchte.

Fasst man nun die Resultate vorliegender Untersuchung zusammen, so ergibt sich, dass bis jetzt am Granat folgende Formen und zwar an folgenden Fundorten beobachtet sind:

1. Oktaëder (Pyschminsk, Elba [die oktaëdrischen Krystalle auf den grünen Schiefen], Alathal (?), Grube Andreasort in Andreasberg).
2. Würfel. (Alathal, Arendal, Dognatzka, Pitkairanta, Auerbach, Mittagshorn im Saasthal, Elba, Pfitsch, Pfunders, Vesuv, Findelengletscher bei Zermatt).

3. Granatoëder fehlt fast nie.

4. Ikositetraëder:

- a)  $\frac{a}{2}:a:a$  fehlt selten.
- b)  $\frac{a}{3}:a:a$  (Elba, [oktaëdr. Granat der grünen Schiefer nach BOMBICCI] Pfitsch, Pfunders).
- c)  $\frac{a}{5}:a:a$  Orawitza, Mussaalp nach QUENSTEDT.)
- d)  $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$  (Ural? [KOKSCHAROW, cfr. pag. 15], St. Gotthard.)

5. Pyramidenoktaëder:

- a)  $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$  (Zillerthal, Ural? [KOKSCHAROW, pag. 18]).
- b)  $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:a$  Elba, oktaëdr. Granat der grünen Schiefer.)
- c)  $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\frac{a}{2}$  (Alathal, Pfunders, Friedeberg, Vesuv, Dognatzka, Mittagshorn, Zermatt, Lanzathal, Pitkairanta.)

## 6. Pyramidenwürfel:

- a)  $\frac{a}{2} : a : \infty a$  (Alathal, Elba [Granat der Granitgänge]  
Dognatzka, Pitkairanta, Auerbach, Mittags-  
horn, Zermatt, Lanzathal, Pfitsch, Pfun-  
ders, Schwarzenberg in Sachsen.)
- b)  $\frac{a}{20} : \frac{a}{19} : \infty a$  (Pitkairanta).
- c)  $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : \infty a$  (Auerbach, Friedeberg).

## 7. Pyramidengranatoëder:

- a)  $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : a$  sehr häufig.
- b)  $\frac{a}{4} : \frac{a}{3} : a$  (Pfunders, Czcylowa, Vallée de St. Niccolo,  
Friedeberg, [?] Wilui).
- c)  $\frac{a}{64} : \frac{a}{63} : a$  (Topazolith ohne nähere Angabe des  
Fundorts).
- d) unbestimmte: (Wilui, Rympfischweng, Elba [Gra-  
nat der Turmalingranitgänge]).

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich sodann die grössere oder geringere Häufigkeit oder Seltenheit der betreffenden Fläche von selbst.

## V. Ueber einige physikalische Verhältnisse des Glimmers.

## I. Die Strukturverhältnisse.

Wie die meisten physikalischen Eigenschaften der Mineralien, so ist auch die Structur derselben bis jetzt noch wenig eingehend untersucht worden. Erst neuerer Zeit tritt man diesen Fragen etwas näher, und es ist neben einigen anderen Mineralien (Kalkspath, Steinsalz etc.) besonders der Glimmer, der sich zu derartigen Untersuchungen gut eignet.

## Schlag- und Drucklinien.

Dass der Hauptblätterbruch nicht der einzige am Glimmer auftretende ist, hat Herr Prof. REUSCH, dem die Krystallphysik schon so viele wichtige Entdeckungen verdankt, schon vor längerer Zeit nachgewiesen.\*) Er hat diese Blätterbrüche, welche weit schwieriger zu erhalten sind, als der Hauptblätterbruch parallel der Basis, dargestellt vermittelst der Körnerprobe, durch Aufsetzen des Körners oder einer Nadel auf die Glimmerplatte und Eintreiben der Spitze in den Glimmer durch einen leichten Schlag.

Die so erhaltenen Blätterbrüche sind nach der zuerst von Prof. REUSCH ausgesprochenen Ansicht senkrecht zur Basis und parallel mit den Flächen des Hauptprismas  $p = a : b : \infty c$  und der Längsfläche  $b = \infty a : b : \infty c$ , und stellen sich dar als drei durch die Ansatzstelle des Körners gehende Strahlen, welche mehr oder weniger regelmässig und geradlinig sind und sich unter Winkeln von ungefähr  $60^\circ$  schneiden, so dass ein mehr oder weniger regelmässiger, sechsstrahliger Stern entsteht. Jeder Strahl ist parallel einer der Kanten der genannten drei Flächen mit der Basis.

Die Entdeckung dieser Blätterbrüche und ihre Darstellung vermittelst der Körnerprobe war für das Studium des Glimmers von ganz besonderer Wichtigkeit, weil es mit Hülfe derselben möglich war, sich in allen zumeist vollkommen formlosen Glimmerplatten, wie sie in den Graniten und anderen Gesteinen vorkommen, mit Leichtigkeit krystallographisch zu orientiren, unter Zuhülfenahme der Untersuchung im polarisirten Licht. Die Richtung der Ebene der optischen Axen giebt stets diejenige sogenannte „charakteristische“ Schlaglinie, welche der Längsfläche parallel geht, die zwei andern entsprechen den Prismenflächen. Ich habe früher eine Anzahl von Glimmern mittelst dieser Methode untersucht und einige allgemeine Resultate angegeben.\*\*)

In neuester Zeit hat Herr Prof. REUSCH seine Studien am Glimmer fortgesetzt und die merkwürdige Entdeckung gemacht,\*\*\*)

\*) Berl. Akad. Sitzungsber. v. 9. Juli 1868; daraus Pogg. Annal. 136. 130 u. ferner: Berl. Akad. 4. Februar 1869, daraus Pogg. Annal. 136. 632.

\*\*\*) Pogg. Annal. 138. 337. 1869.

\*\*\*) Berl. Akad. Sitzungsber. vom 29. Mai 1873

dass sich auf der Basis ein weiteres System von Bruchlinien darstellen lässt. Drückt man nämlich auf eine nicht zu dünne Glimmerplatte, welche auf einer elastischen ebenflächigen Unterlage ruht, mittelst eines halbkuglich begrenzten stumpfen Stifts, so entstehen Bruchlinien, die eine andere Lage haben als die durch den Schlag auf eine scharfe Nadel erzeugten; sie sind nämlich parallel mit Richtungen, die zwischen den erstgenannten in der Mitte liegen und Winkel von  $30^\circ$  mit ihnen machen.

Das System der auf diese Weise entstandenen Blätterbrüche, das in der Folge als das System der Drucklinien von dem der Schlaglinien unterschieden werden soll, ist aber nicht so regelmässig, wie das System der Schlaglinien, es entsteht nicht der regelmässige sechsstrahlige Stern, sondern es entsteht, wenn nach allen drei Richtungen die Drucklinien zum Vorschein kommen, meist ein dreistrahliger Stern; zuweilen kommen auch blos zwei oder auch wohl blos eine der Drucklinien zum Vorschein. Weiter unten soll von der Erscheinungsweise dieser Drucklinien eingehender die Rede sein.

Ich habe schon früher, ehe ich mit dieser Entdeckung des Herrn REUSCH bekannt war, diese als Drucklinien von den Schlaglinien unterschiedenen Blätterbrüche auf eine andere Art, nämlich ebenfalls mit dem Körner oder vielmehr mit der Nadel dargestellt, ohne mir damals ganz von der Erscheinung Rechenschaft geben zu können. Diese Art der Darstellung ist zwar viel weniger allgemein anwendbar, als die von Herrn Prof. REUSCH angegebene. Da aber die so dargestellten Drucklinien die Quelle vielfacher Irrthümer werden können, so will ich näher auf ihre Entstehung und ihre Eigenschaften eingehen.

Ich hatte nämlich auf Veranlassung von G. ROSE angefangen, die Glimmer des Berliner Mineralienkabinetts einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen, ähnlich wie ich in der oben citirten Arbeit die Glimmer der Tübinger Sammlung untersucht hatte.

Gleich im Anfang fiel mir auf, dass an einem ziemlich spröden, ganz hellblonden Kaliglimmerblättchen vom Ural, von ziemlicher Dicke, also vielleicht für die Körnerprobe ein wenig zu dick, beim Schlagen an verschiedenen Stellen nicht lauter Linien-Systeme von beziehungsweise parallelen Linien entstanden, sondern bald solche parallel dem System

der Schlaglinien (Taf. II. Fig. 1 a.), bald solche parallel dem der Drucklinien, (Fig. 1 b.) die mit jenen Winkel von  $30^\circ$  machten, so dass also auf einem und demselben Glimmerblättchen verschieden gerichtete Schlagliniensysteme vorhanden waren. Damit schien der Werth der Körnerprobe für die krystallographische Orientirung an unregelmässigen Glimmerplatten wieder vollkommen in Frage gestellt, denn es liess sich auf den ersten Blick durchaus nicht entscheiden, welchem von den auf der Platte vorhandenen Liniensystemen das Hauptprisma  $p$  und die Längsfläche  $b$ , welchem dagegen das zweite Prisma  $p^3 = a : \frac{1}{3}b : \infty c$  und die Querfläche  $a = a : \infty b : \infty c$  entspreche. Dass sie diesen beiden krystallographischen Richtungen wirklich entsprachen, ging aus der optischen Untersuchung hervor, welche ergab, dass stets eine Linie jedes Systems entweder parallel oder senkrecht zur Richtung der Ebene der optischen Axen war. Im Allgemeinen war wohl zu erkennen, dass an allen den Stellen, wo der Glimmer durch den Schlag vollständig durchbohrt wurde, das eine Liniensystem auftrat, wo die Axenebene senkrecht zur charakteristischen Schlaglinie war,\*) aber an den andern Stellen, die durch den Schlag nicht ganz durchbohrt worden waren, zeigte sich bald das eine, bald das andere der beiden Systeme.

Bei genauerer Betrachtung der verschiedenen durch Druck und Schlag erzeugten Linien unter dem Mikroskop lernt man bald diese beiden Systeme zu unterscheiden, auch wenn man die Art und Weise der Entstehung, ob durch Druck oder Schlag, nicht kennt. Vergleicht man dann die verschieden gerichteten auf derselben Glimmerplatte durch Schlag auf die Nadel entstandenen Liniensysteme mit den eigentlichen Druck- und Schlagliniensystemen, so bemerkt man bald, dass die sämtlichen Systeme, deren Linien beziehungsweise parallel sind, in ihren physikalischen Verhältnissen den Schlaglinien gleichen, während die wieder unter sich beziehungsweise parallel gerichteten, aber in der Richtung von den vorigen um  $30^\circ$  ver-

---

\*) Es bezieht sich diese Auseinandersetzung zunächst auf Glimmer erster Art, speziell grossaxige Kaliglimmer. Bei Glimmern zweiter Art sind die Verhältnisse aber wesentlich dieselben, nur hat man die Verschiedenheit der Richtung der Axenebene zu berücksichtigen, was ohne Schwierigkeit gemacht werden kann.

schiedenen Systeme durchaus die Verhältnisse der durch Druck erzeugten Linien zeigen. Dadurch geben sich die einen als echte Schlaglinien parallel dem Hauptprisma  $p$  und der Längsfläche  $b$  zu erkennen, während die anderen als ebenfalls durch Schlag erzeugten Drucklinien parallel dem zweiten Prisma  $p^3$  und der Querfläche  $a$  zu betrachten sind und man hat damit wieder die anscheinend gefährdete Sicherheit in der krystallographischen Orientirung gewonnen. Ehe ich zur Unterscheidung der beiden Liniensysteme übergehe, möchte ich einige Worte über die Darstellung derselben beifügen, die vielleicht von praktischem Nutzen sind.

#### Entstehung der Schlag- und Drucklinien.

Ueber die Darstellung dieser Linien hat Herr Prof. REUSCH seine Erfahrungen in seiner letzten Arbeit (Berl. Akad. 1873) niedergelegt, und ich kann nach meinen an den verschiedensten Arten von Glimmer und anderen ähnlichen Mineralien (Chorit, Talk etc.) gemachten Beobachtungen nur das l. c. Angegebene bestätigen. Was die Schlaglinien betrifft, so hatte Herr REUSCH schon lange den Körner weggelegt und dafür eine vorn stumpfer conisch abgeschliffene grobe Schneidernadel genommen, die den Mittelpunkt des Strahlensystems weniger ruinirt und überhaupt viel bessere Resultate giebt, als der rohere Körner. Es handelte sich aber wesentlich um eine passende Unterlage, denn je nach dem dazu angewandten Material zeigen sich die Resultate bei Anwendung derselben Nadel und desselben Glimmers sehr verschieden. Eine solche Unterlage muss drei Hauptbedingungen erfüllen. Sie muss:

1. vollkommen eben sein;
2. fest genug, um überhaupt eine solide Basis abgeben zu können,
3. aber auch elastisch und weich genug, damit der Glimmer die beim Druck und Schlag unvermeidlichen kleinen Biegungen erleiden kann.

Die von Herrn Prof. REUSCH l. c. angegebene, auf eine dicke Glastafel aufgeklebte ungefährlinien dicke Platte von vulkanisirtem Kautschuk, erfüllt alle diese Bedingungen aufs Beste. Die Platte, die ich der Güte des Herrn REUSCH verdanke, hat mir bei den vielen Glimmeruntersuchungen die besten Dienste geleistet. Es ist mit einer solchen Platte viel leichter gute Schlaglinien zu bekommen, als mit irgend einer andern

Unterlage, und es erfordert bedeutend weniger Uebung, wenngleich es auch hier erst nach einiger Zeit gelingt, Linien-systeme herzustellen, die die Richtungen  $p$  und  $b$  scharf und deutlich bezeichnen.

Zur Darstellung der Drucklinien dient dieselbe Unterlage und es ist hierbei ihre Elasticität von noch grösserer Bedeutung, als bei der Darstellung der Schlaglinien. Ich verweise in diesem Punkte auf die Beschreibung von Herrn Prof. REUSCH (l. c. 1873) und bemerke nur, dass etwas spröde Glimmer, die sich nicht leicht biegen lassen, sehr gern beim Druck blos ein rundes Loch geben, ohne eine Spur von davon ausgehenden Drucklinien.

Die Darstellung der Drucklinien mittelst eines Schlages auf die Nadel ist ziemlich schwierig, und so leicht auch deren Darstellung durch Druck sein mag, so gelingt sie doch nur bei wenigen Glimmersorten durch Schlag und zwar besonders bei solchen, welche eine gewisse Sprödigkeit besitzen, nie bei weichen, talkähnlichen. Auch darf die Tafel nicht zu dünn sein, weil sonst die Nadel ganz durchdringt und dann meist Schlaglinien hervorbringt. Die Nadel darf auch nicht zu spitzig sein. Am besten erhält man die Linien, wenn man eine schon gebrauchte und durch den Gebrauch etwas abgestumpfte Nadel auf eine etwas dicke, spröde Glimmerplatte aufsetzt und einen ganz leichten und langsamen Schlag führt, der eben hinreicht, auf den Glimmer einen genügenden Druck auszuüben, nicht aber ihn zu durchbohren oder auch nur einen wesentlichen Eindruck darin hervorzubringen. In letzterem Fall entsteht, wie erwähnt, fast stets die Schlagfigur, aber auch häufig dann, wenn der Schlag leicht genug schien, die Druckfigur hervorzubringen. Es ist also die Entstehung der Druckfigur durch Schlag mehr oder weniger dem Zufall anheimgegeben, doch kann man mit einer passenden Nadel an einem passenden Glimmer bei einiger Uebung ziemlich sicher diese Drucklinien darstellen, während dies bei anderen Glimmersorten durchaus nicht gelingen will.

Zuweilen kommt es vor, dass zwischen den einzelnen Schlaglinien noch die eine oder andere Drucklinie zugleich auftritt, doch sind dies seltene Fälle, und stets sind dabei die Schlaglinien über die zwischenliegenden Drucklinien in der Länge und Dicke so überwiegend, dass dabei durch die Drucklinien nie ein Zweifel in der krystallographischen Orientirung



entstand. Man kann aber ganz willkürlich ein von einem gemeinsamen Mittelpunkt aus strahlendes combinirtes Druck- und Schlagliniensystem erzeugen, (Taf. II. Fig. 1c.) wenn man erst durch einen leichten Schlag die Drucklinien herstellt, hierauf in deren Mittelpunkt eine scharfe Nadel aufsetzt und nun einen stärkeren Schlag führt, durch welchen die Schlaglinien entstehen. Es gelingt dadurch zuweilen, durchaus nicht immer, einen sehr regelmässigen zwölfstrahligen Stern zu erzeugen, dessen abwechselnde Strahlen der Schlag- und Druckfigur angehören, und solche Sterne sind zur Vergleichung der zweierlei Linien und ihrer verschiedenen physikalischen Eigenschaften ganz besonders geeignet.

Uebrigens bilden sich diese Druckfiguren auch vielfach, ohne dass ihre Entstehung beabsichtigt wird, durch bloss schlechte Behandlung von namentlich grösseren Glimmertafeln, die allen Stössen und Drucken preisgegeben sind. So dienten hier vielfach grosse weisse Glimmerplatten als Material, um die Lage der Krystallflächen an den Axensystemen zu demonstrieren. Diese Tafeln, welche stets allen möglichen Drücken, Verbiegungen, Stössen etc. ausgesetzt sind, tragen solche Drucklinien in grosser Menge und häufig grosser Schönheit, wie sie besser nicht bei absichtlicher Darstellung entstehen können; es sind entweder ganze, zuweilen sehr regelmässige dreistrahlige Sterne, oder sieht man auch nur zwei oder einen der drei Strahlen, ganz wie bei absichtlicher Darstellung durch regelmässigen Druck.

Wie leicht in der That diese Linien entstehen, sieht man auch, wenn man eine Glimmerplatte zwischen zwei Fingernägeln ganz aufs Gerathewohl quetscht. Fast regelmässig entsteht dabei ein Druckliniensystem, oft ebenfalls regelmässig, wie bei einem regelrechten Druck, oft auch weniger. Bei der leichten Art der Darstellung, die also nur, wenigstens bei geeigneten Glimmersorten, einen unregelmässigen Druck, eine Quetschung oder eine ähnliche mechanische Einwirkung voraussetzt, ist es zu verwundern, dass diese Blätterbrüche nicht schon lange bemerkt wurden. Es kommt dies aber wohl daher, dass diese Systeme fast nie so gebildet sind, auch nicht bei einem ganz regelmässigen Druck, dass die darin herrschende Gesetzmässigkeit so leicht zu bemerken wäre, da nur in seltenen Fällen, besonders dann, wenn in dem betreffenden

Glimmer schon durch leichten Druck ein Druckliniensystem entsteht, dieses einen ebenso regelmässigen sechsstrahligen Stern bildet, wie das Schlagliniensystem, während gewöhnlich, wenn stärkerer Druck nöthig war, ein mehr oder weniger unregelmässiges Centrum entsteht, von dem die Anfänge der Linien zuerst unregelmässig ausstrahlen, so dass sie erst im weiteren Verlauf ihre regelmässige Richtung annehmen. Wie schon erwähnt wurde, fehlt auch nicht selten die eine oder andere Linie, so dass nur zwei Richtungen oder auch nur eine vertreten ist.

Ausser nach den drei genannten Richtungen parallel  $p^3$  und  $a$  erscheint aber häufig bei Darstellung der Druckfigur noch eine weitere Linie, die der Richtung nach diesem System eigentlich nicht, sondern dem Schlagliniensystem angehört, aber natürlich ganz dieselbe Entstehungsursache hat, wie die andern Drucklinien. Diese geht stets parallel der charakteristischen Schlaglinie, also parallel  $b = (010)$  und theilt den Winkel der zwei den Richtungen  $(130)$  und  $(\bar{1}30)$  entsprechenden Linien in zwei gleiche Hälften von je  $30^\circ$ .

Diese Linie bildet sich nicht sehr häufig. Ich habe bei Untersuchung einer grösseren Anzahl von Präparaten, die theils von Herrn Prof. REUSCH dargestellt und an G. ROSE gesandt, theils von mir selbst verfertigt waren, gefunden, dass circa  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{5}$  derselben diese Linie deutlich zeigte, bei andern waren nur Spuren derselben durch feine Risse angedeutet, bei andern fehlte sie ganz. Nur dieser Richtung  $b = (100)$  geht diese zuweilen auftretende vierte Linie der Druckfigur parallel, nie einer der beiden  $p$ , so dass der Schluss gerechtfertigt ist, dass die durch den Druck im Glimmer in Thätigkeit gesetzten Kräfte parallel  $b$  dieselbe Wirkung auf ihn auszuüben im Stande sind, wie in der Richtung von  $a$  und  $p^3$ , dass sie diese aber parallel  $p$  nicht im Stande sind.

Aus dem selteneren Auftreten der Linie parallel  $b$  folgt aber ferner, dass durch den Druck die Trennungen im Glimmer parallel  $b$  nicht so leicht erfolgen, als parallel  $p^3$  und  $a$ , während zwischen  $a$  und  $p^3$  kein Unterschied festgestellt werden kann.

Das Erscheinen dieser Linie kann zuweilen eine praktische Bedeutung haben, sofern sie unmittelbar und ohne Zuhilfenahme des Polarisationsinstruments angeht, welches die charakteristische Schlaglinie ist, die mit ihr ja stets parallel geht.

Nicht selten findet man, dass die charakteristische Schlaglinie länger ist, als die beiden andern. Es ist dies nicht immer der Fall, aber doch oft der Längenunterschied zwischen beiden ein sehr bedeutender, so dass die Schlaglinie b mehrere Mal länger sein kann, als p. Nie hat eine Linie parallel p eine so entschieden bedeutendere Länge. Wenn sich je eine der p weit fortsetzt, so pflegt dies von einem gewissen Punkt an unregelmässig zu geschehen, so dass ein grösserer Theil der Längenerstreckung nicht die regelmässige Schlaglinie ist, sondern eine etwas gebogene Fortsetzung derselben. Daraus folgt, dass die Theilung durch Schlag längs b leichter vor sich zu gehen scheint, als in der Richtung von p. Doch ist dieser Unterschied jedenfalls nicht bedeutend, da sich diese grossen Längenunterschiede nicht häufig und auf einer und derselben Glimmerplatte nicht immer beobachten lassen, wo man doch die Verhältnisse an allen Stellen als ganz gleich voraussetzen kann.

#### Nähere Beschreibung und Unterscheidung der zwei Liniensysteme.

Wie erwähnt, macht es die sichere Herstellung der krystallographischen Orientirung in Platten, wo durch Schlag beide Systeme entstehen, sehr wünschenswerth, diese sicher zu unterscheiden. Daher habe ich eine grosse Anzahl von Schlag- und Drucklinien unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung (doch mindestens 50 Mal, oft ist auch zur Erkennung der Unterschiede viel stärkere Vergrösserung nöthig) untersucht und gefunden, dass diese Linien allerdings so bedeutende Verschiedenheiten zeigen, so dass dem Geübten ein Blick in's Mikroskop genügt, um eine Schlaglinie von einer Drucklinie zu unterscheiden.

Betrachten wir zuerst die Schlagliniensysteme. Ein solches ist Taf. II. Fig. 2a, sehr stark vergrössert abgebildet, Fig. 2b zeigt die natürliche Grösse. Die sechs Linien strahlen alle von einem mehr oder weniger durch die Spitze der Nadel zertrümmerten Centrum aus und beginnen hier häufig mit sechs meist deutlich und weit klaffenden Spalten, als deren Fortsetzung sich die eigentlichen Schlaglinien darstellen. Selten gelingt es, die Schlagfigur so zu erzeugen, dass das Centrum nicht durch die klaffenden Spalten oder durch ein Loch ange-

deutet ist, sondern dass die sechs Strahlen von einem und demselben bloß durch den Schnitt der Linien angegebenen Punkt ausstrahlen. Nie ist es bloß Eine Spalte, die eine Schlaglinie macht, sondern stets gehen mehrere dicht gedrängte Spältchen genau parallel neben einander her, einen Strahl der Schlagfigur bildend, häufig das eine Spältchen viel stärker als die anderen und sich weiter fortsetzend. Nicht selten biegen sich die starken Spalten am Ende etwas ein und verfolgen einen gekrümmten Weg. Dasselbe ist zuweilen der Fall auch bei den feineren Spältchen, wobei sie dann am Ende etwas divergiren. Zuweilen biegen sich die Strahlen auch wohl plötzlich knieförmig unter einem Winkel von  $120^\circ$  um und verfolgen hinter dem Knie die Richtung eines anliegenden zweiten Strahls in der eben beschriebenen Weise. Selten biegt sich derselbe Strahl noch einmal um und bildet ein zweites Knie, so dass nun die Spalte in der Richtung der dritten Schlaglinie sich fortsetzt. Häufig gehen längs des einen oder anderen dicken Hauptstrahls oder längs allen feinere Aestchen rechts und links von demselben ab, welche den zwei anderen Hauptstrahlen parallel sind, und ebenso sind nicht selten zwei Hauptstrahlen durch einen Zwischenstrahl parallel dem dritten mit einander verbunden. Solche verbindende Zwischenstrahlen finden sich besonders häufig und dicht gedrängt um das Centrum, den Ansatzpunkt der Nadel herum, besonders so weit die klaffenden Spalten reichen, so dass diese mittlere Parthie des Glimmers durch die dicht gedrängten Spältchen ganz dunkel erscheinen.

Das Centrum ist von einer mehr oder weniger regelmässig kreisförmig begrenzten Zone umgeben, in der lebhaft newtonianische Farben sichtbar sind, hervorgerufen durch dünne Luftschichten, die sich wegen geringer Aufblätherung um das Centrum herum dort eingepresst zwischen den Glimmerlamellen vorfinden. Diese Zone der newtonianischen Farben erstreckt sich nie bis an die Endspitzen der Schlaglinien, sondern umgiebt immer, ganz unabhängig von diesen Spitzen, die centrale Parthie, etwa so, wie es die in der Figur punktirte Linie angiebt.

Ein Druckliniensystem ist in natürlicher Grösse in Taf. II. Fig. 3 b, stark vergrössert in Fig. 3 a abgebildet. Hier findet man, wie schon erwähnt, nicht mit solcher Regelmässigkeit,

wie bei den Schlaglinien, den sechsstrahligen Stern, indem hier häufig die Strahlen sich bloß auf der einen Seite der Druckstelle finden und sich nicht nach der andern fortsetzen, so dass häufig dreistrahlige Sterne entstehen, an denen auch wohl noch der eine oder gar zwei von den drei Strahlen fehlen können. So kommt es oft vor, dass die ganze durch den Druck erzeugte Figur bloß aus Einem Strahl besteht. Von der in der Richtung der charakteristischen Schlaglinie auftretenden weiteren Linie habe ich ebenfalls schon oben gesprochen. — Dies Druckliniensystem ist nun folgendermassen beschaffen: der Mittelpunkt ist im Allgemeinen viel weniger zerstört, als bei den Schlagliniensystemen, wenn der Druck nicht geradezu bis zur völligen Durchbohrung der Platte fortgesetzt wurde, was zur Erzeugung der Drucklinien durchaus nicht nöthig ist. Die Linien gehen entweder alle von einem Punkt aus, oder der dritte Strahl zweigt sich erst an einem vom Durchschnittspunkt verschiedenen Punkte eines der zwei ersten Strahlen ab. Zuweilen entsteht im Mittelpunkt ein gleichseitiges Dreieck, dessen Seiten den Strahlenrichtungen beziehungsweise parallel sind und zwischen dessen drei Seiten eine verhältnissmässig wenig alterirte Glimmerparthie liegt. Nicht selten entstehen auch complicirtere Figuren, indem nach einigen oder allen Richtungen mehrere dicke Strahlen verlaufen, alles lässt sich aber ohne Mühe auf den ursprünglichen drei- oder sechsstrahligen Stern zurückführen.

Was die einzelnen Strahlen betrifft, so sind sie ebenfalls aus einer Anzahl von nebeneinander herlaufenden, mehr oder weniger feinen Rissen und Spalten zusammengesetzt. Diese sind aber nicht streng parallel, sondern divergiren von ihrem Anfangspunkt aus ein wenig, wobei die einzelnen Risse nach aussen hin immer feiner und feiner werden, so dass das Bild einer Ruthe entsteht. Rings um die Ansatzstelle ist auch hier Aufblätterung erfolgt, diese folgt aber ganz genau den einzelnen Strahlen, die sie bis zu ihren äussersten Spitzen in schmalen Rändern umgiebt, was auch hier an den newtonianischen Farben zu bemerken ist, so dass hier ein farbiger Stern entsteht, der so viel Strahlen hat, wie die Druckfigur, und an dem die durch die Aufblätterung entstandenen Farbenräume die einzelnen Strahlen längs ihres ganzen Verlaufs bis an ihre äusserste Spitze hin umgeben. Ausser diesen Farben sieht

man aber auch noch in den die Strahlen zusammensetzenden Rissen farbige Erscheinungen längs diesen sich hinziehen, die offenbar mit der längs dieser Richtungen stattfindenden Faserbildung zusammenhängen und wohl als Gitterwirkungen aufzufassen sind.

Hat man nun eine Schlagfigur, von der es zweifelhaft ist, ob sie dem Schlag- oder Druckliniensystem angehört, so liefert die gegebene Beschreibung beider ein sicheres Mittel zur Unterscheidung. Bei den Schlaglinien verlaufen die einzelnen Risse parallel, zeigen vielfach Umbiegungen in scharfen Knien und eben solche Verästelung und nie zwischen den Rissen die von der Fasrigkeit herrührenden Farbenercheinungen. Bei den Drucklinien sind die Linien ruthenförmig, die Risse schwach divergirend und zwischen den Rissen sieht man die durch die Faserbildung erzeugten Farben. Umbiegungen in scharfen Knien sind hier nicht beobachtet wie dort, auch nicht Verästelungen in dieser Art. Sehr charakteristisch ist auch besonders der durch die Aufblätterung entstandene Saum von newtonianischen Farben. Bei den Schlaglinien geht die Aufblätterung vom Mittelpunkt aus, die Grenze der Farben bildet einen mehr oder weniger regelmässigen Kreis um die Ansatzstelle und durchschneidet die Strahlen an beliebigen Punkten. Bei den Drucklinien dagegen geht die Aufblätterung von den einzelnen Strahlen aus und die Farbengrenze umgiebt deshalb jeden einzelnen Strahl, stets dessen äusserste Spitze noch in sich fassend und nie einen auch noch so kleinen Riss durchschneidend.

Durch Berücksichtigung dieser Unterschiede wird man in den Stand gesetzt, die beiden Liniensysteme stets sicher zu unterscheiden und man hat damit die Möglichkeit der genauen Orientirung nach diesen Liniensystemen wieder erreicht.

#### Natur der Schlaglinien.

Hierbei handelt es sich um die Bestimmung von zweierlei verschiedenen Verhältnissen. Einmal ist es klar, dass diese Schlaglinien nichts anderes sind, als die Schnitte irgend einer inneren Fläche, die eben durch die Körnerprobe zur Erscheinung kommt, mit der Basis oder dem Hauptblätterbruch. Diese inneren Flächen nun können in ihrer Neigung sehr verschieden sein, d. h. sie können mit der Basis die allerverschiedensten Winkel machen; sie können senkrecht zur Basis sein, also

wirkliche Prismen- und Brachypinakoidflächen, oder sie können mit der Basis einen mehr oder weniger grossen, von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel bilden und also einem rhombischen Oktaeder  $a:b:mc$  der Hauptreihe und einem beliebigen Brachydoma angehören.

Sodann erhebt sich die Frage, ob die Flächen, welche die Schlaglinien erzeugen, Flächen einer leichten Zerreisbarkeit sind, d. h. Flächen, die senkrecht auf einer Richtung stehen, nach welcher die absolute Festigkeit des Glimmers ein Minimum ist, ob sie also dem Hauptblätterbruch parallel der Basis vergleichbar sind; oder aber ob es nicht vielleicht Flächen sind, nach denen die Molekule des Glimmers besonders leicht gegen einander verschoben werden durch einen Druck, der nicht senkrecht zu den betreffenden Flächen steht, ob man es also vielleicht mit Gleitflächen zu thun hat, wie sie nach den Beobachtungen von REUSH\*) bei Kalkspath und Steinsalz durch den Körner hervorgebracht werden.

Dieselben Fragen legte sich auch Herr Prof. REUSCH\*\*) vor. Er vergleicht die Schlaglinien mit den durch die Körnerprobe erzeugten Linien und Flächen am Steinsalz und meint, dass es denkbar ist, dass auch an andern Krystallen in erster Linie Trennung nach den Flächen kleinster Cohäsion und daher leichtester Verschiebbarkeit hervorgerufen werden können. Dann fährt er fort: „Der sechseckige Kern der Schlagfigur scheint mir ferner darauf hinzudeuten, dass hier Gleitflächen ins Spiel kommen könnten, die nun allerdings nicht nothwendig Säulenflächen, sondern wohl eher oktaidische oder dodekaidischen Flächen sein dürften, die mit den ersteren je in einer horizontalen Zone lägen.“

Was nun zuerst die Neigung der Flächen betrifft, so gelingt es nicht, aus der Betrachtung und Untersuchung der künstlichen Schlagfiguren hierüber ins Klare zu kommen. Es zeigen aber viele Glimmerplatten Risse und Spalten von natürlicher Entstehung in der Richtung der Schlaglinien, die gewissermassen als natürliche Schlaglinien zu betrachten sind und die Untersuchung dieser Spalten ist im Stande, die vorliegende Frage zu lösen.

Zu diesem Zweck ist eine Glimmerplatte von Monroe in New-York (Greenwood furnace) von besonderer Wichtigkeit.

\*) Pogg. Annal. 132. 441. 1867.

\*\*) Pogg. Annal. 136. 130. 1869.

Dieselbe ist ein Stück des bekannten dunkel bouteillengrünen Phlogopits mit einem Axenwinkel von ungefähr  $10^\circ$ . Die Tafel ist begrenzt von schiefen Flächen, die alle mit der Basis Winkel von ca.  $113^\circ$  machen (vergl. die Beschreibung von KENNGOTT, Wiener Akad., Sitzungsber. XI. 615. 1853 und weiter unten). Diese Flächen liegen in den Zonen der Basis mit der Querfläche und den Flächen des zweiten Prismas ( $130^\circ$ ), und ihre Kanten mit der Basis sind deshalb beziehungsweise senkrecht zu den Linien der Schlagfigur und parallel mit den Linien der Druckfigur. Diese Seitenflächen sind im Allgemeinen rhomboëdrisch angeordnet, wie dies KENNGOTT (l. c.) beschreibt. Der vorliegende Krystall ist Taf. II. Fig. 6 abgebildet.

Auf der Basis sieht man nun eine der erwähnten auch an andern Glimmern häufig beobachtbaren Linien parallel den Schlaglinien, hier speciell parallel der charakteristischen, durchaus gerade und sehr regelmässig verlaufenden. Diese Linie geht bis zur Kante mit der entsprechenden schiefen Seitenfläche von A nach B, hört hier aber nicht auf, sondern setzt sich auch noch auf der Seitenfläche fort, längs B C, und zwar ganz genau senkrecht zu der Kante dieser Fläche mit der Basis. Die untere Seite dieser Glimmerplatte ist aufgewachsen und kann desshalb nicht beobachtet werden. Spaltet man oben ein Blättchen ab, so sieht man die Linie auf der neuen Basis wie vorher am gleichen Ort in der Winkelecke A entspringen und wie vorher als eine sehr gerade und regelmässige, wenig vertiefte Rinne verlaufen. Zugleich lässt sich nach dieser Linie das abgespaltene Glimmerblättchen leicht einreissen, so dass eine genau gerade nach dieser Linie verlaufende Spalte entsteht. Diese beiden Linien deuten also eine Spalte an, die in der Richtung der Schlaglinien und zugleich senkrecht zum Hauptblätterbruch den Glimmerkrystall durchsetzt. Es ist daher wohl der Schluss gerechtfertigt, dass überhaupt die den Schlaglinien entsprechenden Blätterbrüche senkrecht zum Hauptblätterbruch, also parallel den Hauprismenflächen ( $110^\circ$ ) und der Längsfläche ( $010^\circ$ ) sind und nicht etwa schief dazu parallel den Flächen eines Oktaëders und eines Längsprismas.

Dass diese Spalten in ihrem ganzen Verlauf so selten zu beobachten sind, kommt vielleicht mit daher, dass diese schiefen Seitenflächen selten so deutlich und glatt sind, dass hier eine so feine Linie zwischen den Fasern leicht sichtbar wäre. Bei einigen Phlogopiten kommen diese Seitenflächen zwar nicht



selten vor, aber die hiesige Sammlung ist verhältnissmässig arm daran. Bei Muskowiten sind diese Flächen zwar auch nicht selten vorhanden, aber meist ganz rauh und unregelmässig, so dass daran wohl kaum viele Beobachtungen in diesem Sinn gemacht werden können.

Nachdem nun also die Richtung der Schlagflächen, soweit die vorliegenden Beobachtungen dazu ausreichen, festgestellt ist, handelt es sich um die Feststellung der Art und Weise, wie die Schlagflächen entstehen.

Ich denke mir den Vorgang folgendermassen: Wenn die Spitze des Körners oder der Nadel durch den Schlag mit dem Hammer in die Masse des Glimmers eingetrieben wird, so wird in derselben ein nach unten gerichteter, innen hohler Kegel erzeugt, der in die weiche Unterlage eindringt. Dadurch wird der in Anspruch genommene Theil des Glimmerblatts ausgedehnt. Wegen der Elasticität wird der Glimmer nach dem Aufhören der Wirkung der Kraft seine ursprüngliche Form mit ebener Oberfläche wieder annehmen können, wenn die Kraft nicht gross genug war, eine definitive Veränderung hervorzurufen. War aber die Kraft gross genug, so wurde die Elasticitätsgrenze überschritten, und die Wirkung davon musste sein, dass der hohle Kegel Risse bekam und zwar natürlich nach den Flächen der leichtesten Zerreibbarkeit. Dieser ganze Vorgang geht wegen des kurzen Schlags auf die Nadel so rasch vor sich, dass der Hohlkegel gebildet und zerrissen ist, ehe die centrale Formveränderung sich der ganzen Glimmertafel mittheilen konnte. Es ist dies ein wesentlicher Unterschied von dem unten zu besprechenden Vorgang bei der Darstellung der Drucklinien.

Die durch die Körnerprobe erzeugten Flächen  $p$  und  $b$  wären demnach Flächen der leichtesten Zerreibbarkeit, also wirkliche Blätterbrüche, wie der parallel der Basis, nicht Gleitflächen, und es wären die senkrecht auf der Basis stehenden Flächen  $p = (110)$  und  $b = (010)$ , diejenigen, denen diese secundären Blätterbrüche parallel sind.

Gegen die Annahme von Gleitflächen in dieser Richtung spricht auch die Beobachtung der an den Glimmerplatten vielfach vorkommenden natürlichen Risse und Spalten parallel  $b$  und  $p$ , namentlich wenn man sie mit denen parallel den Flächen des zweiten Prismas  $(130)$  und der Querfläche  $a$  (siehe weiter unten) vergleicht, deren Gleitflächennatur be-

sonders bei günstigen Stücken in die Augen springt. Man sieht nie längs einer solchen Spalte parallel p oder b die beiden Hälften der Tafel gegen einander verschoben, immer gehen die Blätterbrüche der einen Hälfte jenseits der Spalte im gleichen Niveau weiter, nie sieht man eine durch Abgleiten längs p und b entstandene Fläche, kurzum keine einzige Erscheinung an den natürlichen Spalten scheint mir für Gleitflächen zu sprechen.

Herr Prof. REUSCH\*) neigt sich wegen der Analogie mit Steinsalz und Kalkspath der Ansicht zu, dass durch die Körnerprobe am Glimmer solche Gleitflächen entstehen. Dass bei den genannten zwei Mineralien wirkliche Gleitflächen durch den Körner erzeugt worden, ist unzweifelhaft, denn man kann ja beim Steinsalz längs der Dodekaëderflächen, beim Kalkspath längs den Flächen des nächsten stumpferen Rhomboëders die zwei Hälften des Krystalls durch genügenden Druck vollständig von einander abschieben, und die gemeinsame Fläche der beiden Hälften ist glatt und spiegelnd.

Es scheint mir nun aber doch, dass die Verhältnisse beim Glimmer von denen beim Steinsalz und Kalkspath so sehr verschieden sind, dass von einer Analogie in dieser Beziehung kaum die Rede sein kann. Im einen Fall hat man ein dünnes elastisches Glimmerblättchen, dessen in die weiche Unterlage eindringender Hohlkegel bei genügend starkem Eintreiben des Körners platzt und zwar nach den Flächen der leichtesten Zerreißbarkeit, und diese Risse setzen sich bei genügender Kraft des Schlags und sonst günstigen Verhältnissen noch weit über die unmittelbare Umgebung des Hohlkegels fort. Bei den dickeren Stücken des Kalkspaths und Steinsalzes wird durch den Körner nicht ein solcher Hohlkegel erzeugt, der durch Platzen nach den Flächen der leichtesten Zerreißbarkeit die Schlagfigur erzeugt. Hier dringt der Körner einfach in die Substanz ein und treibt, weil die ganze Platte nicht, oder ungenügend elastisch ist und nachgiebt, die von ihm unmittelbar ergriffenen Massentheilchen vor sich her. Diese müssen sich also gegen die festliegende Hauptmasse verschieben und es muss diese Verschiebung natürlich längs den Flächen der leichtesten Verschiebbarkeit, der geringsten Cohäsion, vor sich gehen. Es kommen also hier wirklich Gleitflächen ins Spiel wegen der

---

\*) Pogg. Annal. 136. 130.

geringeren Elasticität des Stoffs, während eben diese grosse Elasticität verbunden mit der Möglichkeit der Herstellung sehr dünner Plättchen beim Glimmer die Herstellung von Flächen leichtester Zerreibbarkeit, eigentlicher Blätterbrüche, ermöglicht. Jedenfalls sind aber diese Flächen leichtester Zerreibbarkeit schwieriger darzustellen, d. h. es ist eine grössere Kraft der Zerreibung nöthig, als bei denjenigen parallel der Basis, also ähnlich wie bei Schwerspath, wo auch der Hauptblätterbruch parallel der Basis vollkommener ist, als der parallel den Prismenflächen. Beim Glimmer scheint dann wieder der Blätterbruch parallel b etwas vollkommener zu sein, als der parallel p, da ja die Schlaglinie parallel b häufig in ausgezeichneter Weise länger ist, als die parallel p.

#### Natur der Drucklinien.

Gehen wir nun über zur Betrachtung der Flächen, denen die Drucklinien entsprechen, welche in der Richtung der Quersfläche und der Flächen des zweiten Prismas verlaufen, so handelt es sich auch hier einmal um die Neigung dieser Flächen gegen die Basis, sowie um die Art und Weise, wie dieselben entstehen. Wir haben gesehen, dass parallel diesen Richtungen durch blossen unregelmässigen Druck innere Blätterbrüche entstehen, und dass diese inneren Blätterbrüche besonders charakterisirt sind durch eine feine Auffaserung, welche so weit gehen kann, dass dadurch zarte asbestähnliche Fasern von zuweilen bedeutender Länge entstehen.

Betrachtet man Platten von Glimmer, die in Graniten und ähnlichen Gesteinen eingemengt waren, und von denen man wohl voraussetzen darf, dass sie darin vielfachen unregelmässigen Drücken und Pressungen ausgesetzt waren, so bemerkt man vielfach die ausgezeichneten, regelmässigen und geradlinigen Treppenfalten, die parallel den Richtungen  $p^3$  und b verlaufen; davon wird unten eingehender die Rede sein. Sodann beobachtet man tiefe Risse mit asbestähnlichen Fasern in derselben Richtung, und nicht selten ist die Platte durch eine oder mehrere Flächen begrenzt, die ganz von solchen asbestähnlichen Fasern bedeckt sind. Eine mit solchen Fasern bedeckte Fläche kann schon dieser Eigenschaft wegen nicht als eine natürliche Begrenzungsfläche vorausgesetzt werden. Auch müsste es auffallen, dass diese Flächen nur bei Glimmerplatten vorkommen, wo auch sonst Spu-

ren energischer Druckwirkungen zu beobachten sind, es ist deshalb anzunehmen, dass diese Flächen entstanden sind durch Trennung der Platten längs derselben, dass sie also die Flächen der Zonen ( $p^3 c$ ) und ( $ac$ ) sind, längs denen die Trennung am leichtesten vor sich geht.

Es ist also von Interesse, diese Flächen genauer zu beobachten. Bei den mir zur Verfügung stehenden Kaliglimmern mit grossem Axenwinkel (Muskowiten) habe ich zwar vielfach solche Flächen beobachtet, sie waren aber meist uneben und rauh, und nur einmal konnte eine Messung mit dem Reflexionsgoniometer ausgeführt werden. Anders ist es bei den Magnesia-glimmern mit kleinem Axenwinkel (Phlogopiten). Hier trifft man nicht selten solche Flächen, ziemlich eben, ziemlich stark glänzend und mit kurzen Fasern bedeckt, die besonders deutlich zum Vorschein kommen, wenn man mit dem Fingernagel quer über die Fläche senkrecht zur Combinationskante mit der Basis hinstreicht. Durch diese Fasern charakterisiren sich diese Flächen als die oben genannten Trennungsflächen, als was sie auch GRAILICH\*) schon angedeutet hat. Ihre grössere Ebenheit und ihr Glanz, der übrigens auch hier nicht leicht gross genug ist, um eine Messung durch Reflexion zu ermöglichen, deutet an, dass beim Phlogopit die Leichtigkeit der Trennung nach diesen Flächen grösser ist, als beim Muskowit, bei welchem letzteren dagegen die Fasern sich leichter, länger und gedrängter ausbilden, vielleicht gerade weil die Trennung schwieriger ist.

Diese Trennungsflächen, die auch früher schon vielfach beobachtet wurden, wurden stets als natürliche Krystalle beschrieben. Da sie nichts anderes, als durch unregelmässigen Druck entstandene Theilungsflächen sind, so ist klar, dass nicht alle von der Symmetrie geforderten Flächen stets vorhanden sind, sondern bald nur eine, bald mehrere in ganz beliebiger gesetzloser Zahl. Man hat deshalb auch diese Krystalle in verschiedenen Systemen untergebracht und je nach dem Krystallsystem, das man aus der Flächenanordnung herausdeutete, hat man dann den wegen des kleinen Axenwinkels für oberflächliche Beobachtung nicht immer sicher zu entscheidenden optischen Charakter gedeutet. So beschreibt KENNGOTT\*\*)

\*) Wiener Akad. XI. 63.

\*\*) Sitzungsber. Wiener Akad. XI. 615. 1854.

einen sogenannten „Biotit“ von Greenwood furnace und deutet diese Flächen als Rhomboëderflächen, bildet auch rhomboëdrische Combinationen auf Tafel II. ab, aber mitten darunter findet sich Fig. 11, die sich nicht rhomboëdrisch erklären lässt, sondern die ein durchaus monoklines Ansehen zeigt; zwei von unsern fasrigen Flächen (KENNGOTT erwähnt die Fasrigkeit besonders) bilden ein rhombisches Prisma, zu dem die schiefe Endfläche durch den Hauptblätterbruch geliefert wird. Natürlich musste dieser Glimmer optisch einaxig sein und KENNGOTT erklärt ihn auf Grund einer optischen Untersuchung ausdrücklich dafür, trotzdem dass er aus den von ihm beschriebenen optischen Erscheinungen im Polarisationsinstrument, (Auseinandergehen des Centrums des schwarzen Kreuzes beim Drehen des Objekts etc.) den entgegengesetzten Schluss hätte ziehen müssen. Ich habe diesen Glimmer bei einer optischen Untersuchung meinerseits als ganz unzweifelhaft zweiaxig und zweiter Art mit einem Axenwinkel von  $10^{\circ}$  gefunden, so dass also trotz der theilweise rhomboëderähnlichen Flächenanordnung an rhomboëdrisches System gar nicht gedacht werden kann. Rhomboëdrisch wurde er auch von KOBELL gedeutet. BLAKE\*) hat diesen Glimmer auch früher schon untersucht, ihn zweiaxig gefunden und monoklin gedeutet.

Bei jedem andern Mineral als beim Glimmer würde schon diese verschiedene Flächenanordnung, die abgesehen von dem optischen Verhalten ebenso gut oder schlecht rhomboëdrisches als monoklines System zulässt, dagegen sprechen, dass wir es hier mit natürlichen Flächen zu thun haben. Beim Glimmer aber zeigen die so ausgezeichneten Krystalle des Vesuvs die bei entschiedener Einaxigkeit, also bei entschieden rhomboëdrischer Krystallform, doch fast stets einen monoklinen Habitus, wie besonders die ausgezeichneten Untersuchungen von KOKSCHAROW und HESSENBERG zeigen. Auch die von KOKSCHAROW in den Materialien beschriebenen Kaliglimmer mit grossem Axenwinkel von der Ostseite des Ilmensees im Ural zeigen monoklinen Habitus, trotzdem dass sie zweifellos rhombisch krystallisiren.

Wir haben uns also zum weiteren Beweis, dass wirklich

\*) Am. Journ. sc. arts. ser. II. 12. pag. 6 ff. 1851.

Theilungsflächen, nicht natürliche Krystallflächen vorliegen, nach ferneren sicheren Merkmalen umzusehen.

Schon oben habe ich erwähnt, dass die Flächen alle mehr oder weniger fasrig sind, eine Erscheinung, die mir von keiner wirklich und unzweifelhaft natürlichen Krystallfläche bekannt ist; sowie, dass diese Flächen nur bei eingewachsenen, also vielfach gedrückten und gepressten Glimmern auftreten, nicht bei aufgewachsenen, welche diesen Wirkungen nicht unterworfen waren. Ganz unzweifelhaft wird aber die Natur dieser Flächen als Theilungsflächen erkannt, wenn man den Verlauf derselben an den einzelnen Stücken, die mir von verschiedenen Fundorten vorliegen, verfolgt.

Zuweilen beobachtet man nämlich wirkliche Rhomboëder, deren Begrenzungsflächen die in Frage stehenden Flächen bilden und deren Endecken der Hauptblätterbruch stets sehr stark abstumpft. Häufig fehlen aber zu einer oder zu mehreren Flächen die parallelen Gegenflächen, und man erhält dadurch Gestalten, welche, so wie sie sind, überhaupt auf gar kein System bezogen werden können. Meist sind diese Flächen wirkliche äussere Grenzflächen und begrenzen den Krystall in seiner ganzen Dicke. Diess ist aber nicht immer den Fall. Häufig durchsetzen sie blos durch einen Theil der Dicke hindurch die Platte und hören dann plötzlich mitten in derselben auf, so dass eine grosse Treppe entsteht, gebildet von einem Hauptblätterbruch, einer solchen schiefen Fläche und wieder einen Blätterbruch. (Taf. II. Fig. 6 bei F G.) Entweder ist nun das Aufhören der Fläche ein vollkommenes, oder es setzt sich eine vielfach ziemlich breite, meistens aber doch sehr scharfe Spalte DEFG in die Tiefe fort und hört ihrerseits etwas tiefer mitten in der Platte auf, als die eigentliche äussere Begrenzungsfläche. Diese ist in der Spalte schon thatsächlich vorhanden und man kann die über der Spalte sich fortsetzende schiefe Fläche durch Abspalten des Glimmers längs der Spalte beliebig vergrössern, wobei man beobachtet, dass auch die Spaltflächen die Faserbildung zeigen; zuweilen ist aber die schiefe Fläche auch blos angedeutet und die Trennung längs derselben noch nicht vollkommen durchgeführt, was aber dann durch Abbrechen leicht vollends bewirkt werden kann. Zuweilen geht auch wohl eine solche Spalte zwar in der Richtung der Tiefe durch die ganze Platte hindurch, hört aber auf

der Basis im Streichen verfolgt plötzlich auf, so dass ein von der grossen Platte abgespaltenes dünnes Blättchen durch die Spalte bloss zum Theil getrennt wird. Dabei sind häufig die beiden durch die Spalte total getrennten Parthien längst derselben verrutscht und nehmen erst mit dem Aufhören dieser Spalte im Streichen ihr gleiches Niveau wieder ein, wie Taf II. Fig. 10 zeigt.

Alle diese Verhältnisse: Fasrigkeit, Aufhören der Flächen als äussere Begrenzungsfläche und Fortsetzung als Spalte in die Tiefe, wobei die beiden Wände der Spalte die typische Beschaffenheit, Fasrigkeit etc. der äusseren Grenzflächen zeigen, Unregelmässigkeit der durch diese Flächen gebildeten Formen etc. scheinen mir genügende Beweise für die oben gemachte Annahme, dass diese Flächen Theilungsflächen, nicht wirkliche ursprüngliche Krystallflächen sind.

Es handelt sich nun um die Bestimmung der Lage dieser Flächen, und hierin, wo es sich um Constatirung thatsächlicher Verhältnisse handelt, zeigen alle Beobachter eine vollkommene Uebereinstimmung, erst bei der Deutung dieser übereinstimmend beobachteten Thatsachen beginnen die Differenzen in den Anschauungen. KENNGOTT giebt (l. c.) an den von ihm untersuchten Stücken von Greenwood furnace den Winkel der fasrigen Trennungsflächen mit der Basis im Mittel zu  $112^\circ$  an und schliesst daraus auf ein Rhomboëder von  $73^\circ$  Endkante. BLAKE giebt (l. c.) denselben Winkel zu  $113^\circ$ — $114^\circ$  an. Meine eigenen Messungen mit dem Anlegegoniometer, ausgeführt an sämtlichen tauglichen Platten der Berliner Sammlung sowohl von Muskowit als von Phlogopit gaben ebenfalls Winkel, die stets zwischen  $112^\circ$  und  $114^\circ$  lagen.

Bei einem hellblonden Muskowit vom Ilmengebirge waren diese Flächen ganz besonders lang und glänzend, und ein abgespaltenes etwas dickeres Plättchen gab so gute Bilder, dass die Messung mit dem Reflexionsgoniometer (kleines WOLLASTON'sches Instrument mit entfernt stehender Flamme) ausgeführt werden konnte. Sechs Messungen ergaben ein Mittel von  $113^\circ 25'$ , bei Extremen von  $112^\circ 55'$  und  $113^\circ 55'$ . Es zeigen somit alle diese Flächen eine und dieselbe Neigung gegen die Basis und sind deshalb unzweifelhaft als Flächen, denen eine krystallographische Bedeutung zukommt, anzuerkennen, wenn es auch keine ursprünglichen Krystallflächen sind.

Da diese beobachteten Glimmer alle nach ihrem optischen Verhalten zu urtheilen, zweifelsohne rhombisch krystallisiren, so folgt aus den Zonen dieser Theilungsflächen und aus dem gemessenen Neigungswinkel, dass beim Glimmer Flächen leichtester Theilbarkeit parallel den Flächen eines Oktaeders gehen, die mit der Basis Winkel von  $112^{\circ}$ — $114^{\circ}$ , im Mittel  $113^{\circ} 25'$ , machen und ebenso parallel den Flächen eines makrodiagonalen Querdomas, die mit der Basis denselben Winkel und mit den Oktaederflächen ein scheinbares Dihexaeder (ähnlich z. B. wie beim Witherit) bilden. Das Axenverhältniss des rhombischen Glimmers ist zur Zeit noch ungenau bekannt, da bis jetzt noch selten hinlänglich gut ausgebildete Krystalle gefunden sind, welche eine vollkommen genügende Messung erlauben. Es ist deshalb kaum möglich, für die Trennungsflächen einen definitiven Axenausdruck zu berechnen, doch könnte man aus diesem Winkel selbst und dem als  $120^{\circ}$  angenommenen Prismenwinkel ein Axensystem berechnen. Aber auch die hier gemessenen Winkel sind zu wenig genau, um die Grundform und das Axenverhältniss des rhombischen Glimmers darnach festzustellen. Hält man aber fest, dass das Prisma, dem die Schlagfigur entspricht, den Ausdruck  $a:b:\infty c$  hat, so hat das obige Oktaeder den Ausdruck:  $3a:b:pc$  und das Querprisma:  $\frac{3a}{2}:\infty b:pc$ .

Ich schliesse hieran noch die Bemerkung, dass ich nie beobachtet habe, dass zwei solcher Trennungsflächen an einer Glimmerplatte in einer Seitenkante zusammenstossend vorgekommen wären, überhaupt nie mehr als eine Theilungsfläche mit ihrer parallelen Gegenfläche in der Zone mit der Basis. Stets treffen sie sich nur in Endkanten.

Ausser diesen durch Druck erzeugten Liniensystemen oder Rissen parallel  $p^3$  und  $a$  finden sich aber auch noch andere mit diesen Richtungen zusammenhängende Erscheinungen an den Glimmerblättern, die schon wegen der Gleichheit der Richtung den Gedanken an einen inneren Zusammenhang, an eine mit der Bildung der Sprünge gleiche Entstehung erwecken.

Wie bekannt, laufen über viele aus Graniten etc. stammende Glimmerplatten ausgezeichnete Treppenfalten, indem die Platte an einer Stelle längs einer mit  $a$  oder  $p^3$  vollkommen parallelen Richtung einen scharfen Knick macht, sich aber gleich daneben



wieder längs einer eben solchen scharfen Knicklinie, welche mit der ersten parallel ist, in die ursprüngliche Lage zurückbiegt, wie das Taf. II. Fig. 7 im Querschnitt zeigt. Diese Knickungslinien sind meist vollkommen gerade und liegen nie in einer Richtung, die nicht parallel  $a$  oder  $p^3$  wäre.

Ausser diesen Treppenfalten zeigt sich bei vielen Glimmern parallel  $p^3$  und  $a$  eine ausgezeichnete Streifung,\*) die aber nicht als eine solche betrachtet werden kann, die durch das dichte Aneinanderliegen von vielen der erwähnten Treppenfalten entstanden ist, die sich durch abwechselndes Auf- und Abbiegen gebildet haben. Jedenfalls könnte die Biegung nicht immer im gleichen Sinn vor sich gegangen sein, denn dadurch würde die sich an die letzte Biegung anschliessende ebene Glimmerparthie in einem wesentlich anderen Niveau liegen, als die vor der ersten Falte. In Wirklichkeit liegen aber die Platten mit solchen Streifen im Grossen und Ganzen in einer Ebene.

Da diese Streifung vielfach zu falschen Folgerungen Veranlassung gegeben hat, so gehe ich etwas näher darauf ein; von den Treppenfalten wird weiter unten eingehender die Rede sein.

Vergleicht man zunächst diese Streifen mit den erwähnten Treppenfalten, so bemerkt man, dass bei ihnen durchaus die den Treppenfalten eigene scharfe Kante fehlt, und dass sie durch sanfte Rundung allmählig in einander und in die ebenen Parthien der Glimmerplatte übergehen, dass sie also mehr die Natur der sogenannten „charakteristischen Streifung“ haben,\*\*) die nicht durch treppenförmige Abwechslung verschiedener Flächen entsteht, sondern die eine Eigenschaft einer Fläche ist, wie Härte, Glanz etc.

Was dann das Vorkommen in der Natur anbelangt, so finden sich die Treppenfalten, wie alle die andern Structurerscheinungen, Risse und Spalten in den verschiedenen Richtungen etc. ausschliesslich nur bei Glimmerplatten, die in Gesteinen, Graniten etc. eingewachsen waren, während die Streifung, von der hier die Rede ist, diese Verdickungslinien im Gegentheil nur ausnahmsweise bei diesen eingewachsenen

\*) Verdickungslinien. REUSCH, Berl. Akad. 29. Mai 1873. 442.

\*\*\*) Württemb. Jahreshfte. 1871. Bd. XXVII.

Glimmerplatten, vorzugsweise aber bei vollkommen mit natürlichen Flächen ausgebildeten, auf Drusen sitzenden Glimmerkrystallen zu beobachten sind, und zwar nicht immer auf der natürlichen Basis, wohl aber an den abgespaltenen Blättchen auf der Spaltfläche. Solche Krystalle sind namentlich die durch complicirte Zwillingsbildung ausgezeichneten Lithionglimmer- (Zinnwaldit-) krystalle von Zinnwalde, ferner ein ganz ähnlich gebildeter Glimmer aus dem Binnenthal im Wallis und andere mehr. An eingewachsenen Glimmerkrystallen habe ich diese Streifung in ganz ausgezeichneter Weise beobachtet an Handstücken vom Ural, die schon KOKSCHAROW\*) beschrieben und abgebildet, aber wie wir sehen werden, unrichtig gedeutet hat. Aber auch an anderen Stücken ist die Erscheinung, wenn auch viel weniger ausgezeichnet, zu beobachten.

Wenden wir uns zuerst zu der Erscheinung selbst, hernach zu der von KOKSCHAROW gegebenen Deutung.

Wir betrachten zunächst eben dieselben uralischen Platten von Muskowit, weil bei ihnen, wie wir sogleich sehen werden, die Erscheinungen einfacher sind, als beim Zinnwaldit. Diese Platten sind vielfach von rohen natürlichen Krystallflächen begrenzt. Die Falten, welche zusammen die Streifung bilden, stehen auf den natürlichen Begrenzungsflächen senkrecht und zwar geht die Streifung senkrecht zu der einen Fläche über den ganzen Krystall hin, über die ganze Erstreckung des Blätterbruchs ununterbrochen hinweg, (vergl. Taf. II. Fig. 8.) während die andern Streifensysteme nur bis zu diesem ersten Hauptsystem gehen und an der ersten, diesem zugehörigen Falte scharf absetzen, so dass eine doppelte ausgezeichnete Federstreifung gebildet wird, die allerdings von der Federstreifung, wie sie andere Mineralien, so der Skolezit, Harmotom etc. zeigen, dadurch sich unterscheidet, dass bei diesen die zwei Streifensysteme nach einer Linie aneinander stossen, zu der sie beide symmetrisch sind, während beim Glimmer das eine System an einer Falte des andern aufhört, so dass keine Symmetrielinie gebildet wird. (vergl. Taf. II. Fig. 8.) An allen mir vorliegenden Krystallen war nicht der ganze Umfang erhalten, sondern immer nur die eine Hälfte, näm-

---

\*) Materialien etc. II. 118.

lich die zwei Flächen eines Prismas, die sich in dem scharfen oder stumpfen Winkel schneiden.

Aber nicht immer sieht man die durchgehende Streifung senkrecht zu der einen Begrenzungsfläche, an der die zwei andern Systeme scharf absetzen und eine federartige Streifung bilden. Häufig findet man bloß die zwei Systeme, die nur über einen Theil der Platte hinlaufen und senkrecht zu zwei sich unter 60 und 120° schneidenden Prismenflächen stehen. Diese beiden Systeme bilden keine deutliche Federstreifung, bei der hier Symmetrie vorhanden sein müsste, sondern sie werden nach der Mitte hin immer undeutlicher und hören in der Mitte endlich ganz auf, so dass hier eine glatte Partie entsteht. Zuweilen endlich sieht man auch nur in einer der zwei letztgenannten Richtungen Streifen, in der andern gar keine oder doch sehr undeutliche. Die deutliche Streifung geht entweder gleichmässig über die ganze Platte weg, oder sie hört auch wohl, aber selten, plötzlich, ohne vorher undeutlicher zu werden, an einer mehr oder weniger regelmässig geraden Linie auf, jenseits welcher die Platte ganz glatt wird. Vergl. Taf. II. Fig. 9 u. 11.

Nachdem nun KOKSCHAROW in ähnlicher Weise diese gestreiften Krystalle beschrieben hat (er erwähnt nicht das so ausgezeichnete Hauptstreifungssystem, das über die ganze Platte sich hinzieht, fügt aber bei, dass diese Federstreifung bei auf- und eingewachsenen Krystallen vorkomme, dass sie aber bei letzteren meist gröber sei), sagt er: „Diese Streifung zeigt deutlich, dass die Krystalle, wo sie auftritt, Zwillinge sind.“ Diese Meinung, dass eine federartige Streifung nothwendig auf Zwillingsbildung schliessen lasse, ist sehr verbreitet und kommt wohl daher, dass eine Anzahl Mineralien mit ausgezeichneter Federstreifung, so die oben erwähnten Skolezit, Harmotom und andere wirklich Zwillinge sind, an deren Zwillingsgrenzen die Streifen der Individuen plötzlich aufhören. Von diesen Mineralien aus hat man nun geschlossen, dass Zwillingsbildung allgemein die Erzeugerin der Federstreifung sei, obgleich es auch andere Beispiele gab, wo Federstreifung sicher nicht mit Zwillingsbildung zusammenhängt, so die Federstreifung der Flächen der Chabasitrhothoëder etc. Der obige Schluss wurde auch ohne weitere Prüfung auf die federartig gestreiften Glimmerplatten angewandt und wirklich sind diese

auch zum Theil ausgezeichnete Zwillinge, so namentlich die bereits erwähnten Zinnwalditkrystalle. Diesen Schluss aber auf alle Glimmer mit dieser Streifung auszudehnen, ist ganz unrichtig, und es hat namentlich die Untersuchung dieser von KOKSCHAROW ohne Weiteres für Zwillinge erklärten Platten von Alabaschka und ebenso von anderen Orten gezeigt, dass man es lediglich mit einfachen Krystallen zu thun habe, eine Untersuchung, die im polarisirten Licht ohne die geringste Schwierigkeit rasch und sicher ausgeführt werden kann.

Bei den vorliegenden uralischen Glimmerplatten (von Alabaschka bei Mursinsk) führt eigentlich die Betrachtung der Streifung selber ohne weitere sonstige Untersuchung auf die Vermuthung, dass man es hierbei nicht mit Zwillingbildung zu thun hat. Oben habe ich schon auf den Unterschied zwischen der echten Federstreifung beim Skolezit, Harmotom etc. überhaupt bei unzweifelhaften Zwillingen und der uneigentlichen bei den vorliegenden Glimmerplatten hingewiesen, ein Unterschied, der darin besteht, dass beim Glimmer keine Symmetrielinie vorhanden ist, sondern dass das eine Streifensystem am andern einfach aufhört. Diese Symmetrielinie bei den Zwillingen ist aber dadurch entstanden, dass die Individuen gegen die ihr entsprechende Zwillingfläche symmetrisch liegen, sonst wären es eben keine Zwillinge, und diese symmetrische Lage der ganzen Individuen bedingt auch eine Symmetrie der Streifung. Diese fehlt beim gestreiften Glimmer gänzlich, oder ist doch nicht nothwendig wie dort, und dieser Mangel lässt auf Mangel an Zwillingbildung schliessen.

Betrachten wir nun die Beziehung der Streifensysteme zu den Seitenflächen der Glimmerplatten, untersuchen wir mit anderen Worten, welches der Streifensysteme zu welcher Begrenzungsfläche gehört, so finden wir mit Hülfe der Körnerprobe und des polarisirten Lichts leicht, dass stets das durchlaufende Hauptstreifensystem parallel der Makrodiagonale  $b$  geht, also der Querfläche  $a=(100)$  entspricht, während die beiden andern Systeme senkrecht zu den Prismenflächen  $p$  oder parallel den Prismenflächen  $p^3$  sind. Nachdem dies erkannt ist, kann an einer solchen Platte gleich ohne weitere optische Untersuchung bestimmt werden, welche von den natürlichen Begrenzungsflächen  $p$  und welche  $b$  sind, denn zu der letzteren Fläche ist ja die durchgehende Hauptstreifung stets senkrecht.

Hat man bloß 2 Faltensysteme, wie in Taf. II. Fig. 9 u. 11, so ist man ebenfalls ohne optische Untersuchung krystallographisch orientirt, da hier die beiden Streifensysteme senkrecht auf  $p$  stehen, während die Richtung der Makrodiagonale den Winkel, den die Richtungen der Streifen mit einander machen, halbirt, im Fall derselbe  $120^\circ$  beträg, wie Fig. 9, dagegen die Brachydiagonale, wenn die Streifen unter  $60^\circ$  zusammenstossen, wie in Fig. 11. Das Erstere geschieht, wenn die bildenden Streifen entsprechende Flächen  $p$  unter  $60^\circ$ , das Zweite, wenn sie unter  $120^\circ$  sich schneiden.

Wenn nun, wie das beobachtet ist, zu den Prismenflächen  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$  solche Streifensysteme senkrecht stehen, so erfordert die krystallographische Symmetrie auch senkrecht zu  $(1\bar{1}0)$  und  $(\bar{1}10)$  dieselben Streifensysteme, und ein vollständiges Glimmerblatt mußte somit fünf Streifensysteme zeigen: das Hauptsystem parallel der Axe  $b$ , und die vier Systeme senkrecht zu den vier Flächen von  $p$ , unter denen das zu  $(110)$  senkrechte parallel mit dem zu  $(\bar{1}\bar{1}0)$  senkrechten ist, von dem es aber durch das Hauptsystem getrennt ist. Ebenso ist es mit den Systemen senkrecht zu  $(\bar{1}\bar{1}0)$  und  $(\bar{1}10)$ . Die zu  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$ , so wie die zu  $(\bar{1}10)$  und  $(1\bar{1}0)$  senkrechten Streifen stossen dann in einer Symmetrielinie parallel der Brachydiagonale  $a$  unter einem Winkel von  $60^\circ$  zusammen, wie die Fig. 12 Taf. II. zeigt.

Wie schon erwähnt, sind solche vollständigen einfachen Platten von mir nicht beobachtet, man sieht stets bloß die zwei Flächen  $(110)$  und  $(1\bar{1}0)$  oder die zwei Flächen  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$  mit der zwischenliegenden  $(010)$  oder auch ohne dieselbe, der andere Theil fehlt gänzlich. Die mir zugänglichen, vollkommen mit allen Flächen ausgebildeten Prismen, z. B. von Hörberg in Bayern und andere zeigen überhaupt keine Streifung.

In den Richtungen  $p^3$  und  $a$  sieht man also dreierlei verschiedene Erscheinungen verlaufen, einmal die Spalten und Risse, die auf die oben erwähnten fasrigen oder glatten Trennungsflächen führen, die mit der Basis Winkel von  $113^\circ$  machen. Sodann bemerkt man die Treppenfalten, die diesen Richtungen mehr oder weniger regelmässig und geradlinig folgen und endlich die sogenannten Verdickungslinien oder die Linien der nicht durch Treppenbildung erzeugten Streifensysteme.

Diese Erscheinungen nun zeigen zum Theil unter sich einen ganz ähnlichen Zusammenhang, wie die Streifen und die Absonderungsflächen am Kalkspath, von denen erstere parallel der grossen Diagonale über die Rhomboëderflächen hinlaufen, die letzteren aber die Endkanten gerade abstumpfen, und die nach REUSCH\*) beide durch Pressung in geeigneter Richtung willkürlich erzeugt werden können.

Was zunächst die Verdickungslinien betrifft, so habe ich sie nur einmal deutlich in Verbindung mit einer Spalte beobachtet und zwar an einem Krystall, wo zwei nicht sehr breite Zonen mit solchen Linien, die sich unter  $60^\circ$  schnitten, sich in der Richtung von  $p^3$  hinzogen. Wo die eine der beiden Zonen nach aussen hin aufhörte, zeigte sich unmittelbar vor dem Beginn der ganz glatten Partie eine tiefe, nicht sehr regelmässige, parallel mit den Streifen verlaufende Spalte, die ebenfalls die Neigung der andern in dieser Richtung verlaufenden Spalten von  $113^\circ$  gegen die Basis besitzt. Der Zusammenhang der beiden Erscheinungen ist ein derartiger, dass man nicht umhin kann, beide als durch gleiche Ursachen erzeugt, anzunehmen. Die betreffende Glimmerplatte war ziemlich dick, hellblond, unregelmässig begrenzt und aus einem grobkörnigen Granit herstammend. Der Fundort ist unbekannt.

Um so deutlicher springt nun aber der Zusammenhang zwischen Treppenfalten und den regelmässigen Spalten und somit den diesen entsprechenden faserigen und glänzenden Grenzflächen ins Auge.

Betrachtet man nämlich eine dickere Glimmerplatte, die viele Treppenfalten zeigt, so sieht man nicht selten, wie schon oben angedeutet, wie entweder einer oder beiden Kanten der Treppe (Taf. II. Fig. 7) eine in ihr hinlaufende mehr oder weniger tief in den Glimmer dringende, oder auch die ganze Platte durchsetzende Spalte entspricht. Diese Spalten gehen entweder über die ganze Platte hin, soweit die Treppenfalte in horizontaler Erstreckung sich hinzieht, oder sie hört eher auf und die Treppe setzt sich ohne Spalte weiter fort. Alle diese Spalten haben die gewöhnliche Neigung von  $113^\circ$  gegen den Hauptblätterbruch. Das zwischen den beiden horizontalen Partien

---

\*) Berl. Akad. April 1867. Daraus: Pogg. Annal. 132. 441.

des Glimmers oder besser zwischen den beiden Kanten der Treppe liegende schiefe Stück desselben ist, wenn zwei deutliche Spalten vorhanden sind, stets oder doch fast stets nicht mehr ganz vollkommen intact erhalten, sondern es ist in diesem Fall in die mehrerwähnten diese Risse und die damit zusammenhängenden Flächen charakterisirenden Fasern aufgelöst, von denen man, wenn sie etwas breiter sind, bemerken kann, dass sie von zwei ganz geraden unter sich und den Spaltenrichtungen parallelen Linien begrenzt sind. Meist sind diese Fasern aber sehr fein, oft haarfein und liegen dann dicht gedrängt neben einander.

Häufig bemerkt man auch Platten mit Spalten, die mit Treppenfalten nicht im Zusammenhang zu stehen scheinen. Diese zeigen aber gemeiniglich reiche Faserbildung und diese letztere lässt auf eine vorher dagewesene, aber durch Faserung ganz zerstörte Treppe schliessen. Jedenfalls folgt aus der Betrachtung aller dieser Verhältnisse, dass zwischen Treppenfalten, Faserbildung und Spaltenbildung ein solcher Zusammenhang existirt, dass an einer gemeinsamen Ursache dieser Erscheinungen nicht gezweifelt werden kann.

Wie die Betrachtung der Handstücke einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den genannten drei Erscheinungen erkennen lässt, so ist an ihnen auch sofort die Art und Weise der Entstehung zu erkennen, und zwar sind sie alle Wirkungen des Drucks, wie bei dem analog sich verhaltenden Kalkspath. Dass solche Druckwirkungen vorliegen, wird jedem klar, der solche Glimmerplatte mit recht ausgeprägten Falten und Spalten besonders noch im Gesteine eingewachsen vergleicht. Man findet alle diese Erscheinungen, wie das schon oben von den schiefen Begrenzungsflächen gesagt wurde, nur an Glimmerplatten, die im Gestein (Granit etc.) eingewachsen vorkommen, die also sicherlich vielfachen Druckwirkungen und Pressungen ausgesetzt waren, nie aber findet man sie bei den auf Drusenräumen ausgebildeten Krystallen, bei denen die Art des Vorkommens jeden Gedanken an äusseren Druck von vorn herein ausschliesst. Bei keinem einzigen derartigen Glimmer ist es mir trotz eifrigen Suchens gelungen, eine Treppenfalte oder eine solche schiefe Begrenzungslinie mit Faserbildung, die mit der Basis  $113^\circ$  macht, oder überhaupt Faserbildung oder Spalten, oder irgend etwas Aehnliches zu finden, nur die Streifung oder die Verdickungslinie zeigen sie nicht selten.

Durch Druck hat auch schon Herr REUSCH\*) diese Erscheinungen erklärt und die Richtungen  $p^3$  und  $a$  als Richtungen leichtester Knickung aufgefasst, aber die Deutung im Einzelnen, besonders die Art und Weise der Knickung muss wohl etwas modifizirt werden. Leider hat Herrn REUSCH nicht das grosse Material der hiesigen Sammlung bei seinen Untersuchungen zu Gebote gestanden, er wäre wohl sonst auch sofort auf die folgende Abänderung seiner Deutung geführt worden, die nur in der Annahme anderer Flächen besteht, nach welchen die Umstellung der Moleküle der vor dem Druck ebenen Glimmerplatte vor sich gegangen ist.

Betrachtet man Taf. II. Fig. 7 eine Treppenfalte mit zwei scharfen Spalten, wie das oben beschrieben wurde, so sieht man, dass diese beiden letzteren die Treppenwinkel genau halbiren, und dass die Blätterbrüche der beiden horizontalen Stücke und des schiefen, ja gegen die Spalte, in der sie zusammenstossen, ganz symmetrisch liegen. Demnach müssen die Winkel in den Knickungslinien der Treppe ungefähr  $= 134^\circ$  sein, da die Spalte mit der Basis einen Winkel von ungefähr  $113^\circ$  macht. Zwar sind genaue Messungen wegen der stets vorhandenen Flächenkrümmung nicht thunlich, aber ungefähr findet man an allen Treppenfalten, soweit ich dies habe annähernd messen können, den genannten Winkel. Das schiefe Mittelstück befindet sich also gegen die beiden horizontalen Seitenstücke in Zwillingsstellung und die Zwillingsfläche ist eine Fläche entweder des Oktaeders oder des Querprismas, deren Flächen mit der Basis  $113^\circ$  machen. Längs diesen Flächen werden die Moleküle mit der grössten Leichtigkeit umgestellt, ganz in derselben Weise, wie dies Herr REUSCH (l. c.) für die Flächen des nächst stumpferen Rhomboeders am Kalkspath experimentell bewiesen und theoretisch erläutert hat. Man kann also in der That sagen, dass die Richtungen  $p^3$  und  $a$  auf dem Hauptblätterbruch Richtungen leichtester Knickung sind, weil in diesen Richtungen ihnen die Moleküle am leichtesten durch Druck in die Zwillingsstellung umgelagert werden und so die scharfen Knicke bilden.

Aber diese Umlagerung der Moleküle in die Zwillingsstellung, diese Treppenbildung, ist nur die erste Wirkung des Drucks, oder besser gesagt, es steht mit dieser Umlagerung

---

\*) Berl. Akad. Mai 1873.



stets noch eine andere Druckwirkung in Verbindung. Ist der Druck nämlich stark genug, so findet eine vollkommene Verschiebung der zwei Theile der Platte gegen einander statt und zwar eine Verschiebung in denselben Oktaeder- und Querprismenflächen, von denen oben die Rede war, eine Verschiebung, die so leicht vor sich geht, dass dadurch ganz glänzende Trennungsflächen, also wirkliche Gleitflächen erzeugt werden. Das dazwischenliegende schiefe Stück wird bei dieser Operation nach denselben Flächen weiter zertheilt und löst sich in einzelne Fasern auf. Diese bleiben nicht selten zum Theil auf den sonst sehr glatten und glänzenden Gleitflächen hängen und zeigen dann häufig durch das Abwärtsgebogensein der losen Enden, die Richtung des Druckes und der Bewegung an.

Die Gleitflächennatur dieser scharfen Flächen erkennt man besonders an Stücken, wie in Taf. II. Fig. 10 eines schematisch abgebildet ist, wo man deutlich sieht, wie längs einer der erwähnten schiefen Flächen die eine Hälfte unter Faserbildung auf der Spalte in die Tiefe gedrückt ist, während weiterhin bloß noch eine Treppenfalte ist, die auch endlich allmählich aufhört. Indessen sind deutliche Stücke der Art ziemlich selten.

Die hier gegebene Erklärung dieser Erscheinungen unterscheidet sich also von der von Herrn Prof. REUSCH\*) gegebenen nur dadurch, dass hier als Flächen, nach welchen die Umstellungen oder Knickungen und die schliesslichen Spaltungen und vollkommenen Trennungen vor sich gehen, Oktaeder- und Querprismenflächen angenommen sind, während Herr REUSCH die Umstellung als nach den Prismenflächen  $p^3$  und  $a$  erfolgt annimmt. Bei REUSCH ist es aber eine theoretische Betrachtung, die ihn zu dieser Annahme führt, gegen welche a priori nichts Wesentliches eingewendet werden kann, wenn schon die unsymmetrische Lage des schiefen Stücks und der beiden horizontalen (l. c. pag. 442 Holzschnitt) zur angenommenen Fläche der Verschiebung auffallen muss, besonders wenn man die analogen Verhältnisse beim Kalkspath vergleicht. Die hier entwickelte Annahme stützt sich dagegen auf Belegstücke, bei denen die Entstehung der Treppenfalten und Gleitflächen durch Druck in der Art, dass beide bloß die verschiedenen Erscheinungsweisen einer und derselben Kraftwirkung sind, ferner die symmetrische Lage der drei Abschnitte einer Treppenfalte

---

\*) Berl. Akad. 1873. Mai. 442.

gegen die zwei schiefen Flächen deutlich zu beobachten sind.

Auch die Entstehung der Drucklinien durch eine langsam wirkende Pressung lässt sich mittelst der leichten Verschiebbarkeit der Glimmertheilchen nach diesen Gleitflächen leicht erklären. Drückt man nämlich mit dem stumpfen rundlichen Drücker auf den Mittelpunkt des auf einer elastischen Unterlage liegenden dünnen Glimmerblättchens, so ist der Vorgang folgender: Der Mittelpunkt, auf den der Druck unmittelbar wirkt, wird in die weiche Unterlage eingepresst. Da der Druck langsam und stetig wirkt, so theilt sich die Bewegung auch dem nicht unmittelbar afficirten Theil des Blättchens mit, derart, dass es sich ringsum in die Höhe hebt, wobei aus dem ganzen vorher ebenen Blättchen ein hohler Kegel entsteht. Dies kann aber ohne Krümmungen und Faltungen des Blättchens nicht vor sich gehen. Diese gehen alle von dem unmittelbar gepressten Mittelpunkt aus und laufen gegen den Rand hin, so dass das Blättchen eine Form annimmt, die etwa mit der der Faltenfilter der Apotheker und Chemiker verglichen werden kann. Da dies nicht die Gleichgewichtslage des Blättchens ist, so werden in demselben gewisse Kräfte in's Spiel gesetzt, die aber nicht auf ein Auseinanderreißen des Blättchens hinwirken können, sondern die lediglich eine Verschiebung der Theilchen in den am stärksten gefalteten Stellen anstreben. War der Druck schwach, so wird nach seinem Aufhören das Glimmerblättchen in Folge seiner Elastizität einfach seine ursprüngliche ebene Oberfläche wieder annehmen, war aber der Druck stark genug, wie er es auch im Gestein ja sehr häufig war, so erfolgte die von den durch den Druck ins Werk gesetzten Kräften angestrebte Verschiebung in der That, und zwar musste diese Verschiebung nach den Flächen vor sich gehen, nach welchen sie am leichtesten erfolgt, und dies sind eben jene schiefen Flächen, die deshalb so häufig als Gleitflächen auftreten. Auf der Basis müssen sich dann diese Verschiebungen als Linien parallel  $p^3$  und  $a$  zu erkennen geben und dies sind die Drucklinien.

Offenbar ist der Vorgang bei Darstellung der Drucklinien von dem oben geschilderten bei Herstellung der Schlaglinien total verschieden, und es ist nicht zu verwundern, dass dabei so verschiedene Resultate erzielt werden. Während in einem Fall ein

langsamer Druck auf das Centrum wirkt, langsam genug, dass sich seine Wirkung dem ganzen Blättchen mittheilen kann, ehe eine definitive Structuränderung eintritt, ist es hier bei den Schlaglinien ein rascher, starker Schlag oder Stoss, der die Theilchen des Centrums trifft, sie vor sich hertreibt und nach den Flächen der leichtesten Zerreibbarkeit trennt, ehe sich diese Kraftwirkung irgendwie auf der übrigen Glimmerplatte bemerkbar machen kann. Erst wenn die Zerreibung erfolgt ist, theilt sich deren Resultat auch dem nicht unmittelbar ergriffenen Theil der Platte mit, indem sich die Risse oft sehr weit hinaus erstrecken.

Was die in der Richtung  $p^3$  und  $a$  verlaufenden sogenannten Verdickungswellen betrifft, so beweist die Art des Vorkommens der Glimmervarietäten, die sie mit am besten zeigen, dass sie nicht nothwendig durch äusseren Druck entstanden sein müssen. Sie finden sich nämlich, wie schon erwähnt, besonders bei den aufgewachsenen Glimmerkrystallen, bei denen sich ja, wie erwähnt, nie eine Treppenfalte oder eine Gleitfläche beobachten lässt, eben weil sie äusseren Drücken und Pressungen, wie sie auf die eingewachsenen Platten oft so mächtig eingewirkt haben, nie unterworfen gewesen sind. Sie haben sich im Gegentheil in den Drusenräumen mit aller Ruhe ausbilden können und sind dann auch nachher ganz ungestört geblieben. Die Wellen können also bei diesen aufgewachsenen Krystallen nur durch innere Pressung entstanden gedacht werden, wie sie ja ebenfalls in auf Drusen aufgewachsenen Krystallen beobachtet sind und wie sie z. B. im Alaun die Erscheinungen der sogenannten Lamellarpolarisation erzeugen.

Offenbar spricht dagegen nicht der Umstand, dass auch bei eingewachsenen Krystallen die Wellen sich finden, denn diese konnten ja ganz gut denselben inneren Spannungen unterworfen sein, neben den äusseren Drücken, welche sogar neben den Wellen starke Spalten in deren Richtungen erzeugt haben. Im Gegentheil wäre es sehr auffallend, wenn bei den eingewachsenen Glimmern gar keine solche Wirkungen der inneren Spannung beobachtet würden.

Damit soll übrigens durchaus nicht behauptet sein, dass äussere Drücke und Pressungen nicht auch solche Verdickungslinien oder Streifensysteme erzeugen können, im Gegentheil

deutet das oben erwähnte, einmal beobachtete Zusammenvorkommen der Wellenstreifung mit einer deutlichen und tiefen Spalte auf einen genetischen Zusammenhang auch dieser zwei Erscheinungen hin, beweist ihn aber nicht, da ja die Spalte später entstanden und nur zufällig mit den Streifen in Verbindung stehen kann. Die Beobachtung der Handstücke giebt hier keine ganz genügende Aufklärung; vielleicht ergibt aber das Experiment eine günstige Beantwortung der Frage, ob äusserer Druck Verdickungswellen produciren kann. Hier soll also vorläufig nur gesagt werden, dass diese Streifen nicht nothwendig auf äusseren Druck schliessen lassen müssen, und es bleibt vor der Hand dahingestellt, ob sie starker Druck zu erzeugen im Stande ist.

## II. Optische Verhältnisse des Glimmers.

Die optischen Verhältnisse des Glimmers, an sich sowohl als auch namentlich in ihren Beziehungen zu den krystallographischen und chemischen gewähren das grösste Interesse.

Von diesen Beziehungen sind am wichtigsten die Lage der Ebene der optischen Axen bei den zweiaxigen Glimmern. Ist der Axenwinkel gross, so ist die Bestimmung dieser Richtung leicht. Bei Untersuchung dieser Glimmer mit grossem Axenwinkel, die durchweg nicht zu den Magnesiaglimmern gehören, hat sich bis jetzt stets ergeben, dass die Kaliglimmer (Muskowite) und eisenfreien Lithionglimmer (Lepidolithe\*) Axen haben, deren Ebene parallel der Makrodiagonale des Hauptprismas  $p$  liegen. Diese Glimmer sind also nach Herrn Professor REUSCH's Bezeichnung erster Art. Einzig und allein die eisenhaltigen Lithionglimmer (Zinnwaldite), besonders die von Zinnwalde selbst, sind unter den Glimmern mit grossem Axenwinkel zweiter Art, so dass die Axenebene parallel der Brachydiagonale  $a$  des Prismas  $p$  liegt.

Anders verhält es sich bei den meist dunkelgefärbten, zweiaxigen Magnesiaglimmern (Phlogopiten). Bei diesen ist der Axenwinkel klein, er übersteigt nicht  $20^{\circ}$  und ist meist

---

\*) Die hier angedeuteten opt. Verhältnisse der verschiedenen Lithionglimmer hat G. ROSE vorläufig aus einigen Beobachtungen geschlossen, sie bedürfen noch der Bestätigung. G. ROSE, Berl. Akad. Monatsber. 19. April 1869. pag. 343. 344.

bedeutend geringer, während er beim Muskowit zuweilen bis über  $80^\circ$  beträgt und kaum unter  $50^\circ$  fällt. Bei diesen Phlogopiten mit kleinem Axenwinkel ist nämlich die Axenebene bald makrodiagonal (Glimmer I. Art), bald brachydiagonal (Glimmer II. Art), ohne dass bis jetzt eine Beziehung zu den chemischen Verhältnissen aufgefunden worden wäre. Die meisten dieser Glimmer gehören allerdings zu denen zweiter Art, doch sind auch solche erster Art nicht selten. Es scheint sogar vorzukommen, dass verschiedene sonst absolut gleiche Blättchen von derselben Localität theils erster, theils zweiter Art sind.

Daraus folgt, dass WILK's\*) Ansicht, dass die Gruppe der Phlogopite sich von den Muskowiten ebensowohl in Beziehung auf die Richtung der Axenebene, als in Beziehung auf die Grösse des Axenwinkels unterscheidet, nicht durchweg und allgemein gilt, sondern eben bloss für die von ihm untersuchten finnischen Muskowite und Phlogopite. Es scheint ein Zufall zu sein, dass sich unter seinem Material bloss Phlogopite zweiter Art befunden haben, denn es lässt sich doch wohl nicht ohne Weiteres annehmen, dass in Finnland gar keine solchen erster Art vorkommen. WILK führt auch in seiner Arbeit einige Beispiele von nicht finnischen Phlogopiten erster Art an, z. B. den bekannten dunkelbraunen Glimmer vom Baikalsee.

Die Untersuchung und Bestimmung der Lage der optischen Axen ist, wenngleich im Allgemeinen bei Platten senkrecht zur Mittellinie leicht auszuführen, hier zuweilen recht schwer. Die geringe Entfernung der beiden Hyperbeläste in der Stellung unter  $45^\circ$  lässt ein scharfes Erfassen der Axenebene oft fast unmöglich erscheinen und ebensowenig gelingt oft eine genaue Einstellung auf die Lagen der totalen Auslöschung im parallelen polarisirten Licht, da wegen der meist intensiven dunklen, grünen oder braunen Farbe der in Rede stehenden Glimmer die Intensitätsunterschiede des Lichts bei voller Helligkeit und bei voller Dunkelheit höchst gering erscheinen. Zweckmässig habe ich in den meisten Fällen die Untersuchung im Stauroscop mit der empfindlichen Kalkspathplatten-Combination gefunden.

---

\*) Fin. Vet. Soc. Förh. 1872. 35. Meddelanden beträffande finska mineralier.

Im Polarisations-Instrument wurde vorher die ungefähre Lage der Axenebene bestimmt, hernach die Platte so in's Stauroscop gebracht, dass diese Richtung mit der oberen oder unteren Polarisationssebene parallel war, dann das Plättchen gedreht bis die Interferenzfigur unverändert erschien. Dies ergab sodann die genaue Richtung der Axenebene. Aber auch so bleibt besonders bei Glimmern mit sehr kleinem Axenwinkel und bei solchen, die kein scharfes Interferenzbild geben, noch zuweilen einige Unsicherheit.

Zu den Phlogopiten der verschiedenen Arten gehören nach meinen jetzigen und früheren Untersuchungen\*), sowie nach denen von Herrn Prof. REUSCH\*\*) die von folgenden Fundorten:

(Diese Fundorte sind zum Theil ganz unbestimmt, wie z. B. Grönland, aber durch ihre Aufzählung gewinnt man doch eine ungefähre Uebersicht über die Zahl der Phlogopite erster und zweiter Art. Ich zähle zunächst die Fundorte bloß auf, ohne eine nähere Beschreibung des Vorkommens beizufügen.)

#### I. Phlogopit erster Art.

1. Baikalsee.
2. Vereinigte Staaten.
3. Merefjord in Norwegen.
4. West-Chester (asterisirend).
5. West-Point N. Y.
6. Rother Kopf in Zillenthal.
7. Eningen in Württemberg.
8. Unbekannt.
9. Ural.
10. Laacher See.
11. Grönland.
12. Brevig.
13. Monroe N. Y.

#### II. Phlogopit zweiter Art.

1. Pargas.
2. Ilmengebirge bei Miask.

\*) Pogg. pag. 138. 337. 1869.

\*\*) Herr REUSCH hat für G. ROSE eine Anzahl von Glimmern des hiesigen Museums untersucht. Die Präparate sowohl als die Notizen liegen hier und konnten von mir mit zur vorliegenden Arbeit benutzt werden.

3. Vesuv.
  4. Ceylon.
  5. Arendal.
  6. Laacher See.
  7. Unbekannt.
  8. Rossie N. J.
  9. Åker.
  10. Lupikko in Finland.
  11. Ersby.
  12. Hopontuo in Finland.
  13. Winnikby in Finland.
  14. Jefferson Cty. U. S.
  15. Edwards N. Y.
  16. Canada (asterisirend).
  17. Monroe Cty.
  18. Fraskati aus dem Piperno.
  19. West Chester.
  20. Falun.
  21. Oxbow.
  22. Knopko
  23. Tallbacka
  24. Rautsuo
  35. Röhkälä
- } in Finland.

Man sieht also, dass die Zahl der Phlogopite zweiter Art nochmal so häufig ist, als die der ersten Art.

Wenn schon die Bestimmung der Lage der Axenebene in sicher zweiaxigen Glimmern bei kleinem Axenwinkel zuweilen mit Schwierigkeiten verbunden war, so ist es oft noch schwieriger, einaxigen Glimmer als solchen zu erkennen und vom zweiaxigen mit sehr kleinem Axenwinkel zu unterscheiden.

Einfaches Betrachten im Polarisationsinstrument im convergirenden polarisirten Licht oder gar in der Turmalinzange, entscheidet gerade in den zweifelhaften Fällen durchaus nicht, es sind dann schärfere und sicherere Mittel zur Untersuchung anzuwenden. Die beiden, die dabei vor Allem in Betracht kommen, sind: die sogenannte Dove'sche Probe, die mir schon bei meiner früheren Arbeit gedient und gute Resultate ergeben hat, sodann das Betrachten der empfindlichen Interferenzfigur,

die die BREZINA'sche Kalkspath-Combination im Stauroscop erzeugt. Man legt das zu untersuchende Blättchen auf den Objecttisch, z. B. des zum Stauroscop eingerichteten FUESS'schen Polarisationsinstruments. Bleibt bei der Drehung des Glimmers die Interferenzfigur unverändert, so ist derselbe einaxig und damit rhomboëdrisch, im anderen Fall zweiaxig. Letztere Methode ist entschieden bequemer, kann aber blos bei verhältnissmässig grossen Platten angewandt werden, welche das ganze oder doch fast das ganze Sehfeld bedecken. Ist die Platte zu klein, so bedeckt sie blos einen Theil der Interferenzfigur und es ist dann nicht immer deutlich die Art und Weise ihrer Einwirkung auf diese letztere zu erkennen. Solche kleine Plättchen lassen sich dagegen noch sehr gut mittelst der DOVE'schen Probe untersuchen, wo das kleinste Stückchen hinreicht, und nebenbei lässt sich hier noch gut die Art und Weise der Absorbtion untersuchen.

Bekanntlich giebt es nicht wenige einaxige Krystalle, welche durch gewisse Unregelmässigkeiten in der Bildung gewisse optische Eigenthümlichkeiten zeigen. So giebt es z. B. Beryllplatten senkrecht zur Axe, wo beim Drehen das schwarze Kreuz entschieden und sogar oft sehr weit auseinander geht. Aehnlich ist es noch bei vielen anderen Krystallen. Beobachtet man eine solche Platte im Stauroscop, so sieht man häufig nicht die geringste Aenderung der Interferenzfigur beim Drehen, und ebenso zeigt häufig die DOVE'sche Probe keine Spur von Reaction. Man ist deshalb wohl berechtigt, einen Glimmer, der im Stauroscop und bei der DOVE'schen Probe vollkommen einaxig erscheint, der aber ein geringes Oeffnen des schwarzen Kreuzes im Polarisations-Instrument zeigt, doch für einaxig zu halten, namentlich, wenn dieses Oeffnen unregelmässig geschieht. So habe ich einen chloritähnlichen weichen Glimmer, der in dem Chloritschiefer des Zillertals eingewachsen ist, untersucht und gefunden, dass ganz reine Blättchen ohne Risse im Polarisations-Instrument ein geringes Auseinandergehen des schwarzen Kreuzes zeigten. Das Auseinandergehen geschah aber in der Weise, dass beim Herausdrehen des Blättchens aus der Stellung der weitesten Oeffnung das Kreuz sich schloss und geschlossen blieb bis zu der Stellung, die von jener um  $180^{\circ}$  verschieden war, statt dass schon bei  $90^{\circ}$  Drehung wieder eine Oeffnung stattgefunden



hätte, wie es bei einem wirklich zweiaxigen Glimmer notwendig hätte sein müssen. Ausserdem zeigte sich diese Platte im Stauscop und bei der Dove'schen Probe ganz wie ein einaxiger Krystall, ich stehe also nicht an, diesen Glimmer für wirklich einaxig zu halten. Solche Unregelmässigkeiten mögen schon öfter getäuscht haben, und ich will deshalb hier noch besonders darauf aufmerksam machen, jedenfalls wird dadurch die an sich schon so grosse Schwierigkeit der Beurtheilung der optischen Verhältnisse der Magnesiaglimmer noch erheblich gesteigert.

Durch Anwendung all dieser Mittel haben sich nun die folgenden Glimmer als sicher einaxig (Biotit) ergeben:

1. Vesuv. \*)
2. Pospsham U. S.
3. Fassathal.
4. Aostathal.
5. Zillerthal.
6. Wolfshau bei Steinseiffen im Riesengebirge.
7. Kariät in Grönland.
8. Arendal.
9. Åtved in Ostgothland.
10. Unbekannt.

Noch einer optischen Erscheinung möchte ich Erwähnung thun, welche, wenn ich die betreffende Stelle richtig verstehe, schon von GRAILICH\*\*) erwähnt, aber unrichtig gedeutet wurde.

GRAILICH sagt (l. c. pag. 84): „Man findet zuweilen Glimmer, bei denen die Fokalkunkte der Lemniskaten unter jedem Azimut des einfallenden polarisirten Lichts mehr oder weniger unverändert hell bleiben. Diese Helligkeit erstreckt sich dann zumeist über diese Punkte weit hinaus; und bei einem Glimmer von Pressburg blieb das ganze mittlere Gesichtsfeld noch ziemlich hell erleuchtet, selbst wenn die Hauptschnitte parallel oder senkrecht gegen die Schwingungen des einfallenden Strahles

---

\*) Hierher gehört der von GUSTAV ROSE (POGG., beschriebene Glimmer vom Vesuv. Es scheint, dass die auf den Drusen aufgewachsenen Glimmer dieses Fundorts einaxig, die in den Blöcken eingewachsenen dagegen jedenfalls in der Mehrzahl zweiaxig sind.

\*\*) Wiener Akad. Sitzungsber. XI. pag. 46 ff. 1853.

standen; eine Erscheinung, welche lebhaft an die bei einer senkrecht zur Axe geschnittenen Quarzfläche erinnert.“

Ganz ähnliche Erscheinungen habe auch ich an einigen Glimmerplatten und zwar zuerst an hellblondem Kaliglimmer von Middletown Conn. beobachtet. Bei einer gewissen Stellung des Blättchens im Polarisations-Instrument ist der Mittelpunkt ganz hell, um ihn herum ziehen sich die Lemniskaten. Deren Fokalfunkte sind durch dunkle, aber nicht ganz schwarze Punkte markirt, von welchen aus sich ganz helle graue Streifen in der Richtung der sonst bei den Lemniskaten beobachteten schwarzen Hyperbeln erstrecken. Jenseits dieser regelmässig hyperbolischen hellgrauen Streifen, setzen sich aber die farbigen Lemniskaten nicht regelmässig fort, sondern man findet die gleichgefärbte jenseitige Fortsetzung der diesseits an der Hyperbel scharf abstossenden Lemniskate, wenn man an der Hyperbel etwas nach innen rückt, wie Taf. II. Fig. 4. zeigt. Dreht man das Glimmerblatt, so drehen sich die hellgrauen Hyperbeln und bei einer gegen die vorige um  $45^\circ$  verschiedenen Stellung berühren sich die zwei Hyperbeläste und bilden ein hellgraues Kreuz, in der Weise, dass der Mittelpunkt ganz oder fast ganz hell bleibt und zwar bei jedem Azimut des Glimmerblättchens, während nur an den Fokalfunkten der Lemniskaten wieder wie bei der ersten Stellung zwei dunklere, nicht ganz schwarze Punkte auftreten. Die Lemniskaten sind aber nicht mehr ganz regelmässig, sondern die Hälften sind gegeneinander längs der die Fokalfunkte der Lemniskaten verbindenden Linie um etwas gegen einander verschoben (Taf. II. Fig. 5.). Bei einer abermaligen Drehung um  $45^\circ$  hat man wieder das Bild wie zu Anfang, aber um  $90^\circ$  gegen die Anfangsstellung verdreht, bei weiterem Drehen wiederholen sich diese sämtlichen Erscheinungen. Es sind das die von GRAILICH angedeuteten Unregelmässigkeiten, fortwährend mehr oder weniger bedeutende Helligkeit der Fokalfunkte und fortwährende Helligkeit des Centrums bei jedem Azimut.

Zur Erklärung dieses von dem einen gewöhnlichen Glimmerblättchens so abweichenden Verhaltens zieht GRAILICH die von BIOT beschriebene Lamellarpolarisation zu Hülfe, mit den Worten: „Das Phänomen deutet unzweifelhaft die Mitwirkung einer Lamellaraction in den Polarisationswirkungen an.“ In der That ist es auch bei der so deutlich blättrigen Structur

des Glimmers nicht zu verwundern, wenn die Unregelmässigkeiten so zu erklären gesucht werden. Ich habe aber eine andere und wie ich glaube, richtigere Erklärung dieser Unregelmässigkeiten gefunden.

Diese fanden sich nämlich blos an Platten, die unzweifelhaft Zwillinge waren, und zwar waren die Individuen mit der Basis verwachsen, nicht wie es meist der Fall ist, mit einer Fläche aus der Prismenzone. Diese Zwillingbildung ist meist sehr leicht in dem Polarisationsinstrument zu beobachten und zu erkennen, indem man bei einem so gebildeten Krystall zugleich die beiden, den zwei Individuen entsprechenden Lemniskatensysteme sieht, welche sich unter  $60^\circ$  durchkreuzen. Auch bei solchen unzweifelhaften Zwillingen bleibt das Centrum mehr oder weniger hell bei jedem Azimut, aber die schwarzen Hyperbeln sind bei gewissen Stellungen doch sehr deutlich zu sehen, in anderen dann auch weniger. Spaltet man nun einen solchen Zwilling, dann bekommt man meist ein Blättchen, das einfach ist, während das zweite noch deutlich seine Zwillingnatur zeigt. Spaltet man an der Seite, wo das erste einfache Blatt weg war, weiter ab, so bekommt man wieder einfache Blättchen, aber der zurückbleibende Zwilling zeigt seine Zwillingnatur im polarisirten Licht immer undeutlicher und endlich hat man bei fortgesetztem Weiterspalten an der angegebenen Seite ganz genau die oben und von GRALICH beschriebenen Erscheinungen, die also dann eintreten, wenn zwei Glimmerblätter, von denen das eine im Verhältniss zum andern sehr dünn ist, nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetz mit der Basis verwachsen sind.

Dass diese Erklärung wirklich die richtige ist, folgt noch weiter daraus, dass man diese Erscheinungen künstlich nachahmen kann. Legt man ein sehr dünnes Glimmerplättchen auf ein dickes, so dass die Axenebenen sich unter  $60^\circ$  kreuzen, so erhält man im Polarisationsinstrument die erwähnten Erscheinungen. Dabei entspricht die oben beschriebene und in Figur 4. abgebildete erste Stellung der Lage des dickeren Plättchens, wo seine Axenebene mit den Ebenen der oberen und unteren Polarisation  $45^\circ$  machen und die zweite Stellung demnach der Lage, wo die Axenebene des dicken Plättchens mit einer Polarisationsebene des Instruments zusammenfällt, wovon man sich an einem künstlichen Zwilling dieser Art, an dem

die Axenrichtungen der beiden Blättchen deutlich unterschieden bezeichnet sind, leicht überzeugt.

Es kann sich nun blos noch die Frage erheben, ob die von GRAILICH mehr angedeuteten als beschriebenen Erscheinungen, mit denen um die es sich hier handelt, identisch sind. Hierfür wird aber die Wahrscheinlichkeit in sehr hohem Grade vermehrt durch die Localität des von GRAILICH als Beispiel angezogenen Glimmers. Pressburg ist nämlich der Fundort eines Glimmers, der in der That auf die angegebene Art zwillingsartige Verwachsung zeigt, dessen optische Verhältnisse KENNGOTT\*) schon besprochen und dessen Zwillingsnatur GRAILICH\*\*) erkannt hat. Es scheint also fast sicher, dass GRAILICH einen solchen Zwilling mit Individuen von sehr verschiedener Dicke untersuchte, dessen Zwillingsnatur allerdings aus der Betrachtung eines so gebauten Blättchens allein nicht ohne Weiteres gefolgert werden kann.

Es war ursprünglich meine Absicht, auch andere Verhältnisse des Glimmers, besonders die Zwillingsbildung und die Beziehungen der optischen Eigenschaften zu der chemischen Zusammensetzung zu besprechen. Die letzteren Beziehungen würden die Anstellung vieler Analysen erfordern, ausserdem ist, wie ich höre, Herr TSCHERMAK mit einer derartigen Arbeit beschäftigt, so dass ich davon absehen kann. Ich will nur erwähnen, dass die SÉNARMONT'sche Hypothese über die Bildung des einaxigen Glimmers nicht durch die Thatsache berührt wird, dass alle Kaliglimmer mit grossem Axenwinkel erster Art sind, wenn es sich nur bestätigt, dass es Phlogopite erster und zweiter Art giebt, durch deren Mischung dann der einaxige Glimmer entstände. Diese letzteren sind ja alle Magnesiaglimmer, also von den Verhältnissen, die der Kaliglimmer zeigt, zunächst unabhängig.

Es sei übrigens erwähnt, dass SÉNARMONT nicht der erste war, der die Einaxigkeit gewisser Glimmer aus der Mischung zweier verschiedener Glimmervarietäten zu erklären suchte. HEINRICH ROSE hat schon 1822 eine ähnliche Ansicht ausge-

---

\*) Wiener Akad. VI. 413. 1851.

\*\*) Wiener Akad. X. 193. 1853. Vergl. auch Wiener Akad. XI. 74. 1853.

sprochen. Er sagt\*) bei Besprechung der Analyse des einzigen einaxigen, d. h. von ihm für einaxig gehaltenen Glimmers, den er kannte und der wahrscheinlich aus Sibirien stammte: „Es wäre daher möglich, dass dieser Glimmer bestände aus gewöhnlichem zweiaxigem Glimmer (oder aus Silikaten von Basen mit 3 Atomen Sauerstoff, vereinigt mit Kalisilikat, wie die Glimmer, die ich bisher untersucht habe) und aus Glimmer, der aus Silikaten von Basen mit 2 Atomen Sauerstoff, wie der Magnesia ist, durch welche Verbindung vielleicht das merkwürdige Verhalten dieses Glimmers gegen das Licht (also diese Einaxigkeit) hervorgebracht wird.“ Dies ist allerdings nur eine auf eine geringe Zahl von Untersuchungen gestützte Vermuthung, sie besagt aber nichts wesentlich Anderes, als die Hypothese von SÉNARMONT, der diese Ansicht allerdings zuerst präcis gefasst und mit Thatsachen verschiedener Art zu belegen versucht hat.

Weiter wollte ich einer Vermuthung erwähnen, die sich mir beim Studium der Glimmeranalysen und beim Vergleichen derselben mit den Axenwinkeln aufgedrängt hat, die ich aber, aus Mangel an passenden Analysen, und weil höchst selten die Zusammengehörigkeit einer Analyse und einer Axenwinkelbestimmung zu einem und demselben Glimmer sicher feststeht, nicht als definitive Ansicht aufstellen und aussprechen, sondern nur der weiteren Prüfung anheimgeben will. Ich vermuthe nämlich, dass in ähnlicher Weise, wie das von TSCHERMAK\*\*) für die Enstatitgruppe bewiesen wurde, der Eisengehalt einen wesentlichen, wenn auch wohl sicher nicht allein bestimmenden Einfluss auf die Grösse des Axenwinkels  $\varphi$  ausübt, in der Weise, dass dieser Winkel um so kleiner ist, je grösser der Eisengehalt, und umgekehrt.

Wenn diese Frage entschieden werden soll, so ist es vor Allem nöthig, dass alle zu analysirenden Glimmer vorher, und zwar eben das zur Analyse zu verwendende Material sorgsam optisch untersucht wird und dazu möchte ich die Chemiker dringend auffordern. Es wird durch solche combinirten Untersuchungen die Wissenschaft sicher weit mehr gefördert, als wenn der Eine eine Anzahl Glimmervarietäten bloß analysirt, der Andere ebenfalls eine Anzahl bloß optisch untersucht.

\*) GILBERT'S Annalen 71. 18. 1822.

\*\*) Mineral. Mittheilungen 1871. I. pag. 18.

Zuweilen lässt sich die Zusammengesörigkeit zweier solcher Untersuchungen zwar sicher, aber nie ohne Mühe nachweisen, in den meisten Fällen ist dies aber, wie erwähnt, gar nicht möglich, und damit haben beide getrennten Untersuchungen nur einen Theil des Werths, den sie, zweckmässig combinirt, haben würden.

## VI. Die optischen Verhältnisse des Margarits und einiger anderer glimmerähnlicher Mineralien.

### a. Margarit.

Bei Gelegenheit der optischen Untersuchung der verschiedenen Glimmer der Berliner Sammlung wurden auch die glimmerähnlichen Mineralien, darunter der Margarit und einige andere mit herbeigezogen.

Nach den Etiquetten stammten die Tyroler Margarite der Sammlung theils vom Pfitschthal, theils von Sterzing. Nach v. ZEPHAROWICH\*) stammen aber alle diese Stücke vom Greinerberg im Zillerthal, so dass diese Angaben der Etiquette also alle unrichtig wären. Ausser diesen Tyroler Margariten wurden auch noch einige amerikanische und ein russischer untersucht.

Die sämmtlichen als von Sterzing stammend bezeichneten Stücke zeigten in Spaltungslamellen im Polarisations-Instrument den grossen Winkel der optischen Axen, wie er immer für den Margarit angegeben wird  $\varphi = 76^\circ - 80^\circ$ . DANA\*\*) giebt für Krystalle von Sterzing Axenwinkel:  $\varphi = 109^\circ 32'$ ,  $117^\circ 30'$ ,  $126^\circ 24'$  u.  $128^\circ 48'$  für rothes Licht an, DES CLOIZEAUX\*\*\*)  $\varphi = 100^\circ$  nach einer Beobachtung von GRAILICH. Ausserdem giebt DES CLOIZEAUX\*\*\*) noch an, dass er an einem wenig gekrümmten Plättchen von Sterzing beobachtet habe, dass die zwei optischen Axen beinahe zusammenfallen. In SILLIMANN'S Journal (l. c. 1867) sagt er ferner, dass er an einem Plättchen von Sterzing nahezu zusammenfallende (distinctly united) Axen beobachtet habe. Es geht nicht deutlich hervor, ob dies das

\*) Mineral. Lexikon von Oesterreich II. 199. 1873.

\*\*) Mineralogy 506. aus einem Briefe von DES CLOIZEAUX. SILL. Am. J. II. ser. Bd. 44. 283. 1867.

\*\*\*) Manuel I. 501. 1862.

Resultat einer neuen Beobachtung ist, oder bloß die Wiederholung der schon früher im Manuel erwähnten. Jedenfalls ist auffallend, dass DANA in seinem Handbuch zwar die Bestimmung der grossen Axenwinkel erwähnt, nicht aber die interessante Beobachtung der kleinen Winkel.

Auch an den Stücken der Sammlung, die den Etiquetten zufolge vom Pfitschthal stammen sollen, beobachtete ich grosse Axenwinkel, nur Ein Stück machte eine Ausnahme. Es hatte ganz dasselbe Aussehen wie die anderen Stücke angeblich vom Pfitschthal, die kleinen weissen Täfelchen in grosser Menge in grünem Chlorit eingelagert, aber die Täfelchen zeigten ein ganz abweichendes optisches Verhalten, indem sie nicht zweiaxig waren, sondern vollkommen einaxig. Wegen der Angabe von DES CLOIZEAUX, dass er bei Sterzing Margarit mit sehr kleinem Axenwinkel gefunden habe, wurden diese Täfelchen ganz besonders sorgfältig untersucht, um zu constatiren, ob man es mit wirklicher Einaxigkeit, oder vielleicht bloß mit ausserordentlich kleinem Axenwinkel zu thun habe. Sie zeigten im convergirenden Licht im Polarisations-Instrument ein beim Drehen des Präparats vollkommen fest und unverändert bleibendes schwarzes Kreuz wie der Kalkspath, die DOVE'sche Probe\*) liess keine Spur von Absorptionsverschiedenheit in zwei aufeinander senkrechten Richtungen erkennen und ein Plättchen in's Stauroscop eingeschaltet, ergab keine Veränderung in der so empfindlichen Interferenzfigur der Kalkspathplatten von Brezina. Es ist somit kein Grund vorhanden, diesen Margarit nicht als optisch vollkommen einaxig anzuerkennen. Die optische Axe erwies sich negativ.

Die sämmtlichen amerikanischen Margarite und der russische waren zweiaxig mit grossem Axenwinkel.

Man hat somit beim Margarit ganz dieselben optischen Verschiedenheiten, wie beim Glimmer. Es finden sich Plättchen mit grossen und in dem oben angegebenen weiten Rahmen schwankenden Winkelwerthen, wie beim Muskovit, man hat ferner solche mit kleinem Axenwinkel, wie beim Phlogopit und endlich vollkommen einaxige, wie beim Biotit, wobei aber die Margarite mit Einer Axe oder mit kleinem Winkel als sehr selten vorkommend zu bezeichnen sind.

---

\*) Cfr. meine Arbeit über Glimmer etc. Pogg. 138. 337.

Während man beim Glimmer die optischen Verschiedenheiten wenigstens bis zu einem gewissen Grad auf chemische Unterschiede zurückführen kann, ist dies beim Margarit bis jetzt nicht möglich gewesen. Wohl kommen auch beim Margarit zwei chemisch wesentlich verschiedene Arten, beide im Pfitschthal vor; einmal der Ba freie eigentliche Margarit mit starkem Kalk- und unwesentlichem Magnesiagehalt, dann an einem anderen Fundort, am Rothbachl in Pfitsch mit Rhätizit zusammen, der Ba haltige (4,6—5,9 pCt BaO) Oellacherit mit sehr wenig Ca (0,23 — 1,03 CaO) und mehr Mg (2,90 bis 4,85 MgO). Aber im Ba-Gehalt ist der Grund für die Einaxigkeit oder den kleinen Axenwinkel nicht zu suchen, denn der Ba haltige Oellacherit hat nach DANA pag. 489 einen Axenwinkel =  $78^{\circ} 45'$  für blaues und von  $79^{\circ} 21'$  für rothes Licht.

Die Margarite der Berliner Sammlung wurden alle optisch bestimmt und Axenwinkel zwischen  $74^{\circ}$  und  $80^{\circ}$  ermittelt, auch wurden sowohl diese zweiaxigen, als der einaxige Margarit qualitativ geprüft, aber nichts anders als die gewöhnlichen Bestandtheile des Margarits gefunden, so dass, um einen Grund dieser optischen Verschiedenheiten einzusehen, weitere quantitative Analysen auch dieser Varietäten mit kleinem Axenwinkel und mit nur Einer Axe abgewartet werden müssen. Jedenfalls wird aber dadurch der Ausspruch von DES CLOIZEAUX\*) bestätigt, und sogar erweitert. Er sagt: „Selon toute probabilité ce nom (margarite) s'applique à toute une famille de minéraux plutôt qu'à une seule espèce.“

Die krystallographische Orientirung mittelst der Körnerprobe führt beim Margarit zu keinem sehr befriedigenden Resultate. Einmal sind die Plättchen, namentlich des Tyroler Vorkommens, dazu meist zu klein, sodann sind sie stets so spröde, dass sie beim Schlag meist zerspringen. Da auch natürliche Begrenzungsflächen höchst selten sind (ich selbst habe fast nie welche gesehen), so lässt sich nur schwer entscheiden, welche Lage die Ebenen der optischen Axen gegen die rhombischen Krystallaxen haben.

Es sind besonders die amerikanischen Margarite, die alle ausnahmslos zweiaxig mit grossem Axenwinkel waren, hierzu

\*) Ann. des mines 1857. V. ser. XI. 372.



geeignet und am meisten die grossblättrigen rosenrothen von Chester und Goshen in Massachusetts, mehr als die anderen früher unter dem Namen Corundellit, Clingmanit, Euphyllit, Emerylith etc. beschriebenen von anderen Localitäten, von denen mir Originalproben, die SILLIMAN früher an GUSTAV ROSE zur optischen Untersuchung geschickt hatte, zur Verfügung standen. Alle diese unterschieden sich optisch in nichts von den grossaxigen Tyroler Margariten und die Axenwinkel bewegen sich alle in den oben angegebenen Grenzen. Hieran schliesst sich ein Margarit von Georgien am Kaukasus, der ebenfalls einen grossen Axenwinkel zeigt, den man aber nicht genau bestimmen kann, weil das Material stark zersetzt ist. Das Vorkommen ist ganz dasselbe wie in Tyrol, es liegen auch hier die einzelnen Krystalle in einem feinkörnigen Chloritschiefer. Da die Krystalle grösser sind als die Tyroler, so sind auch sie zur Körnerprobe geeigneter, als jene.

Bei den obigen rosenrothen blättrigen Massen von Margarit ist es schon schwer, nur ein reines Blättchen abzuspalten, da wegen der Sprödigkeit sofort kleine Risse in der ganzen Masse entstehen, welche das deutliche Hervortreten der Schlagfigur hindern. Wiederholt man aber den Versuch oft genug, so findet man, dass die Schlaglinien bei den grossaxigen, den an einem Stück da und dort auftretenden natürlichen Begrenzungsflächen parallel gehen, und dass die Axenebene stets senkrecht zu der „charakteristischen Schlaglinie“ steht, wie bei den Glimmern erster Art.

Ob dies auch bei den kleinaxigen Margariten so ist, oder ob diese vielleicht die beim kleinaxigen Phlogopit häufigere Axenlage zweiter Art haben, kann ich nicht entscheiden, da mir kein Material zur Verfügung steht.

Die Schlaglinien an allen Margariten sind stets sehr wenig rein und immer dick, strangförmig; aber doch heben sich die Richtungen der drei Strahlen zuweilen unzweifelhaft deutlich hervor, wenn auch viele intermediäre Linien sich zwischen den Hauptschlaglinien einstellen.

#### b. Damourit.

Der Damourit ist von DELESSE \*) als besondere Mineral-

---

\*) Annales de chimie et de physique III. 25. 248. 1845.

species aufgestellt worden, und zwar begriff er darunter das gelblich weisse feinschuppige Muttergestein des Cyanits von Pontivy in der Bretagne. Neuerer Zeit ist ein anderes Vorkommen vom Hörrsjöberge in Wermeland von ISELSTRÖM\*) ebenfalls zum Damourit gestellt werden. Diese beiden Mineralien haben eine durchaus glimmerähnliche Structur und namentlich das von Wermeland lässt sich von einem gewöhnlichen echten Kaliglimmer durchaus nicht unterscheiden ausser etwa durch die helle talkartig grüne Farbe, die sonst bei Glimmern nicht vorzukommen pflegt, was aber bei den sonstigen grossen Farbenverschiedenheiten bei den Glimmern ganz unwesentlich ist. Ausserdem ist die chemische Zusammensetzung und das specifische Gewicht des Damourits von denen des Muskovits nicht verschieden, wie die Vergleichung der Glimmeranalysen mit denen des Damourits zeigt. Namentlich eine echte Glimmervarietät, die von Litchfield in Maine, zeigt nach der Analyse von SMITH und BRUSH eine fast vollkommene Uebereinstimmung in der Zusammensetzung mit den beiden Damouritvorkommnissen von der Bretagne und von Wermeland, die nur dadurch etwas gestört wird, dass bei dem Glimmer ein Theil des Ka durch Na vertreten wird, bei den Damouriten nicht. Die folgende Tabelle zeigt dies sehr deutlich:

	SiO <sub>2</sub>	AlO <sub>3</sub>	FeO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MgO	CaO	H <sub>2</sub> O
1.	44,60	36,23	1,34	6,20	4,10	0,37	0,50	5,26=98,60
2.	45,227	37,85	Spur	11,20	"	"	"	5,25=99,52
3.	43,41	35,17	4,62	10,90	"	1,40	"	4,50=100

1. Glimmer von Litchfield nach SMITH und BRUSH.

2. Damourit von Pontivy nach DELESSE.

3. Damourit vom Hörrsjöberg nach ISELSTRÖM (vergleiche DANA Mineralogy, 5. ed. pag. 310 und 487).

Die für den Glimmer angegebenen Zahlen stehen fast durchweg zwischen den für die beiden Damouritvorkommnisse angegebenen in der Mitte, namentlich sieht man, dass der Wassergehalt des Glimmers grösser ist, als bei beiden Damouriten, so dass also der Damourit nicht wegen seines Wassergehalts von den echten Glimmern unterschieden werden kann.

Das specifische Gewicht des Damourits von Pontivy ist

\*) Berg- und hüttenmännische Zeitung XXV. 308. 1866.

= 2,792, das des Glimmers von Litchfield = 2,76, also auch im specifischen Gewicht eine Uebereinstimmung, wie sie oft nicht zwischen den Gewichten zweier echter Muskovite von verschiedenen Fundorten herrscht.

Es ist demnach klar, dass der Damourit nicht von dem Kaliglimmer oder Muskovit als besondere Species abgetrennt werden kann, mit dem er physikalisch und chemisch so vollkommen übereinstimmt, dass eine spezifische Trennung ganz unzulässig erscheint. Auch RAMMELSBURG \*) hat den Damourit schon ganz mit dem Kaliglimmer vereinigt und ich wäre hier darauf nicht mehr ausführlich zurückgekommen, wenn nicht in den verbreitetsten Handbüchern, wie in dem von DANA und in der letzten Ausgabe des NAUMANN'schen, immer noch der Damourit als selbstständige Species festgehalten und bei DANA sogar weit vom Glimmer getrennt wäre, und wenn nicht die für den Damourit vorhandenen Angaben über die optischen Verhältnisse ihn vom Kaliglimmer unterscheiden würden.

Wenn nämlich, was unzweifelhaft ist, der Damourit nichts ist als Kaliglimmer, so muss eine Angabe über die optischen Verhältnisse desselben auffallen, die zuerst von DES CLOIZEAUX \*\*) herrührt. Während nämlich alle Kaliglimmer, die bis jetzt untersucht wurden, einen sehr grossen Axenwinkel zeigen, der kaum unter  $60^{\circ}$  herabsinkt, dagegen bei einzelnen bis über  $80^{\circ}$  steigt, giebt DES CLOIZEAUX den Winkel des Damourits von Pontivy zu  $10-12^{\circ}$  an, ein Unterschied vom Glimmer, den man bei der sonstigen grossen Uebereinstimmung nicht erwarten würde.

Leider ist in den hiesigen Sammlungen kein echter Damourit von Pontivy vorhanden, so dass mir also das Material fehlt, um diese Angabe von DES CLOIZEAUX zu prüfen, dagegen besitzt die Universitäts-Sammlung ein ausgezeichnetes grossblättriges Stück Damourit von Wermeland, dessen Blättchen gut durchsichtig sind und den optischen Charakter leicht erkennen lassen. Diese Blättchen zeigen aber einen sehr grossen Axenwinkel wie alle anderen Kaliglimmer und zwar ist:

---

\*) Ueber die chemische Constitution der Glimmer. Diese Zeitschr. Bd. XIX. p. 400. 1867.

\*\*) Annales des mines V. sér. XI. 329 und Manuel de minéralogie I. 498.

$\varphi = 65^\circ$ . Vollkommen genau ist die Bestimmung nicht möglich wegen der vielen Risse, die die Blättchen durchziehen. Man hat also auch in optischer Beziehung eine vollkommene Uebereinstimmung mit den Verhältnissen, wie sie beim echten Kaliglimmer beobachtet werden, was die Untrennbarkeit des Damourits weiter dokumentirt. Es fehlt nun also bloß noch eine erneute Prüfung des Damourits von Pontivy, die ich, wie gesagt, aus Mangel an Material nicht selbst ausführen kann.

### c. Cymatolith.

Der Cymatolith oder Cumatolith SHEPARD'S (siehe DANA, 455) von GOSHEN, MASS., (in der Zusammensetzung identisch mit SEFSTRÖM'S Pihlit von Brattstad bei Sala) ist ebenfalls ein in der Struktur durchaus glimmerähnliches Mineral, mit einem sehr deutlichen Blätterbruch, es scheint aber, dass er wegen des grossen Kieselsäuregehalts von 62—64 pCt. chemisch nicht mit dem Glimmer vereinigt werden kann. Dem Kaliglimmer nähert er sich durch einen bis ungefähr 6 pCt. betragenden Gehalt an Kali.

Ich habe die durchsichtigen Blätter von der Farbe des bekannten Glimmers von Utön, die mit einer SHEPARD'Schen Original Etiquette versehen sind, optisch untersucht. Die Axenebene ist senkrecht zum Hauptblätterbruch, der Axenwinkel  $\varphi = 70^\circ$  und die Dispersion ist sehr deutlich  $\rho > v$  wie beim Glimmer. Die Körnerprobe giebt einen sehr deutlichen sechsstrahligen Stern und die Axenebene steht senkrecht auf dem einen Strahl, wie bei den Glimmern erster Art.

Regelmässige äussere Umgrenzung ist nicht deutlich wahrzunehmen.

## VII. Ueber eine eigenthümliche Zwillingstreifung am Eisenglanz.

Längst bekannt ist auf den Geradendflächen der Eisenglanzkrystalle eine Streifung, die ihre Ursache in der treppenförmigen Abwechslung der Flächen eines Rhomboëders mit der Basis hat. Dabei erfordert die Symmetrie Streifen in drei Richtungen, die mit einander Winkel von  $60^\circ$  machen, und es entstehen dadurch auf der Basis gleichseitige Dreiecke.

Solche ineinandergeschachtelte gleichseitige Dreiecke werden an den Eisenglanzkrystallen, die eine ausgedehnte Basis haben, z. B. an den Eisenrosen des St. Gotthards, sehr häufig beobachtet, dagegen ist eine andere Streifung auf der Basis ausserordentlich viel seltener, so dass ich sie nur an sehr wenigen Stücken der Berliner Mineraliensammlung beobachten konnte, und zwar besonders an einem deutlich ausgebildeten Krystall, als dessen Heimath Tyrol angegeben war, an einigen Krystallen aus dem Ural und an einigen derben Stücken aus Schweden.

Der erwähnte Krystall von Tyrol ist in Taf. III. Fig. 1 auf die Basis projicirt. Er zeigt vorherrschend die Basis  $\infty a : \infty a : \infty a : c$ , dann am Rande die Flächen des Hauptrhomboëders  $R = a : a : \infty a : c$ , des nächsten stumpferen Rhomboëders  $v = 2a' : 2a' : \infty a' : c$  und des gewöhnlichen Dihexaëders  $r = \frac{3}{2}a : \frac{3}{4}a : \frac{3}{2}a : c$ . Die hintere, in der Figur punktirte Hälfte ist abgebrochen und es ist statt der Krystallflächen ein Bruch zu beobachten, der an den meisten Stellen muschlig ist, an andern Stellen aber auch glatt, eben und sehr glänzend. Es zeigt der Winkel dieses glatten und glänzenden Bruchs mit der Basis, der sich am Reflexionsgoniometer sehr genau ermitteln lässt, dass dieser der Fläche des Hauptrhomboëders  $R$  parallel ist.

Betrachten wir die Streifung auf der Basis, so sehen wir zuerst und vor Allem, dass sich in einer Richtung parallel dem vorderen  $v_1$  und dem hinteren  $R_3$  der Figur die Streifen dicht gedrängt einer am andern über die Basis hinziehen von einer Kante der einen Seite bis zur entsprechenden Kante der anderen. In der Figur sind nur einige wenige der Streifen dieses Systems eingezeichnet. In den zwei anderen entsprechenden Richtungen parallel den beiden anderen Flächen  $R$  oder  $v$  sind nur wenige Streifen vorhanden, in der einen Richtung etwa ein halbes Dutzend, in der anderen bloß ein einziger, die ausserdem gar nicht über die ganze Basis hingehen, sondern nach kurzer Erstreckung aufhören. Es entsteht so eine grosse Verschiedenheit zwischen diesen drei Richtungen, die noch dadurch wächst, dass die gedrängt stehenden Streifen des erstgenannten Systems ziemlich stark sind, während die spärlichen Streifen der zwei andern Systeme ausserordentlich fein sind, so dass beim ersten Anblick überhaupt bloß eine

Streifungsrichtung vorhanden zu sein scheint, die im Folgenden kurz die Hauptstreifung heissen soll.

Die Streifen der verschiedenen Systeme kreuzen sich zum Theil in der Art, und dies ist der häufigste Fall, dass sie sich einfach wie zwei gerade Linien schneiden, ohne dass irgend eine Verrückung der Lage eintritt. Ausserdem aber ist, zwar weniger häufig aber doch nicht gar selten, mit der Durchkreuzung eine Verwerfung theils der Hauptstreifen, theils der anderen feineren verbunden, so dass also ein Streifen nicht unmittelbar auf der entsprechenden jenseitigen Seite des ungestört hindurchschneidenden andern Streifens weitergeht und beide Theile nicht unmittelbar in einer geraden Linie liegen, sondern dass nach einer oder der andern Seite längs des schneidenden Streifens die eine Hälfte gegen die andere um einen kleinen Betrag verrückt ist, wie dies an einer Stelle a in der Figur gezeichnet ist.

Ferner fällt sofort in die Augen, dass die Streifen, wo sie an einer in der Basis liegenden Kante anstossen, nicht aufhören, sondern in schiefer Richtung über die anliegenden Flächen und ebenso über die entsprechenden weiteren hinlaufen, so dass viele solche Streifen, besonders die Hauptstreifen um den ganzen Krystall herum verfolgt werden können, wenn die dazu nöthigen Flächen nicht weggebrochen sind, während andere, so namentlich die Streifen der zwei anderen feineren Systeme zwar auch auf die der Basis anliegenden Flächen übergehen, aber auf diesen, wie auf der Basis sich nicht bis an die gegenüberliegende Kante erstrecken, sondern nach kurzer Erstreckung aufhören.

Alle diese Umstände, besonders die ganz ungleiche, der Symmetrie scheinbar widersprechende Vertheilung der Streifen auf der Basis lassen erkennen, dass man es hier mit etwas ganz anderm, als mit der gewöhnlichen Streifung zu thun hat, und die Verfolgung der Streifen auf den schiefen Rhomboëder-etc. Flächen lässt vermuthen, dass die Streifung durch dünne, zwillingsartig eingewachsene Lamellen hervorgebracht wird, wie z. B. bei den triklinen Feldspäthen, was die nähere Untersuchung bestätigt. Da die Verwachsung nach einem beim Eisenglanz seltenen Gesetz vor sich geht, auch diese ganze Art und Weise der lamellaren Zwillingsverwachsung bis jetzt bei diesem Mineral noch nicht bekannt gemacht worden ist,

so hat es vielleicht einiges Interesse, etwas näher darauf einzugehen.

Zur näheren Untersuchung aller Verhältnisse eignet sich hauptsächlich das Hauptstreifensystem, mit dem wir uns daher zunächst ausschliesslich beschäftigen. Verfolgt man die Streifen in ihrem Verlauf um dem ganzen Krystall herum, so sieht man, dass sie stets in einer Ebene bleiben, nicht zickzackförmig auf- und absteigen, man sieht, dass man es wirklich mit einer ebenen Lamelle, die den ganzen Krystall durchsetzt, zu thun hat. Auch die Richtung dieser Lamelle in Beziehung auf die am Krystall vorhandenen Flächen lässt sich aus dem Verlauf der Streifen unzweideutig und mit Sicherheit entnehmen. Dieselben machen nämlich mit den Kanten, welche die verschiedenen Flächen, über die sie hinlaufen, mit einander machen, verschiedene schiefe Winkel, wie das die Streifen in der Figur deutlich zeigen, stets aber sind diese parallel mit den Combinationskanten der Hauptrhomboëderfläche  $R_3$  mit den zwei anliegenden Dihexaëderflächen  $r_3$  und  $r_6$  ( $r_4$  und  $r_5$  sind ja abgebrochen) und in Folge dessen parallel mit der Fläche  $R_3$  selbst, da ja wie erwähnt, auch auf der Basis die Streifung parallel Kante  $R_3/c$  ist. Die Fläche  $R_3$  ist am Krystall wie oben schon erwähnt, nicht als ursprüngliche Krystallfläche, sondern als ebene Bruchfläche vorhanden.

Diese Beobachtung, dass die Lamellen alle parallel der Fläche  $R_3$  sind, lässt sich unmittelbar nur an denjenigen machen, die noch über die Flächen  $r_3$  und  $r_6$  hinlaufen, da die genaue Parallelität der Lamellen mit  $R_3$  unmittelbar nur aus der Parallelität der betreffenden Combinationskanten von  $R_3$  und den rechts und links anliegenden Flächen mit den Schnittlinien dieser Flächen und der Lamellen folgt. Allein dass alle die Lamellen unter einander und somit alle parallel  $R_3$  sind, das folgt aus dem vollkommenen Parallelismus aller Schnittlinien der Lamellen mit sämtlichen Krystallflächen, der je auf der betreffenden Fläche zu beobachten ist.

Der ganze Krystall besteht also aus einzelnen Lamellen, die von zwei ausgedehnten und sehr nahe zusammenliegenden Flächen  $R$  gebildet sind und die mit den Flächen  $R$  aneinander liegen. Damit erklärt sich auch, dass eine Bruchfläche glatt, glänzend und spiegelnd, parallel  $R$  vorhanden ist. Es

ist dies kein Blätterbruch, sondern eine Absonderungsfläche, längs welcher zwei Lamellen zusammengehangen hatten, und es ist überhaupt der beim Eisenglanz zuweilen angegebene Blätterbruch parallel  $R$  nichts Anderes als seine Absonderung nach diesen Lamellen.

Die Streifen parallel den zwei Anderen Richtungen entsprechen Lamellen, welche gegen  $R_1$  und  $R_2$  ganz eben so gelegen sind, wie die den Hauptstreifen entsprechenden gegen  $R_3$ . Hier kann man zwar nicht den ganzen Verlauf verfolgen, durch Vergleichung der Winkel der Streifen mit den verschiedenen Kanten bei den Hauptstreifen und den andern geht dies aber mit Sicherheit hervor. Hier gehen die Lamellen nicht durch den ganzen Krystall hindurch wie dort, sondern hier sind es bloß einige keilförmig eingeschobene Stücke, ähnlich wie bei den zwillingsartig eingeschobenen Stücken, die beim Periklin so häufig beobachtet werden.

Wenn solche Lamellen parallel  $R_3$  das Hauptindividuum durchziehen, so ist aus der Analogie mit anderen ähnlich gebildeten Mineralien a priori zu schliessen, dass diese Lamellen zu dem Hauptindividuum in Zwillingsstellung liegen, und dass also die Zwillingsfläche eine Haupthomboëderfläche ist, dass man es also mit dem selteneren der zwei beim Eisenglanz beobachteten Zwillingsgesetze zu thun hat, das sonst noch an Krystallen von vulkanischem Eisenglanz von Stromboli und an den rutilbedeckten Krystallen vom St. Gotthard selten beobachtet worden ist.\*) Diese seltenere Zwillingsverwachsung ist es, die diesen Krystallen ihr Hauptinteresse verleiht.

Dass dieses Gesetz wirklich vorliegt, kann durch Messungen direkt nachgewiesen werden, da die Lamellen genügend breit sind, so dass die an ihnen auftretenden Flächen die Flamme einer Kerze deutlich reflektiren.

Nimmt man den Krystall auf ein WOLLASTON'sches Reflexionsgoniometer, so spiegelt zuerst (vergl. den Durchschnitt durch den Krystall senkrecht zur Kante  $R_3/c$  oder dem Hauptstreifensystem\*\*) Tal. III. Fig. 2) die Fläche  $v$  des Hauptindi-

---

\*) G. VOM RATH, Mineralog. Mittheilungen. 16. Eisenglanz vom Eiterkopf bei Plaidt. Pogg. 128. 430. 1866.

\*\*) Es ist hier bloß eine Lamelle, die über die schiefe Fläche  $v$  weggeht, gezeichnet und eine zweite, die bloß die Basis  $c$  aber nicht  $v$  schnei-



duums. Nach einer Drehung von  $12^\circ$  spiegeln die Flächen der über  $v$  und zu gleicher Zeit die vorderen Flächen der über  $c$  hingehenden Lamellen; hierauf spiegelt nach einer Drehung von  $22^\circ$  die Basis  $c$  des Hauptindividuums, nach weiteren  $6^\circ$  die hinteren Flächen der Streifen auf  $c$ , und endlich nach abermaligen  $50^\circ$  die hintere Fläche (Blätterbruch)  $R_3$ .

Diese Winkel sind in der Figur zwischen die von einem Punkt ausgehenden Flächennormalen eingezeichnet; am äusseren Umfang sind aussen die wirklichen Winkelwerthe wie sie (als Supplemente) aus den gemessenen folgen, angeschrieben, innen die nach den MILLER'schen Winkelangaben berechneten genauen Werthe.

Die Vergleichung dieser Winkelwerthe zeigt, dass die nach  $v$  spiegelnden Flächen der Lamellen an diesen ebenfalls Flächen  $v$  des ersten stumpferen Rhomboëders sind, wenn diese Lamellen gegen das Hauptindividuum in der Zwillingsstellung sind. Es ist nämlich:

$v/v = 168^\circ$  (gemessen) und  $= 2.84^\circ 23' = 168^\circ 46'$  (gerechnet) denn  $v_1/R_3 = 84^\circ 23'$  nach MILLER.

Ferner fand sich der Winkel der hintern Fläche der zweiten Lamelle mit  $R = 130^\circ$ , dies führt auf das am Hauptindividuum nicht vorkommende nächste schärfere Rhomboëder  $u = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a' : c$ , denn es ist:

$u/R = 129^\circ 50'$  (gerech.) und  $= 130^\circ$  (gem.). ferner:

$v/u = 145^\circ 47'$  (gerech.) und  $= 147^\circ$  (gem.).

Die andern Winkel können in Taf. III. Fig. 2 verglichen werden. Es zeigt die vollkommene Uebereinstimmung aller, dass das erwähnte Gesetz wirklich herrscht.

In ganz ähnlicher Weise findet sich diese Streifung und Zwillingsbildung an einigen wenigen Stücken derben Eisenglanzes aus Schweden, von denen eines, wo der Eisenglanz auf körnigem Magneteisen aufgewachsen ist, von Bitsberg in Dalecarlien stammt. Bei diesen geben die Streifen ziemlich gedrängt und in allen drei Richtungen über die Basis hin und lassen sich auch noch auf den mehr oder weniger zerbrochenen

---

det. Die Lamellen sind durch Schraffirungen ausgezeichnet. Begrenzt sind sie von je zwei Flächen  $R$ .

rhomboëdrischen Seitenflächen noch sicher als hierher gehörige Lamellen verfolgen. Die Fläche  $R$  tritt hierbei als ebene Bruchfläche auf, in Folge der lamellaren Bildung parallel dieser Fläche. Auch parallel mit der Basis ist an diesen Stücken eine deutliche schaalige Absonderung zu erkennen.

Beim Titaneisen ist diese Lamellarstruktur nicht oder jedenfalls nicht deutlich wahrzunehmen.

Durch eine ähnliche lamellenförmige Zwillingsverwachsung ist auch der eigenthümliche Umstand zu erklären, dass der mit Eisenglanz isomorphe Korund häufig parallel mit zwei Rhomboëderflächen  $R$  deutlich spaltbar erscheint, parallel mit der der dritten nicht, dass überhaupt die Blättrigkeit nach den drei gleichwerthigen Hauptrhomboëderflächen eine verschiedene ist.\*) Ich habe alle Korundkrystalle der Berliner Sammlung durchgesehen und bei den allermeisten Lamellen ganz in derselben Weise und nach demselben Gesetz wie beim Eisenglanz eingewachsen gefunden, ein Gesetz, das ja beim Korund schon lange bekannt ist. Aber selten gingen Lamellen allen drei Hauptrhomboëderflächen parallel, seltener auch bloß einer einzigen, meist waren es zwei. Diese Lamellen lösen sich leicht von einander ab und so ist der Blätterbruch des Korunds nichts anderes als eine durch diese Zwillingslamellen hervorbrachte Absonderung, wie das z. B. an einem Rubin mit schönem Lichtschein sehr deutlich zu beobachten ist. Da nun die Lamellen nicht immer nach allen drei Richtungen in gleicher Menge und gleich dicht gedrängt eingeschaltet sind, da im Gegentheil in den meisten Fällen nach zwei oder auch bloß nach einer Fläche  $R$  die Lamellen am zahlreichsten und gedrängtesten sind, so wird auch in den meisten Fällen der vermeintliche Blätterbruch nach zwei oder seltener nach einer Fläche  $R$  deutlicher sein, als nach den anderen.

Jedenfalls aber ist durch obiges Vorkommen gezeigt, dass das seltenere Zwillingsgesetz beim Eisenglanz mit der Zwillingsfläche  $R$  nicht auf die erwähnten Lokalitäten beschränkt ist, sondern dass es überhaupt weiter verbreitet ist, wenn es auch nur in dieser Ausbildung der eingewachsenen Lamellen an die Erscheinung tritt.

\*) Vergl. z. B. QUENSTEDT, Mineralogie, pag. 300.

Nachdem dies niedergeschrieben war, kamen mir noch weitere Eisenglanzkrystalle in die Hände, welche diese Erscheinung zeigten.

Der eine ist ein kleiner, sehr glattflächiger und glänzender Krystall, der die an dem oben beschriebenen vorkommenden Flächen zeigt, aber in anderer Ausbildung, indem der Taf. III. Fig. 1 abgebildete Krystall tafelförmig, der vorliegende aber ziemlich hoch pyramidal ist. Ein Fundort ist nicht angegeben, doch ist er sicher nicht von derselben Localität wie jener.

Die anderen sind zwei ziemlich grosse Krystalle, die G. ROSE von seiner Reise nach dem Ural etc. aus dem Goldsande von Najornoj bei Beresowsk mitgebracht und in seiner Reisebeschreibung\*) beschrieben hat, ohne dieser Erscheinung Erwähnung zu thun, obgleich sie ausserordentlich auffallend ist. Zu beobachten sind die an dem oben beschriebenen Tyroler Krystall erwähnten Flächen, ausserdem ein Skalenoëder, dessen Flächen die Combinationskanten des Dihexaëders  $r$  und des Hauptrhomboëders  $R$  abstumpfen. Die Lamellen sind sparsamer, als an den oben beschriebenen Krystallen, aber ziemlich in gleicher Menge in allen drei Richtungen. Der eine der zwei Krystalle ist dadurch merkwürdig, dass an einer zerbrochenen Stelle Brüche ganz nach den Berührungsflächen der Lamellen, und zwar nach den drei Richtungen derselben, vor sich gegangen sind, so dass man sieht, in welcher Weise diese Lamellen den Krystall in einzelne mehr oder weniger schwach zusammenhängende parallelepipedische Stücke zerlegen.

Es ist dies also ein fernerer Beweis für die weitere Verbreitung dieses Zwillingsgesetzes.

---

\*) I. 148. 149. Es ist aber zu erwähnen, dass an dieser Localität auch Eisenglanzkrystalle vorkommen, die diese Streifen nicht zeigen, sonst aber ganz gleich gebildet sind wie jene.

---

### VIII. Ueber einen eigenthümlich ausgebildeten Rauchtopaskrystall von Galsenstock in Wallis.

Der vorliegende Krystall hat eine sehr eigenthümliche Ausbildung. Auch liefert er einen kleinen Beitrag zu der Beantwortung der Frage, ob die Basis beim Quarz vorkommt, oder nicht. Es ist deshalb eine kurze Beschreibung desselben vielleicht von einigem Interesse. Er ist in Taf. III. Fig. 2, 4 und 5 in schiefer Projektion, im Durchschnitt und in gerader Projektion auf die Basis abgebildet.

Der Krystall ist im Ganzen zwei Zoll lang und an seiner breitesten Stelle fast eben so dick, ziemlich hellbraun, unten an der Ansatzstelle weiss. Die Prismenflächen haben die gewöhnliche Beschaffenheit, auf ihnen sind die sechs Flächen der zwei Rhomboëder aufgesetzt, die aber sehr schmal sind, da durch eine basische Fläche ihre Endecke sehr stark abgestumpft wird. Diese letztere Fläche ist rauh und matt, stellenweise etwas löcherig und zeigt in einer Richtung weniger, in einer andern eine sehr deutliche Streifung, wie von den Strichen einer Schmirgelsäge herrührend, so dass der erste Anblick, besonders auch wegen des sonderbaren Aussehens des ganzen Krystalls eine künstlich hergestellte Fläche vermuthen lässt, was aber nicht der Fall ist, wie wir weiter unten sehen werden.

Diese Fläche geht aber nicht über den ganzen Krystall hin, sondern es erhebt sich darüber, etwas nach der einen Ecke gerückt, wie Fig. 5 zeigt, ein zweites, bedeutend dünneres Prisma, dessen Flächen denen des ersten genau parallel sind, und die ebenfalls ganz genau die übliche physikalische Beschaffenheit, Horizontalstreifung etc. der Quarzprismenflächen zeigen. Darüber erheben sich wieder die sechs Rhomboëderflächen, aber nochmals tritt eine der ersten ziemlich parallele und mit ihr physikalisch ganz gleich beschaffene basische Fläche auf, welche aber, wie Fig. 5 zeigt, diesmal nicht wie vorhin um den ganzen Krystall herumgeht. Darüber erhebt sich abermals ganz in derselben Weise wie vorhin, ein drittes noch dünneres Prisma, dessen Flächen wieder den anderen Prismenflächen parallel sind und das jetzt durch die Rhomboëderflächen ganz zugespitzt wird. Dieses dritte dünnste Prisma ist ganz nach einer Ecke hin gerückt, und es setzen sich, wie man aus Fig. 3 und 5 sieht, zwei Rhomboëderflächen des

mittleren Prismas unmittelbar in zwei solche des letzten, dünnsten fort.

Die dünneren Prismen setzen sich nicht unmittelbar auf die, das nächst vorhergehende Prisma abschliessende basische Fläche auf, sondern es sitzt darauf (cfr. Taf. III. Fig. 3 u. 4) unmittelbar eine sechsflächige Pyramide, genau parallel mit den andern Pyramiden, darauf erst sitzt dann das Prisma nach unten ebenfalls durch eine schmale basische Fläche oder durch eine unregelmässig runde, wulstförmige Fläche begrenzt, so dass zwei Rinnen entstehen, von denen aber die an der Basis des dünnsten Prisma's nicht ganz um den Krystall herumgeht.

Was nun die Beschaffenheit der basischen Fläche betrifft, so ist zunächst bei genauerer Betrachtung zu bemerken, dass man es nicht mit einer wirklichen, ächten Basis zu thun hat, denn diese Fläche hat nicht genau die Lage, die die Basis haben müsste, nämlich in den horizontalen Zonen, die durch die Prismenflächen und die Pyramidenflächen bestimmt werden. Man sieht leicht, dass die Kanten der Pyramidenflächen mit den fraglichen Flächen nicht parallel sind mit den entsprechenden Kanten der vorhin genannten beiden Flächen, wie dies auch in den Figuren, besonders in Fig. 5 angedeutet ist. Uebrigens ist die Annäherung an den Parallelismus eine sehr grosse.

Dass ferner diese Flächen nicht, wie es im ersten Augenblick allen Anschein hat, wirklich künstlich hergestellt sind, folgt daraus, dass dann die daran anstossenden Flächen des aufsitzenen dünneren Prisma's auch künstlich hergestellt sein müssten. Diese zeigen aber wie erwähnt, genau die Flächenbeschaffenheit der andern Quarzprismen.

Wir haben es also hier unzweifelhaft mit Flächen zu thun, die durch irgend einen Zufall bei der Entstehung des Krystalls, etwa in Folge einer Hemmung der Ausbildung entstanden sind. Der Vorgang war wohl ziemlich complizirt, und man hat ein mehrmaliges Versiegen und Wiederbeginnen der Zufuhr von Quarzlösung anzunehmen. Er kann etwa folgendermassen gedacht werden:

Der Krystall wuchs in einer Druse, die oben, an der der Ansatzstelle des Krystalls gegenüberliegenden Seite schon Krystalle mit weitausgedehnten Flächen enthielt, und zwar wuchs er, bis er an diese Krystalle anstiess, die ihn am Weiterwachsen hinderten, so dass er an seinem oberen Ende den

Abdruck dieser Krystallplatten aufgeprägt bekam. Ob diese Krystalle Kalkspath waren, wie bei den Krystallen aus dem Maderaner Thal\*) oder ein anderes Mineral, lässt sich nicht mehr entscheiden.

Inzwischen wurden diese störenden Krystalle aufgelöst und der Quarz wuchs fort, und zwar in der Weise, dass auf der Hemmungsfläche sich eine hexagonale Pyramide erhob, wie Fig. 4 zeigt. Damit war der erste Akt abgeschlossen. Beim weiteren Fortwachsen setzte sich dann die neue Substanz nach Art der Scepterquarze ab, blos oben auf der Spitze, und es entstand so die untere Rinne. Dann kam eine weitere Hemmung, die durch eine zweite ziemlich parallel der ersten in den Hohlraum eingelagerte Krystalllamelle hervorgebracht wurde. Auch diese zweite Lamelle löste sich auf und das Weiterwachsen geschah wie vorhin, so dass sich auf der zweiten Hemmungsfläche wieder zunächst eine hexagonale Pyramide erhob, und über dieser endlich erhebt sich wieder nach Art der Scepterquarze, das dünnste letzte Prisma. Hier ist deutlich zu sehen, wie das Prisma auf der vorher schon fertigen hexagonalen Pyramide aufgewachsen ist und diese Beobachtung rechtfertigt die Annahme einer solchen auf der unteren Hemmungsfläche aufgesetzten Pyramide, die man nicht mehr wahrnehmen kann, weil die Substanz durch den ganzen Krystall hindurch dieselbe ist, wie man das ja häufig bei Quarzkrystallen findet, die auch allmählig schaalweise sich gebildet haben, nicht in einem Guss und ohne Unterbrechung.

---

### Tafelerklärung.

#### Tafel I.

#### Granatkrystalle.

(Eine Fläche jeder einfachen Krystallform ist mit dem MILLER'schen Zeichen der betreffenden Form ohne Rücksicht auf die Lage der bezeichneten Fläche versehen.)

Fig. 1. Krystall von der Grube Andreasort bei Andreasberg. Granatoëder, dessen Kanten durch das gewöhnliche Ikositetraëder, und dessen dreikantige Ecken durch das Oktaëder abgestumpft sind.

---

\*) Vergl. QUENSTEDT, Mineralogie. 192.

Fig. 2. Krystall von Pfitsch. Granatoëder mit den zwei Ikositetraedern  $\frac{a}{2} : a : a$  und  $\frac{a}{3} : a : a$  und mit dem Würfel.

Fig. 3. Krystall vom Zillerthal. Granatoëder mit durch das Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{2} : \frac{a}{2} : a$  zugeschärften dreikantigen Ecken.

Fig. 4. Krystall aus den grünen Schiefen von San Piero auf Elba. Oktaëder mit durch das Granatoëder abgestumpften Kanten; dazu das Pyramidenoktaëder  $\frac{a}{3} : \frac{a}{3} : a$  und das Ikositetraëder  $\frac{a}{2} : a : a$ , das die kurzen Kanten zweier Granatoëderflächen abstumpft.

Fig. 5. Krystall aus den Gängen im Granit von San Piero auf Elba. Ikositetraëder, dessen gebrochene Oktaëderkanten durch die Flächen des Pyramidenwürfels  $\frac{a}{2} : \infty : a : a$ , und dessen gebrochene Würfelkanten durch die Flächen des Pyramidenoktaëders  $\frac{a}{3} : \frac{a}{3} : \frac{a}{2}$  abgestumpft sind.

Fig. 6. Krystall vom Vesuv. Granatoëder mit breit abgestumpften Kanten und durch kleine Würfelflächen wenig abgestumpften vierkantigen Ecken. Ausserdem sind von dem Ikositetraëder, wie in Fig. 6, alle Kanten abgestumpft.

Fig. 7. Krystall vom Gotteshausberg bei Friedeberg in Oestr. Schlesien. Granatoëder, dessen Kanten durch die Flächen des Ikositetraëders  $\frac{a}{2} : \frac{a}{2} : a$  abgestumpft und durch die des Pyramidengranatoëders  $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : a$  zugeschärft werden. Die gebrochenen Würfelkanten des Ikositetraëders sind durch die Flächen des Pyramidenoktaëders  $\frac{a}{3} : \frac{a}{3} : \frac{a}{2}$ , die gebrochenen Oktaëderkanten des Pyramidengranatoëders durch die Flächen des Pyramidenwürfels  $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : \infty : a$  abgestumpft.

Fig. 8. Krystall von St. Nicolas und Friedeberg. Granatoëder, an dessen Kanten die beiden Pyramidengranatoëder  $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : a$  und  $\frac{a}{4} : \frac{a}{3} : a$  auftreten.

#### Tafel II.

Fig. 1. Glimmerblättchen mit natürlichen Begrenzungsflächen p und b und mit Angabe der Richtung der Schlaglinien, Drucklinien und der Ebene der optischen Axen.

Fig. 2. a) Vergrösserte Schlagfigur; b) dieselbe in natürlicher Grösse.

Fig. 3. a) Vergrösserte Druckfigur; b) dieselbe in natürlicher Grösse.

Fig. 4.) Optische Erscheinungen an den Zwillingen, wo das eine Individuum sehr dünn ist gegen das andere.

Fig. 6. Glimmerplatte von Greenwood furnace, von den schiefen

Gleitflächen begrenzt, mit einer Spalte parallel  $p$  und senkrecht zur Basis, die nach  $A B C$  verläuft.

Fig. 7. Querschnitt senkrecht zur Basis durch eine Glimmerplatte mit einer Treppenfalte.

Fig. 8. }  
 Fig. 9. } Glimmerplatten von Alabaschka mit Streifung senkrecht  
 Fig. 11. } zu  $p$  und  $b$ .

Fig. 10. Platte von Kaliglimmer mit einer schiefen Gleitfläche, die in eine Treppenfalte übergeht.

Fig. 12. Schematische Figur einer vollständigen Glimmerplatte mit Streifung parallel den Flächen  $p$  und  $b$ .

#### Tafel III.

Fig. 1. Eisenglanzkrystall von Tyrol mit der Streifung auf der Basis, auf letztere projicirt.

Fig. 2. Querschnitt durch diesen Krystall senkrecht zur Basis und zur Hauptstreifung.

Fig. 3. Schiefe Projektion des treppenförmigen Rauchtropaskrystalls, natürliche Grösse.

Fig. 4. Durchschnitt durch diesen Krystall parallel mit der Hauptaxe.

Fig. 5. Projektion desselben auf die Basis, natürliche Grösse.



## Druckfehlerverzeichnis.

Für Band XXVI.

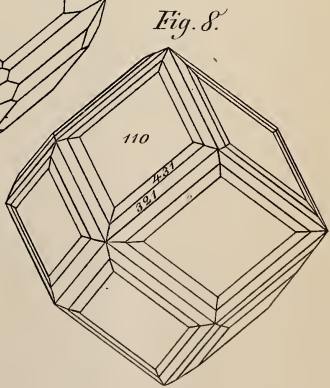
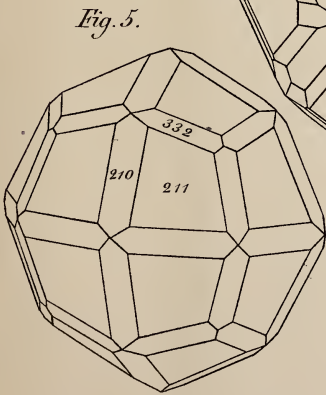
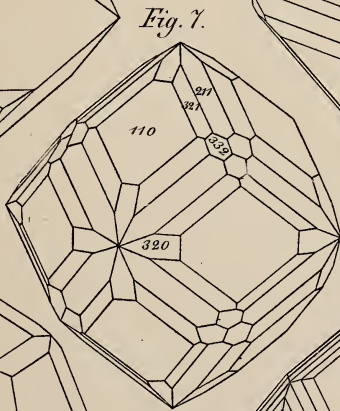
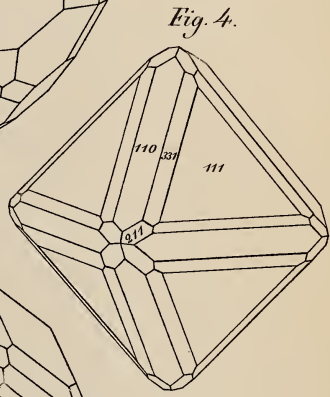
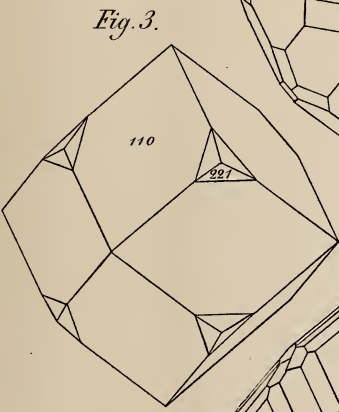
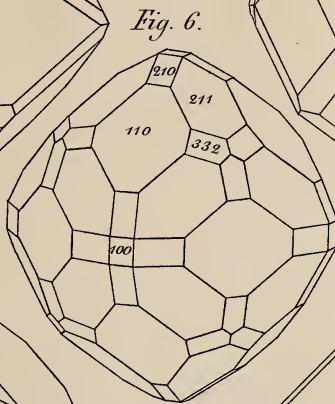
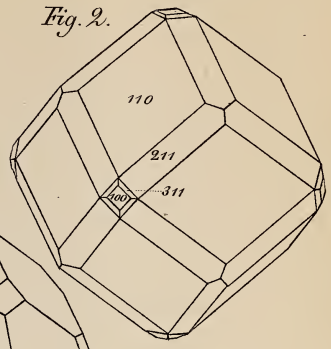
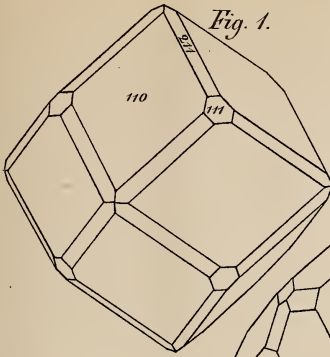
- S. 68 Z. 5 v. u. lies: „120000“ statt 12000.  
 - 194 - 2 v. o. - „Galenstock“ statt Galsenstock.  
 - 220 - 13 v. u. - „Wealden“ statt Mulden.  
 - 222 - 9 v. u. - „aber“ statt oder.  
 - 378 - 2 v. o. - „337—366“ statt 337 - 337.  
 - 380 - 11 v. o. - „Pufl“ statt Puft.  
 - 381 - 12 v. o. - „talkig“ statt kalkig.  
 - 392 - 19 v. o. - „thonigschiefrige“ statt thonschiefrige.  
 - 403 - 10 v. o. - „NW“ statt SW.  
 - 414 - 12 v. o. - „dritten“ statt zweiten.  
 - 421 - 11 v. u. - „doleritischer“ statt dolomitischer.  
 - 423 - 6 v. u. - „doleritische“ statt dolomitische.  
 - 427 - 12 v. o. - „und des Herstein“ statt des Herstein.  
 - 427 - 7 v. u. - „Anhang“ statt Anfang.  
 - 428 - 6 v. u. - „krystallinische“ statt krystallinisch.  
 - 433 - 6 v. u. - „oolithischen“ statt oolithisch.  
 - 439 - 1 v. o. - „vor uns“ statt voraus.  
 - 439 - 21 v. o. - „Thal“ statt Tage.  
 - 455 - 5 v. u. - „? Megalodon“ statt Megalodon.  
 - 460 Anmerk. Z. 19 v. u. lies „mehlartigen“ statt lehmartigen.  
 - 472 Z. 4 v. o. lies: „Progoito“ statt Progoita.  
 - 473 - 7 v. u. - „Dolomitblöcke“ statt Dolomitbänke.  
 - 474 - 17 v. o. - „Contouren“ statt Conturen.  
 - 501 - 7 v. u. - „ansteigen“ statt anstehen.  
 - 508 - 14 v. o. - „mächtigen“ statt mässigen.  
 - 510 - 1 v. u. - „einst erfüllenden“ statt nicht erfüllenden.  
 - 774 - 1 v. o. - „Pecten“ statt Pectem.  
 - 776 - 5 v. u. - „brevis“ statt gibbus.  
 - 778 - 7 v. o. - „Scharnhorst“ statt Sharnhorst.  
 - 856 - 7 v. u. - „1845. 19.“ statt 1846. 10.  
 - 890 - 11 v. u. - „pinitoidischer“ statt pintoidischer.

---

### Berichtigung.

Seite 891. Das Verdienst der in der Anmerkung erwähnten Bestimmungen an dem Glimmersyenitporphyr vom Stensfjord bei Sundvolgen gebührt, einer Mittheilung des Herrn Eck zufolge, nicht ihm, sondern Herrn vom Rath.

---





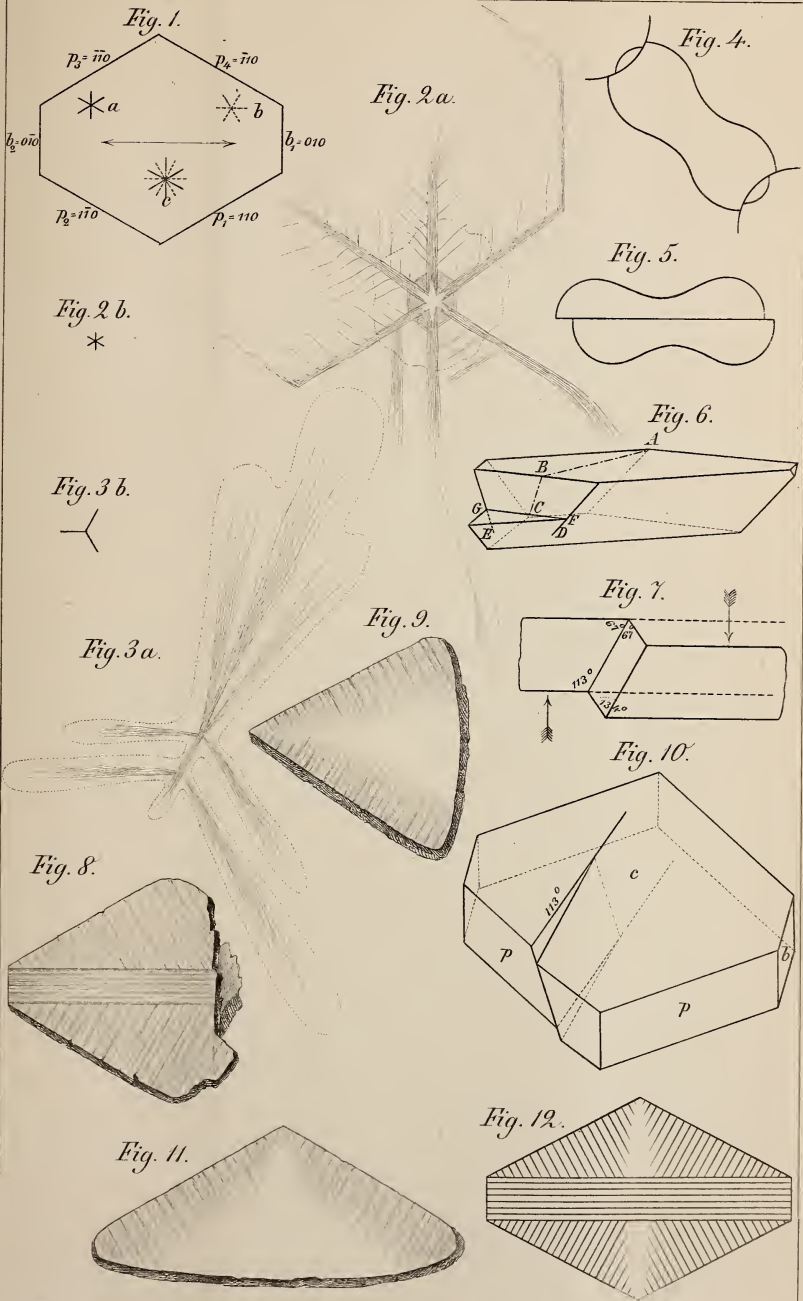




Fig. 2.

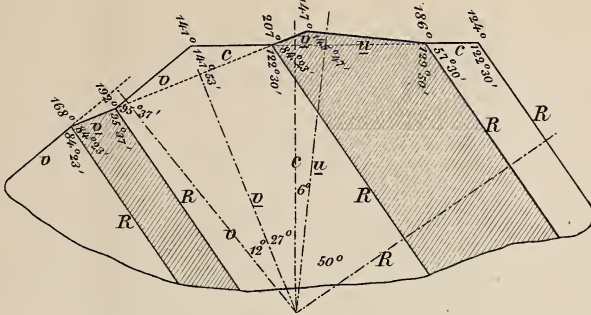


Fig. 1.

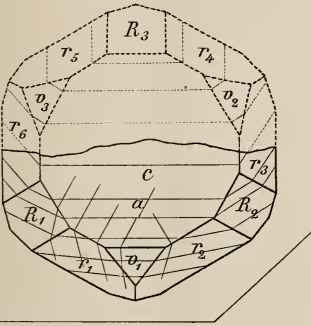


Fig. 3.

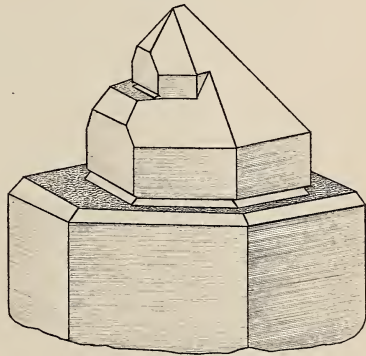


Fig. 4.

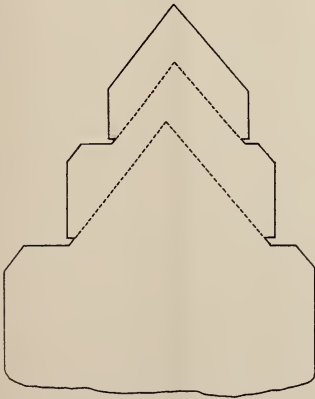
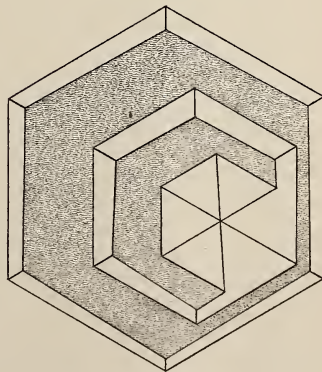


Fig. 5.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1873-1874

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Bauer Max Hermann

Artikel/Article: [Mineralogische Mittheilungen. 119-198](#)