

**Studien an der Mineralspecies: Labradorit.**

Von **Dr. Albr. Schrauf.**

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. December 1869.)

Aus dem LX. Bde. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Dec.-Heft. Jahrg. 1869.

## Studien an der Mineralspecies: Labradorit.

Von Dr. Albr. Schrauf.

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. December 1869.)

Im Gegensatze zu den amerikanischen Labradoriten, welche durch den Reichthum und die Intensität ihres Farbenschillers sich auszeichnen, scheinen gerade nur die Labradorite russischer Fundorte durch eine höhere Symmetrie und durch den regelmäßigen Verlauf der schillernden Schichten die Aufmerksamkeit der Mineralogen auf sich zu ziehen. Daß auf der schillernden Spaltungsfläche des Labradorits die farbigen Schichten ein fast regelmäßiges Sechseck bilden, ward, so viel mir bekannt, zuerst von Nils Nordenskiöld beobachtet und eine Beschreibung dieser Erscheinung sowohl, als auch der Phänomene des Labradorisirens überhaupt finden sich in Pogendorff's Annalen 1830, vol. 19, pag. 179.

Die von Nordenskiöld beschriebenen Exemplare stammen aus einer Eisensteingrube bei Ojamo des Kirchspiel Lajo in Finnland, und von denselben scheinen nur sehr wenige Handstücke in den Handel gekommen zu sein, indem außer der — wohl nicht ganz genügenden Besprechung derselben von Nordenskiöld, keine weitere wissenschaftliche Arbeit der Eigenthümlichkeiten derselben näher erwähnt. Es war mir daher sehr interessant, als mich Herr Barbot de Marny, Professor am Berginstitut in St. Petersburg (während seiner, Herbst 1868 erfolgten, Anwesenheit in Wien) auf die jüngsten Funde von Labradorit im Kiew'schen Gouvernement aufmerksam machte und ein solches Handstück, dessen Farbenschiller nahe ein Sechseck auf der Spaltungsfläche bildete, mir sehen ließ. Durch die Güte des genannten Prof. Barbot de Marny, welcher mir selbst einige Exemplare zur Darstellung von optischen Präparaten gab, ferner ein prachtvolles Handstück dieses Fundortes dem k. k. Hof Mineralien cabinet als Geschenk (1868, XXXVII. 1)

überlies, wurde es mir möglich, die Labradorite des Gouvernment Kiew näher zu untersuchen. Im Verlaufe dieser Studien wurde ich zu der Überzeugung geführt, daß trotz der neueren Arbeiten von Reusch und Vogelsang doch noch nicht alle Verhältnisse und Bedingungen des Farbenschillers am Labradorit genügend untersucht sind. Ich konnte mich daher mit meinem anfänglichen Untersuchungsobject nicht genügen und zog schließlich auch die Labradorite anderer Fundorte in den Bereich meiner Beobachtungen. Nach dem Gange dieser meiner Untersuchungen, beabsichtige ich auch die vorliegenden Seiten zu gliedern. Der erste Theil gibt die Beschreibung der Labradorite von Kiew in §. 1, in §. 2 die Bestimmung der mikroskopischen Einschlüsse in Labradoriten verschiedener Fundorte und in §. 3 die Bestimmung der Lage der reflectirenden Mikrolithe, während der zweite nachfolgende Theil den Phänomenen des Farbenschiller selbst gewidmet sein wird.

---

## I. Theil.

### §. 1. Die Labradorite von Kiew.

#### a) Die petrographischen Verhältnisse zu Kamennoi Brod und Goroschki.

Daß im Gouvernment Kiew Labradorit <sup>1)</sup> auftritt, ist durch die Untersuchung und Analyse Seguet's <sup>2)</sup> bekannt geworden. Der Nachrichten über dies Vorkommen sind jedoch so wenige, daß ich es für nothwendig halte aus einem an mich gerichteten Schreiben des Prof. Barbot (welcher 1868 diese Gegenden bereiste), mit dessen Zustimmung das Wichtigste mitzuthellen:

„Dieser Labrador ist entblößt an den Ufern des Baches Bystriewka bei Kamennoi Brod im Districte Rodamysl. Herr Seguet hat die Analyse des Minerals ausgeführt (Bullet. scientif. Acad. St. Petersb. Tom VII, Nr. 3) und das Gestein für Syenit gehalten.“

„Im Jahre 1851 hat Herr Prof. Theophilaktoff in seinem in russischer Sprache erschienenen Werke: — Über die krystallinischen Gesteine der Gouvernements Kiew, Wolhynien und Podolien,

---

<sup>1)</sup> Vergl. Dana Mineral. 1868, p. XXXIV. Nomenclatur 14.

<sup>2)</sup> Seguet: Erdmann J. f. pract. Chem. 1840. vol. 20, pag. 253.

Kiew 1851, — den Labrador näher beschrieben und das Gestein für Hypersthenit genommen. Auf den Seiten 22—23 seines Werkes steht Folgendes: „Der Hypersthenyt stellt nach seinem Gefüge zwei Varietäten dar, eine porphyritische (kleinkörnige mit zerstreuten Labradorkrystallen von der Größe  $1\frac{1}{2}$ —2 Zoll und mehr) und eine granitische großkörnige. Die beiden Varietäten bilden nicht zwei abgesonderte Etagen, eine obere und eine untere, wie Herr Seguet meint, sondern berühren sich in horizontaler Richtung und übergehen wahrscheinlich eine in die andere, obgleich das Diluvium nicht erlaubt, dieses Übergehen zu sehen. Die beiden Varietäten sind aus denselben Mineralien gebildet, und die Krystalle und Körner des Labradorits stellen immer das vorherrschende Element des Gesteines dar. Die Größe der Krystalle variiert von einigen Linien bis 5 Zoll nach der Größe der Hauptaxe. Die einfachen Krystalle sind klein und selten, die Zwillinge mit den charakteristischen Streifen auf der Hauptsplattungsfläche gehören hingegen zu der gewöhnlichsten Form unseres Labradors. Außer der albitähnlichen Verwachsung der Krystalle, kommen noch Verwachsungen nach dem Gesetz der Karlsbader Orthoclas-Zwillinge vor. Die Farbe der Krystalle ist dunkelgrau, beinahe schwarz oder hellgrün; die Farbe der Körner ist aber hellgrau und graulichweiß. Die Fläche  $M^1$ ) zeigt an den Krystallen ein sehr schönes Spiel der grünen, blauen, gelben und rothen Farben. Die zwei ersten Farben herrschen vor. Die grüne Farbe nimmt hauptsächlich die Mitte der Fläche ein und intermittirt mit blauen Streifen. Die gelbe Farbe erscheint hauptsächlich zwischen den grünen Streifen. Diese Streifen gehen parallel den Seiten des Sechseckes, welches durch die Kanten des Durchschnittes der Fläche  $M$  mit den Flächen des verticalen Prisma und zweien (vordere und hintere) schiefen Endflächen gebildet ist. Die Krystalle und Körner des Hypersthens kommen in unserem Labrador in sehr kleiner Quantität vor; ihre Farbe ist gewöhnlich dunkelbraun, auf ihrer Spaltungsfläche zeigt sich der starke Perlmutterglanz, welcher sich dem Metallglanze nähert. Die Hypersthenkrystalle sind oft mit Labradorkrystallen in Verwachsung. Außer diesen Hauptgemengtheilen umschließt der Hypersthenyt noch Apatitkrystalle, braune und

---

1) 010, b, Schrauf.

schwarze Glimmerschuppen, Körner von Titaneisen, Eisenkies und Quarzkrystalle.““

„So weit Theophilaktoff. — In den letzten Jahren wurde der Labradorit auch westlich von Kamennoi Brod an mehreren Punkten des Districts Zitomir im Gouvernement Wolhynien entdeckt. Im verflossenen Sommer (1868) habe ich (Barbot) die beiden Fundorte Kamennoi Brod und Goroschki besucht und mich überzeugt, daß der Labradorfels ein Theil ist des großen südrussischen Gebietes der granitischen Gesteine. In beiden genannten Localitäten habe ich niemals die Hypersthen als wesentlichen Gemengtheil des Gesteines gefunden, obgleich ich nicht verneinen kann, daß dieses Mineral zufällig vorkomme.“

„Deshalb denke ich, daß man das Gestein nicht Hypersthenyt, sondern einfach Labradoryt oder Labradorfels nennen muß. Von accessorischen Mineralien habe ich auch Eisenkies, schwarzen Glimmer und Quarz bemerkt. In Goroschki, wie in Kamennoi Brod ist das Labradorgestein von Granitgängen durchsetzt, was für dessen großes geognostisches Alter spricht. Die Steinbrüche von Kamennoi Brod <sup>1)</sup> geben die prachtvollen Labradorsäulen für die Heilandskirche in Moskau.“

„Das Labradorgestein ist überhaupt keine seltene Erscheinung im granitischen Gebiete des südlichen Rußlands, denn ich (Barbot) habe es auch bei Novo-Pawlowsk im Gouvernement Kherson 1867 entdeckt.“

Diesen interessanten Bemerkungen des Prof. Barbot de Marny vermag ich in Bezug auf die petrographischen Eigenthümlichkeiten des Gesteins nur wenig beizufügen. Ist es immer schwierig nach wenigen Handstücken über die Charakter einer ausgebreiteten Felsart zu urtheilen, so wird es mir hier noch um so schwerer, da die mir zu Handen gekommenen Exemplare gerade nur mit Rücksicht auf den feldspathigen Gemengtheil geschlagen sind. Eine Untersuchung dieser Stücke auf ihre mit freiem Auge sichtbaren Gemengtheile (die mikroskopische Untersuchung folgt später) ließ auch mich keinen Hypersthen entdecken. Statt dessen finden

---

<sup>1)</sup> Mündlich theilte mir Prof. Barbot mit, daß der Besitzer dieses Steinbruches: Sawitzky, bereit und erfreut wäre über die Einleitung von Geschäftsverbindungen.

sich sehr spärlich verstreut, kleine schwarzgrüne Diallage, die vielleicht, so wie es in früheren Zeiten häufig geschehen ist, zur Verwechslung mit Hypersthen Veranlassung boten. Ein einzelnes kleines Krystallsäulchen gelang es mir frei zu machen, welches mir durch sein Gefüge auffiel. Von schwärzlich-grüner Farbe ist es scheinbar ein Conglomerat von zahllosen parallel dem Prisma liegenden feinen Nadeln. Eine obwohl nur mangelhafte Spaltbarkeit von ungefähr  $120^\circ$  läßt mich in ihm ein Exemplar des Rose'schen Uralits vermuthen.

Von Glimmer sehe ich an den vorliegenden Stücken kaum eine Spur.

Der plagioklastische Feldspath, welcher eigentlich die ganzen Handstücke bildet, findet sich in theils kleineren theils größeren Krystallen, die wirt durch einander verwachsen und in einem feldspathigen, von der Masse der Krystalle nicht unterscheidbaren Magma liegen.

Die charakteristische Zwillingstreifung tritt sehr deutlich hervor und Individuen mit  $\frac{1}{2}$  Zoll breiter Endfläche zeigen auf letzterer ganz regelmäßig ihre Zwillingbildung aus zahlreichen, bis fünfzig Lamellen. Ein solcher polysynthetischer Zwilling erschien zur Hälfte lichtgrün, zur anderen Hälfte schwarzgrün. Ebenso sind auch andere Krystallindividuen je nach ihrer Lage mehr grünlichgrau oder mehr schwarz gefärbt, ohne daß man eine wesentliche Differenz der Grundmasse wahrnehmen kann. Möglich, daß außer den mikroskopischen Einschlüssen auch der Dichroismus der Substanz hierbei eine Rolle spielt, was sich jedoch an den erwähnten ganz eingewachsenen Individuen nicht ermitteln läßt.

Außer dem schon von Barbot erwähnten Eisenkies sind einzelne Körnchen Magnetkies, und zahlreichere kleine Octaeder von Magneteisen wahrgenommen worden. Den von Barbot angegebenen Quarz [nach den Untersuchungen von G. Rose und König <sup>1)</sup> scheinen wohl die meisten plagioklastischen Gesteine freie Kieselsäure zu führen] konnte ich in deutlich sichtbaren Körnern nicht auffinden; hingegen ergab die Untersuchung von minutiösen eingesprengten weißen Partien, mit Hilfe von Mikroskop und Salzsäure, daß dieselben Calcit sind.

<sup>1)</sup> König. Zeitsch. deutsch. geol. Gesellsch. vol. XX. 366. 1868.

An mehreren dunkelgrauschwarzen, zahlreiche, auch mit der Lupe deutlich erkennbare Einschlüsse enthaltenden Gesteinsstückchen bestimmte ich die Dichte zu 3·02 und 3·15.

Diese Dichte stimmt mit den gewöhnlichen Angaben für Gabbro, die zwischen 3·10 und 3·22 schwanken.

Nach dem Gesagten ist die Zurückweisung des von Theophilaktoff gegebenen Namens Hypersthenit berechtigt. Aufschlüsse an zahlreicheren Localitäten, so wie die mineralogische Durchsicht anderer nicht bloß Feldspath führender Handstücke wird in Zukunft entscheiden, ob diese im Süden Rußlands in einer Erstreckung von 100 Werste auftretenden Gesteine nach dem Vorschlage Barbot's als wahrer Labradorfels, oder nur als Bestandtheil eines porphyritischen Gabbro bezeichnet werden müssen. In letzterer Beziehung glaube ich auf die Analogie der petrographischen Verhältnisse Südrußland und der Labradorküste hinweisen zu sollen, indem nach den Bemerkungen Vogelsang's<sup>1)</sup> über den Labradorit der Labradorküste auch dort Granit und Gneiß die dominirenden Gesteine bilden, zwischen denen Gabbro und als dessen Gemengtheil dann Labradorfels eingeschaltet sei.

Nach diesen Erörterungen sollte zur Erörterung derjenigen prachtvollen Farbenercheinung übergegangen werden, welche die Labradorite dieses Fundortes so sehr auszeichnet. Bereits Theophilaktoff hat in Kürze den regelmäßigen Verlauf der Erscheinung charakterisirt; an dem mir vorliegenden Handstücke (1868, XXXVII. 1.), dessen Verhältnisse in natürlicher Größe durch die Fig. I, Taf. I, dargestellt sind, ist jedoch eine weitaus complicirtere Figur durch den Farbenschiller angedeutet.

Allein ehe eine krystallographische Deutung dieser Figur möglich ist, muss noch vorerst mit einigen Worten die in nachfolgenden Zeilen angewendete Symbolik besprochen werden.

### b) Krystallographische Verhältnisse.

Meinen in der Einleitung zum „Atlas der Krystallformen“ ausgesprochenen Grundsätzen folgend, adoptire ich eine dem Albit

---

<sup>1)</sup> Vogelsang. Arch. Neerland. Amsterd., vol., III, 1868, p. 3.

gleiche Flächenbezeichnung für den Labradorit. In Folge dessen entsprechen sich die nachstehenden Symbole (Fig. 17) von

Naumann <sup>1)</sup> , Hessel und Reusch . . . . .	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>l</i>	
Rose <sup>2)</sup> . . . . .	<i>M</i>	<i>l</i>	<i>T</i>	
Miller <sup>3)</sup> . . . . .	<i>m(010)</i>	<i>t(110)</i>	<i>l(110)</i>	
Descloizeaux <sup>4)</sup> . . . . .	<i>g</i>	<i>t</i>	<i>m</i>	<i>o(111)</i>
Schrauf . . . . .	<i>b(010)</i>	<i>M(110)</i>	<i>m(110)</i>	<i>b<sup>1/2</sup></i>
Naum., Hess., Rsch.	<i>P</i>			
Rose . . . . .	<i>P</i>			
Miller . . . . .	<i>p(001)</i>			<i>y(201)</i>
Descloizeaux . . . . .	<i>p</i>	<i>a'</i>	<i>a<sup>3/4</sup></i>	<i>a<sup>1/2</sup></i>
Schrauf . . . . .	<i>c(001)</i>	<i>x(101)</i>	<i>r(403)</i>	<i>y(201)</i>

Die Aufstellung der Figuren habe ich nun analog den Annahmen Miller's und Descloizeaux durchgeführt, so daß der stumpfe Körperwinkel *b c* (also: Normalwinkel (010) (001) = 86° 40') auf der rechten Seite des Beschauers nach oben zu liegen kommt und daher die Kanten der Zone *cxy* von links oben sich nach rechts unten zu senken, vergl. Fig. 18, Tafel IV. Bei einer solchen Aufstellung der triclinen Feldspathe sind bisher über die Winkeln des triclinen Prisma *Mm* folgende Annahmen gang und gäbe. Der Winkel der rechten Prismenfläche *M* (010) zu dem Pinacoid *b* (010) ist

bei Albit 62° 7' Miller    bei Anorthit 57° 58' Miller  
 60° 27' Descl.                      58° 4' Descl.

während der Winkel der vorderen linken Prismenfläche *m* (110) zu der Pinacoidfläche *b* (010) ist

bei Albit 60° 8' Miller    Anorthit 62° 32' Miller  
 60° 20' Descl.                      62° 26' Descl.

Die aus den Mischungen dieser beiden Feldspaths-substanzen entstanden Plagioklase, also: Labradorit und Oligoclas, haben für diese

---

1) Naumann Mineralogie 1828, pag. 408. Hessel Kastners Archiv, Vol. 10, p. 274, 1827 Nürnberg, Reusch Pogg. Ann. 120.  
 2) G. Rose Gilbert Ann. 1823, Vol. 73, pag. 194.  
 3) Miller und Brooke Mineralogy 1852, pag. 374.  
 4) Descloizeaux Mineralogie 1862, Vol. I, pag. 303.



Prismenwinkel ebenfalls intermediäre Winkel; doch treten hierbei schon öfters zweifelhafte Beobachtungen auf. So haben nun auch Miller und Descloizeaux entgegengesetzte Angaben über das Spaltungsprisma des Labradorits. Beide geben als prismatische Spaltungsrichtung das linke vordere Prisma, also  $m$  ( $1\bar{1}0$ ) an, der Winkel  $b$  ( $0\bar{1}0$ ) :  $m$  ( $1\bar{1}0$ ) ist aber nach

$$\text{Miller } 59^\circ 20', \text{ nach Descloizeaux } 62^\circ 30'.$$

Geht man aber auf G. Rose's für den Feldspath Epoche machende Arbeit in Gilberts Annalen zurück, so erkennt man — (trotzdem, daß Rose den Anorthit gegen den Albit um eine auf  $010$  normale Axe um  $180^\circ$  gedreht hat) recht leicht, daß dessen Spaltungsebenen (Fig. 19 *a*, Tafel IV) am Labrador mit unseren  $(010)$  ( $001$ ) ( $1\bar{1}0$ ) zusammenfallen (Fig. 19 *b*, Tafel IV), und daß die Winkel Descloizeaux mit jenen Rose's stimmen. Es ist nach Beiden

$$(010) (001) = 86\frac{1}{2}^\circ \quad (0\bar{1}0) (1\bar{1}0) = 62\frac{1}{2}^\circ.$$

Analog den Beobachtungen Rose's hat auch Hessel (l. c.) die Spaltrichtungen am Labradorit gefunden; wie aus seiner gegebenen ganz deutlichen Beschreibung der Kantenrichtungen des Spaltungsstückes folgt; nur bezeichnet Hessel diese Spaltungsrichtungen nicht mit denselben Buchstaben wie Rose, sondern nennt das Spaltungsprisma  $l$ , und hierin folgte ihm dann Naumann (1828).

Diese Buchstabenverwechslung scheint nun für einige spätere Autoren die Ursache mancher Mißverständnisse geworden zu sein denn wenn auch die Hessel'schen Angaben (seine Buchstaben beibehalten)

$$PM = 85^\circ 30$$

$$Pl = 115$$

$$Ml = 119$$

mit den von Descloizeaux annähernd stimmen, so lassen sich hingegen der Winkel Nordenskiöld's (Pogg. Ann. vol. 19, pag. 181)

$$PM = 93^\circ 28$$

$$PT = 114 \ 48$$

$$TM = 119 \ 16$$

nicht auf gleiche Weise erklären.

gleiche Flächenbezeichnung für den Labradorit. In Folge dessen entsprechen sich die nachstehenden Symbole (Fig. 17) von

Naumann <sup>1)</sup> , Hessel und Reusch . . . . .	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>l</i>	
Rose <sup>2)</sup> . . . . .	<i>M</i>	<i>l</i>	<i>T</i>	
Miller <sup>3)</sup> . . . . .	<i>m(010)</i>	<i>t(110)</i>	<i>l(1\bar{1}0)</i>	
Descloizeaux <sup>4)</sup> . . . . .	<i>g</i>	<i>t</i>	<i>m</i>	<i>o(11\bar{1})</i>
Schrauf . . . . .	<i>b(010)</i>	<i>M(110)</i>	<i>m(1\bar{1}0)</i>	<i>b^{1/2}</i>
Naum., Hess., Rsch.	<i>P</i>			
Rose . . . . .	<i>P</i>			
Miller . . . . .	<i>p(001)</i>			<i>y(\bar{2}01)</i>
Descloizeaux . . . . .	<i>p</i>	<i>a'</i>	<i>a^{3/4}</i>	<i>a^{1/2}</i>
Schrauf . . . . .	<i>c(001)</i>	<i>x(\bar{1}01)</i>	<i>r(\bar{4}0\bar{3})</i>	<i>y(\bar{2}01)</i>

Die Aufstellung der Figuren habe ich nun analog den Annahmen Miller's und Descloizeaux durchgeführt, so daß der stumpfe Körperwinkel *b c* (also: Normalwinkel (010) (001) = 86° 40') auf der rechten Seite des Beschauers nach oben zu liegen kommt und daher die Kanten der Zone *cxy* von links oben sich nach rechts unten zu senken, vergl. Fig. 18, Tafel IV. Bei einer solchen Aufstellung der triclinen Feldspathe sind bisher über die Winkeln des triclinen Prisma *Mm* folgende Annahmen gang und gäbe. Der Winkel der rechten Prismenfläche *M* (010) zu dem Pinacoid *b* (010) ist

bei Albit 62° 7' Miller    bei Anorthit 57° 58' Miller  
60° 27' Descl.                    58° 4' Descl.

während der Winkel der vorderen linken Prismenfläche *m* (1\bar{1}0) zu der Pinacoidfläche *b* (0\bar{1}0) ist

bei Albit 60° 8' Miller    Anorthit 62° 32' Miller  
60° 20' Descl.                    62° 26' Descl.

Die aus den Mischungen dieser beiden Feldspathssubstanzen entstanden Plagioklase, also: Labradorit und Oligoclas, haben für diese

<sup>1)</sup> Naumann Mineralogie 1828, pag. 408. Hessel Kastners Archiv, Vol. 10. p. 274, 1827 Nürnberg, Reusch Pogg. Ann. 120.

<sup>2)</sup> G. Rose Gilbert Ann. 1823, Vol. 73, pag. 194.

<sup>3)</sup> Miller und Brooke Mineralogy 1852, pag. 374.

<sup>4)</sup> Descloizeaux Mineralogie 1862, Vol 1, pag. 303.

Prismenwinkel ebenfalls intermediäre Winkel; doch treten hierbei schon öfters zweifelhafte Beobachtungen auf. So haben nun auch Miller und Descloizeaux entgegengesetzte Angaben über das Spaltungsprisma des Labradorits. Beide geben als prismatische Spaltungsrichtung das linke vordere Prisma, also  $m$  ( $1\bar{1}0$ ) an, der Winkel  $\mathfrak{b}$  ( $0\bar{1}0$ ) :  $m$  ( $1\bar{1}0$ ) ist aber nach

$$\text{Miller } 59^\circ 20', \text{ nach Descloizeaux } 62^\circ 30'.$$

Geht man aber auf G. Rose's für den Feldspath Epoche machende Arbeit in Gilberts Annalen zurück, so erkennt man — (trotzdem, daß Rose den Anorthit gegen den Albit um eine auf  $010$  normale Axe um  $180^\circ$  gedreht hat) recht leicht, daß dessen Spaltungsebenen (Fig. 19 *a*, Tafel IV) am Labrador mit unseren  $(010)$   $(001)$  ( $1\bar{1}0$ ) zusammenfallen (Fig. 19 *b*, Tafel IV), und daß die Winkel Descloizeaux mit jenen Rose's stimmen. Es ist nach Beiden

$$(010) (001) = 86\frac{1}{2}^\circ \quad (0\bar{1}0) (1\bar{1}0) = 62\frac{1}{2}^\circ.$$

Analog den Beobachtungen Rose's hat auch Hessel (l. c.) die Spaltrichtungen am Labradorit gefunden; wie aus seiner gegebenen ganz deutlichen Beschreibung der Kantenrichtungen des Spaltungstückes folgt; nur bezeichnet Hessel diese Spaltungsrichtungen nicht mit denselben Buchstaben wie Rose, sondern nennt das Spaltungsprisma  $L$ , und hierin folgte ihm dann Naumann (1828).

Diese Buchstabenverwechslung scheint nun für einige spätere Autoren die Ursache mancher Mißverständnisse geworden zu sein; denn wenn auch die Hessel'schen Angaben (seine Buchstaben beibehalten)

$$PM = 85^\circ 30'$$

$$Pl = 115$$

$$Ml = 119$$

mit den von Descloizeaux annähernd stimmen, so lassen sich hingegen der Winkel Nordenskiöld's (Pogg. Ann. vol. 19, pag. 181)

$$PM = 93^\circ 28'$$

$$PT = 114 48$$

$$TM = 119 16$$

nicht auf gleiche Weise erklären.

schimmernde Leiste getrennt sind. Ebenso sind auch die Contouren nach Innen zu an der Grenze zwischen den schillernden und nicht schillernden Partien deutlich zu erkennen. In Folge dessen ist es möglich, nicht bloß die Umrisse der Figur zu erkennen, sondern auch mit ziemlicher Genauigkeit die Richtung der schwarzen Grenzlinien zu messen. Durch die Abwechslung der dunklen und hellen Partien lassen sich (vergl. Fig. I und Ia, Tafel I) deutlich drei von einander verschiedene Figuren erkennen.

Geht man in der äußersten Figur von der in der Figur rechts und vertical gezeichneten Linie aus, welche nach oben zu eine Repetition bildet, so ergeben sich die Winkel von dieser Linie zu den oberen benachbarten wie folgt:

$$\begin{aligned} cx &= 128\frac{1}{2} \\ cy &= 95\frac{1}{2} \\ ym' &= 145 \\ cm &= 116 \end{aligned}$$

Die mittlere Figur folgt den Umrissen der äußeren.

Die innerste Figur ist einfacher, hat keine Repetitionen an der äußeren Figur und enthält auch nicht die Fläche  $y$ . Es ist:

$$\begin{aligned} cx &= 130^\circ \\ xm' &= 120 \\ cm &= 115. \end{aligned}$$

Diese Messungen genügen vollkommen zur Sicherstellung der Flächensymbole und lassen auch erkennen, daß die Schliffebene nahe parallel der Fläche  $b(010)$  ist.

In der Mitte des Gesichtsfeldes ist gesondert von den übrigen Partien der innersten Figur deutlich ein Zwilling (Tafel I, Fig. Ia bei  $cc$ ) zu erkennen. Der Zwilling ist nahe parallel der Hauptfigur und zeigt deren Flächen  $c m x$  mit einer Verlängerung nach  $c$ . Auf demselben tritt je nach der Lage theils auf dem rechten, theils auf dem linken Individuum das Labradorisiren hervor.

Die krystallographische Construction der Fig. I erinnert an die bekannten Zwillinge (Fig. 20 a, Tafel IV) nach dem Periclingesetze, deren Zwillingssaxe die Axe <sup>1)</sup> der Zone  $c x y$  und deren Zusammen-

<sup>1)</sup> Trotz der gegentheiligen Behauptung von Rose (Pogg. Ann. 1866 vol. 129) nach welcher die Periklinzwillinge nach dem Gesetze: „daß die Zwillingssaxe

setzungsfläche  $c$  ist. Auch in diesen (Fig. 20  $b$ ) erscheint ein gestreiftes mittleres Feld  $b$  (010) und ganz analog den farbigen Segmenten der mittleren Figur von Fig. 1 sind auch hier in Fig. 20  $b$  die geneigten Felder von  $m$  und  $o$  ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) vorhanden. Ferner ist auf Taf. I der Schiller nicht ganz gleichmäßig über die ganze Oberfläche verbreitet, auch (analog der Neigung ( $7^\circ 12'$ ) der Flächen  $b \bar{b}$  des Zwillingings) zeigen sich je nach der Neigung der Oberfläche mehr auf der rechten oder aber auf der linken Seite die Farben entwickelt. Allein da sich keine noch so feine Zwillingstreifung erkennen läßt, so muss man trotzdem die Fig. 1 als den Durchschnitt durch Einen colossalen Labradorkrystall ansehen.

Welche Vorstellung man sich auch im Vornherein über die Ursache des Labradorisirens bilden mag, so viel ist aber aus der Betrachtung der Fig. 1 sicher zu entnehmen, daß dasselbe eine Function der Krystallgestalt sein müsse. Andererseits wird man wieder den die genannte Figur bildenden Krystall entstanden denken müssen, durch die successive Ablagerung von Schichten größerer oder geringerer Dicke, von theils labradorisirender, theils nicht labradorisirender Substanz.

In letzterer Beziehung muss wohl auf die eigenthümliche Bildung aufmerksam gemacht werden, welche namentlich auf der unteren Seite der Figur 1 sich durch die wellenförmigen Linien kundgibt. Abweichend von allen bisher von mir gesehenen Exemplaren zeigt nämlich dieses Handstück symmetrisch zu den krystallographischen Richtlinien einen wellenförmigen Verlauf des Farbenschillers,

---

die Normale auf der kürzeren Diagonale von  $P$  in  $P$  und die Zwillingsebene demnach eine auf jener Normale senkrechte und also auch eine der kürzeren Diagonale von  $P$  parallele Ebene wäre“ — gebildet sind; adoptire ich noch fortwährend das — auch von mir im Atlas der Krystallformen, Artikel Albit angegebene — alte Gesetz: „Zwillingaxe die Axe  $Y$ .“ Auch ich hatte an den Periklinen schon vor der Construction meiner Figuren 28 und 29 das Albit (1863), und vor Gutze it's Anfrage in seiner „Zwillingbildung am Stein“ Riga 1865, und vor Rose's Publication 1866 erkannt, daß keine der Zwillingkanten einen vollkommen regelmäßigen Verlauf habe, wie dies auch aus der theoretischen Durchführung des Zwillinggesetzes (Drehungsaxe  $Y$ ) folgt; allein die Kleinheit der Figuren in meinem Atlas erlaubte nicht mit Deutlichkeit die nur wenige Grade betragende Divergenz zweier neben einander laufender Kanten auf dem lithographischen Steine getrennt darzustellen. Im Stahlstiche wäre es leichter möglich gewesen, eine größere Feinheit der Linien zu erzielen.

der namentlich parallel  $y$  in zahlreichen kleinen Partien recht schön und deutlich sichtbar ist.

Auf der Rückseite des Handstückes bildet sich durch eine regelmässige Vertheilung des Farbenschillers ebenfalls eine bemerkenswerthe Figur (Fig. 2, Tafel I). Dieselbe ist kleiner und einfacher als Figur 1; und stimmt mit den Angaben Theophilaktoff's (vergleiche oben) überein. Die Messungen an der Figur 2a ergaben

$$\begin{aligned} cx &= 130^\circ \\ cm &= 113 \\ cm' &= 63 \end{aligned}$$

was die Bedeutung der Richtungslinien sicherstellt. Diese Figur wird ebenfalls aus mehreren abwechselnden dunklen und farbigen Zonen zusammengesetzt, sowie die Mitte der Figur schillerfrei ist.

Zu bemerken ist, daß diese auf der Rückseite des Handstückes befindliche Figur 2 mit der Figur 1, welche die Vorderseite bildet keine symmetrische Lage besitzt, sondern einem anderen Krystallindividuum angehört; ich erwähne dies nur, um auf die dünne plattenförmige Bildung des größeren Krystalls hinweisen zu können.

Ähnlich der Figur 1 ist auch die farbenschillernde Figur Tafel I, Fig. 3a und 3b, welche ein von mir dargestelltes mikroskopisches Präparat von  $\frac{1}{2}$  Zoll Größe zeigt. Dasselbe besitzt ebenfalls die charakteristischen schwarzen Begrenzungslinien parallel  $c$  und  $m$  und  $x$ , sowie eine Reihenfolge wechselnder Schichten, allein die Mitte des Gesichtsfeldes ist hier nicht schwarz wie früher bei I und II, sondern schillert in goldgrüner Farbe.

Das Präparat, ungefähr  $\frac{1}{2}$  Millimeter dick, zeigt diese Zeichnung gleichmässig auf der Vorder- (Fig. 3a, c) und Hinterseite (Fig. 3b).

Abgesehen von der mikroskopischen Untersuchung erlaubt dieses Präparat auch über die Ursache der schwarzen intermittirenden Schichten in's Klare zu kommen. Im durchfallenden Lichte zeigen sich nämlich jene Partien, welche im auffallenden Lichte nicht schillern, dunkler gefärbt, während die übrige Grundmasse lichtgrau und fast durchsichtig ist. Diese schwarzen Intermittenzen entsprechen somit den schwärzeren, zahlreichere Einschlüsse enthaltende Schichten der Grundmassen (Tafel I, Fig. 3d). Von solchen dunklen Schich-

ten läßt dies Präparat vier erkennen, zwischen denen und ebenso in der Mitte des Feldes lichte Grundmasse gelagert ist.

Auf gleiche Wechsellagerung von (durch Einschlüsse veränderter und gefärbter) verschiedener Grundmasse werden auch die dunklen Partien in Fig. 1 und 2 sich zurückführen lassen.

Die beiden zuletzt besprochenen Figuren kommen jenen gleich welche Nordenskiöld (Pogg. Ann. vol. 19) zuerst beschrieben hat. In seiner Figur 3 entsprechen die Linien  $AC$  und  $BD$  der Fläche  $c(001)$ ;  $y(201)$  ist  $AB$  und  $CD$ ;  $x(\bar{1}01) = GH$  und  $ML$ ;  $m(110)$  ist  $FG$  und  $KL$ .

Bemerkenswerth ist, dass auch Nordenskiöld, gleich mir für den Winkel  $c y = (001) (201)$  den Werth  $84^\circ$  erhalten hat, während dieser Werth bei Albit und Anorthit zwischen  $81$  und  $82^\circ$  schwankt. Möglicherweise sind etwa die Winkel der großen Krystalle des farbenschillernden Labradorits aus dem Labradorfels in Folge einer Variation der chemischen Zusammensetzung mit den Winkeln, welche an Krystallen vom Ätna gemessen wurden, nicht vollkommen für die Zone  $p x y$  ident.

## §. 2. Mikroskopische Untersuchung der Labradorite verschiedener Fundorte.

Ogleich Scheerer und Vogelsang bereits vielfältige Beobachtungen der Einschlüsse in den schillernden Feldspathen veröffentlicht haben, so halte ich es dennoch nicht für überflüssig, über die zahlreichen Messungen, welche ich im Verlaufe des letzten Jahres gemacht habe, ausführlicher zu berichten. Meine Messungen geschahen mittelst eines Wappenhans'schen Mikroskopes, welches einen drehbaren Objectträger mit Kreistheilung hat. Der Kreis von 2 Zoll Durchmesser ist auf 2 Grade getheilt, die Mikrometerschraube erlaubt Minuten abzulesen. Zahlreiche Beobachtungen, die ich an Objecten mit genau bekannten Winkeln (z. B.  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ) angestellt habe, überzeugten mich hinlänglich, daß bei sorgfältiger Centrirung des Objectträgers und des Objects auf demselben ein verläßlicher Beobachter (auch ohne Benützung der Mikrometerschraube) den Winkel eines scharf begrenzten Objectes bis auf  $\frac{1}{2}$  Grad genau

bestimmen kann. Das Mikroskop, welches noch einem älteren Systeme angehört, erlaubt 1000fache Vergrößerung anzuwenden.

Die Erscheinungen, welche die Labrador-Präparate im Gesichtsfelde des Mikroskopes darbieten, sind für die Exemplare der verschiedenen Fundorte im wesentlichsten wohl gleich; doch unterscheiden sie sich durch die Zahl, Größe und Ausbildung der in ihnen vorkommenden Mikrolithe.

#### *a) Die Labradorite von Kiew.*

Von dem Labradorit des Fundortes Kiew stellte ich zahlreiche Präparate dar, welche theils parallel theils geneigt zu den Hauptspaltungsebenen der Feldspathe geschliffen waren. Die Erscheinungen, welche dieselben darbieten, lassen sich jedoch in zwei Gruppen zusammenfassen, als deren Typen die Beobachtungen an Präparaten geschliffen parallel oder geneigt zur Pinakoidfläche  $b$  (010) gelten können. Auf die Beschreibung dieser zwei genannten werde ich daher weitläufiger eingehen.

##### *α) Präparate parallel $b$ (010).*

Unter den vorhandenen Präparaten, deren Begrenzungsflächen parallel  $b$  (010) sind, ist jenes, dessen Schillerfigur in Fig. 3 Tafel I dargestellt ward, wohl das wichtigste und übersichtlichste. Mit freiem Auge, und in einer nicht labradorisirenden Stellung betrachtet, erscheint das Präparat grünlichgrau in's schwärzliche und mit Ausnahme der schon früher erwähnten dunkleren Schichten ziemlich homogen. Diese Homogenität der Substanz ist aber nur scheinbar, indem eine selbst geringe Vergrößerung hinreicht, um im durchfallenden Lichte die Zusammensetzung der Substanz aus mehreren Bestandtheilen hervortreten zu lassen. Die feldspathige Grundmasse ist lichtgrau in's grünliche, durchwegs von einerlei Färbung und von zahlreichen Spaltungen feinsten Art parallel der Kanten  $b/a$  und  $b/c$  durchzogen. Der Winkel beider Spaltungen wurde an zahlreichen Präparaten gemessen und immer dem Werthe von  $a:c$  (100): (001) entsprechend zu circa  $115^\circ$  gefunden. Die feldspathige Grundmasse erhält jedoch ihre dunklere Färbung durch eingestreute schwarze Krystallnadeln von wechselnder Länge und Dicke. Die Messungen ergaben für die Breite dieser Krystallindividuen 0·003—0·008 Millim. bei einer Länge von 0·02—0·1 Millim. Die Lage dieser



Nadeln ist, wie schon von früheren Autoren hervorgehoben wurde, immer parallel <sup>1)</sup> der Combinationskante  $b/a$ .

Die Vertheilung dieser Einschlüsse im Labradorit ist in diesem Präparate regelmäßig. Nicht nur ist die ganze Grundmasse gleichmäßig wie mit einem Gewebe dieser feinen Nadeln überzogen, sondern es treten auch folgend den Krystallumrissen, einzelne Schichten auf, in welchen die feinen schwarzen Nadeln noch enger und dichter an einander liegen (Fig. 3 *d*, Tafel I) und die Grundmasse zwischen ihnen kaum mehr sichtbar wird. Die Distanz der einzelnen Nadeln (obwohl in einzelnen Präparaten wechselnd), dürfte an den dichtesten Stellen etwa 0·005 Millim. betragen. Da diese dichteren Partien hier dem Krystallumrisse parallel laufen, die Nadeln in denselben aber nicht den Flächen  $x$  und  $c$ , sondern immer nur der Kante von  $b/a$  parallel sind, da ferner die dunkleren Schichten ziemlich scharf begrenzt, aber in der Feldspathmasse keine Unterschiede sichtbar sind; schließlich zwei aufeinander folgende dunkle Partien durch eine hellere getrennt sind, so kann man schwer von einer späteren Umwandlung der Feldspathmasse sprechen, sondern muß für die Einschlüsse und den Feldspath eine gleichzeitige Entstehung annehmen. Man kann also die nachfolgenden Schlüsse machen:

die Ablagerung der schwarzen Krystalleinschlüsse erfolgte, unabhängig von dem Mehr oder Minder in der Anzahl, immer parallel der durch die Kante  $b/a$  angedeuteten prismatischen Spaltungsrichtung; zweitens der vorliegende Krystall besteht aus einer Reihenfolge von Schichten, welche successive aus verschiedenen Mutterlaugen abgesetzt sind.

Die eingeschlossenen schwarzen Krystallnadeln sind in der seltensten Fällen so gelagert, daß eine Fläche derselben mit der Labradorfläche  $b$  (010) etwa parallel wäre. Man erkennt dies deutlich bei seitlich durchfallendem Lichte, wodurch eine Seite der Krystallnadel beleuchtet wird. Diese reflectirende Seite der eingeschlossenen Kryställchen ist ungefähr  $15^\circ$  gegen  $b$  (010) des Labradorits (homolog einer Prismenfläche) geneigt. Die Krystallsäulchen selbst scheinen bei dieser Beleuchtung einen sechsseitigen Durchschnitt zu besitzen. Selbst aber bei stärkster Vergrößerung liessen sich nicht

---

<sup>1)</sup> Die Combinationskante  $b/a$  010/100 ist gleichzeitig parallel der verticalen Krystallaxe  $Z$ .

in den zahlreichen Präparaten von Kiew so große Krystalsäulen dieser Art finden, daß man deren Krystallenden einer vollkommen genauen Messung hätte unterziehen können.

Außer den bisher besprochenen parallel der Kante  $b/a$  gelagerten Kryställchen sind noch eine geringe Anzahl ähnlicher schwarzer Krystalleinschlüsse in den Präparaten sichtbar, welche theils der Spaltung parallel der Kante  $c/b$ , theils vollkommen unregelmäßig, immer aber ziemlich parallel der Oberfläche  $b$  (010) liegen. Sie scheinen der Mehrzahl nach mit der erst besprochenen einerlei Art zu sein.

Bei mehr als tausendfacher Vergrößerung kann man wohl erkennen, daß einzelne Enden dieser Krystallnadeln durch ein Flächenpaar begrenzt werden, während an anderen Individuen die Enden hingegen zackig, wie nicht vollkommen ausgebildet und verbrochen erscheinen; allein zu scharfen Messungen der Begrenzungsflächen sind die Einschlüsse zu klein.

An einzelnen Krystallenden wurden als ungefähre Bestimmungen die Zahlen  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $130^\circ$ ,  $180^\circ$  (Normalwerthe), an anderen die Zahlen  $0^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $180^\circ$  gefunden, doch Bestimmungen dieses eingeschlossenen schwarzen Minerals lassen sich an den Präparaten von Kiew'schen Labradorit nicht durchführen, da bei der ausnehmend geringen Breite der Krystallsäulchen auch hier die Ausdehnung der Combinationskanten zu klein ist, um genaue Messungen zu machen.

Untersuchungen an den Labradoriten anderer Fundorte, welche gleiche Einschlüsse, aber von größerem Volumen und in kleiner Anzahl besitzen, brachten mich zur Vermuthung, daß die Bildung des Labradorits von Kiew gegenüber der von Exemplaren anderer Fundorte eine wesentlich beschleunigte gewesen ist, in Folge dessen die ausgeschiedenen fremdartigen Bestandtheile sich nicht zu größeren Partien sammeln, sondern getrennt — durch neu gebildete parallel  $m$  laufende Lamellen — krystallisiren mussten.

Während die bisher beschriebenen schwarzen, nadelförmigen Mikrolithe in jedem, auch ganz willkürlich gewählten Präparate immer sichtbar bleiben und durch ihre regelmäßige Lagerung gleichsam ein mikroskopisches Kennzeichen des Labrador bilden, tritt hingegen weniger häufig und im durchfallenden Lichte selten sichtbar ein zweiter Bestandtheil im Labrador von Kiew hervor.

Einzelne Partien der vorher erwähnten Platten parallel  $b$  (010) lassen nämlich im durchfallenden Lichte — nur bei geringer Vergrößerung deutlich — der Oberfläche scheinbar parallele, sehr licht graubraune, äußerst dünne Platten von meist quadratischem Umrisse erkennen, die zur größeren Mehrzahl mit einer Seite zur Kante  $b/a$ , seltener zur Kante  $b/c$  parallel liegen. An mehreren ziemlich regelmäßigen Quadraten ließen sich Messungen vornehmen, welche für die betreffenden 4 Winkeln Werthe ergaben, die zwischen  $89\frac{1}{2}^\circ$  und  $90\frac{1}{2}^\circ$  schwankten. Diese Quadrate verlängern sich jedoch häufig nach einer Richtung zu einem regelmäßigen Parallelogramm, dessen längere Seite für eine größere Anzahl derselben parallel den schwarzen Mikrolithen, für die andere Hälfte hingegen senkrecht gegen diese letztgenannten ist. Die Dicke dieser Plättchen ist, wie man aus der Nüance der Färbung erkennen kann, eine ziemlich schwankende, und es kommen weit seltener gesättigt graubraune, als vielmehr sehr lichtgraue, bis fast farblose, kaum in ihren Umrissen erkennbare Plättchen vor. Letztere sind dann von der Grundmasse im durchfallenden Lichte höchst schwierig zu trennen und entziehen sich bei Anwendung stärkerer Vergrößerung fast vollkommen der Beobachtung und lassen nur die Grundmasse, wie von einem helleren und dunkleren faserigen Gefüge, erscheinen. Man kann durch dieselben hindurch dann die tiefer liegenden Plättchen ganz deutlich erkennen.

Bei Beobachtung der Platten im polarisirten Lichte erscheinen dieselben dunkel, daher man an eine tesserale oder an eine einaxige senkrecht gegen die Hauptaxe geschnittene Substanz zu denken gezwungen ist. Stellt man diese Beobachtungen an allzu dünnen Plättchen an — ich werde im nachfolgenden zeigen, daß viele dieser Umrisse nur Hohlräumen angehören — so ist es erklärlich, daß die intensive Farbe der Grundmasse die Abschwächung durch das dunkle Plättchen zu überwinden scheint und letzteres der Grundmasse ähnlich gefärbt erscheint.

Deutlichere Beobachtungen dieser plattenförmigen Mikrolithen sind im auffallenden Lichte möglich, wo die plattenförmigen Mikrolithe in verschiedenen Farben erglänzen. Hier erkennt man dann, daß diese eingeschlossenen, rechtwinklichen, langgestreckten Parallelepiped häufig durch die Spaltungen parallel der Kante  $b/a$  oder  $b/c$  unterbrochen oder scheinbar abgestumpft werden. Einer wirklichen Abstumpfungsfäche scheint nur der Winkel  $27^\circ$  ( $153^\circ$ )

anzugehören, welcher häufig als Neigung der Flächen  $de$  wiederkehrt (Fig. 11, Taf. II). Zahlreichere Combinationen dieser Mikrolithen bieten die Labradorite von der Labradorküste dar.

Schließlich muß ich erwähnen, daß die mikroskopische Untersuchung der aus dem Labradoriten von Kiew geschliffenen grösseren Präparate einige für die Structur der plagioklastischen Feldspathe interessante Beobachtungen ermöglichten. Wohl zeigten die Krystallindividuen, die an dem Handstücke wirt durcheinander liegen, schon unter der Lupe einen Aufbau aus zahllosen Schichten, allein die Anwendung polarisirten Lichtes im Mikroskope erlaubt den Verlauf der Schichte viel sicherer zu constatiren. Zur Orientirung der krystallographischen Symmetrie kann immer die Richtung der eingelagerten, schwarzen, nadelförmigen Mikrolithe benützt werden, die immer parallel der Kante  $b/a(010/010)$  liegen. Geht man von denselben aus, so zeigen die Mehrzahl der Krystallindividuen lamellare Zusammensetzung parallel der Basis  $c(001)$ ; oder parallel dem Pinacoid  $b(010)$ . In der Figur 12, Tafel III ist hingegen eine Partie aus einem solchen polysynthetischen Durchschnitt dargestellt, die hiervon abweicht. Wie man aus der Figur erkennt, ist das ganze Präparat von den schwarzen Mikrolithen durchdrungen, die immer parallel der Kante  $b/a$  sind. Gegen diese Richtung um einen Winkel von  $75^\circ$  geneigt, verläuft nun ein System großer, farbiger Längsstreifen; diese letzteren beginnen bei zwei an einander liegenden Querstreifen, und setzen sich zum größeren Theile ungebrochen fort, theils aber werden sie wieder von kleineren Querbalken durchkreuzt. Der Winkel, welchen die beiden farbigen Balkensysteme machen, ist  $100^\circ$  circa; entspricht somit dem Winkel der Labradoritflächen  $cy = (001) (\bar{2}01) = pa^{1/2}$ . Aus der Lage der Mikrolithe innerhalb dieser Winkel folgt dann, daß die 3 hier zu unterscheidenden Richtungen bezogen werden können auf die Combinationskanten des Pinacoids  $\bar{b}(0\bar{1}0)$  mit den Flächen  $(100)$ ,  $(\bar{2}01)$ ,  $(001)$ . Die Längsstreifen entsprechen aber nicht, wie man anfänglich vermuthen sollte, der Richtung  $c(001)$ , sondern vielmehr der Richtung  $y(201)$ ; wodurch dieser Fall der polysynthetischen Gruppierung erst seine erhöhte Bedeutsamkeit gewinnt. Der Richtung  $c(001)$  sind nur die Querstreifen parallel, welche am Anfange des Präparates größere Ausdehnung haben, in Mitte desselben nur mehr eigenthümliche Vierecke bilden.

Obgleich aber die Hauptausdehnung dieser Lamellen parallel  $y$  erfolgt, so ist doch die ganze Gruppe nur eine polysynthetische Wiederholung der Zwillingsbildung nach dem Periclingesetze. Der erste Querbalken in Fig. mit  $cc$  bezeichnet, bildet die eine Hälfte des Zwillings, an welchem mit der Fläche  $c$  (001) sich theils in paralleler, theils in Zwillingsstellung die übrigen (nach  $y$  verlängerten) Krystallindividuen anschliessen. Man erhält durch diesen Fall eine Vorstellung von der bei den plagioklastischen Feldspathen beinahe unbeschränkten polysynthetischen lamellaren Verwachsung.

**β) Präparate geneigt zu  $b$  (010).**

Ganz anderen Charakter, als die parallel  $b$  (010) geschliffenen Präparate haben jene Dünnenschliffe, welche mehr oder minder geneigt zu der eben genannten Fläche sind. Unter zahlreichen ähnlichen hebe ich zur Beschreibung ein Präparat des Kiew'schen Labradorits hervor, welches eine Begrenzungsfläche parallel der Fläche  $c$  (001) hat.

Während jedes der früher besprochenen Präparate eine zahllose Menge schwarzer, nadelförmiger Mikrolithe zeigte, wird in diesem kein einziger Krystalleinschluß deutlich sichtbar und deren Anwesenheit heurkundigt sich nur durch das Auftreten zahlreicher Complexe von Rissen und ähnlicher Gebilde, welche an die Zeichnungen der Trichyte Zirkels erinnern. Aus der regelmäßigen, der Kante  $b/a$  parallelen Lage der schwarzen Mikrolithe ergibt sich nämlich, daß eine Platte parallel  $c$  nur einen schiefen Querschnitt durch dieselben liefern könne. Da diese Mikrolithe somit nicht  $90^\circ$ , sondern nur  $25^\circ$  gegen die optische Axe des Mikroskops geneigt sind, so ist immer auch nur eine geringe Partie dieses Durchschnittees sichtbar, welcher dann nach oben und unten zu verschwommen ist. Mit starker Vergrößerung und scharfer Aufmerksamkeit gelingt in einzelnen günstigen Fällen zu erkennen, daß der Querschnitt der schwarzen Mikrolithe sechsseitig ist.

Von den plattentförmigen, dünnen, graubraunen Einschlüssen konnte in diesem Präparate nichts wahrgenommen werden. Vermuthlich verdecken die zahllosen Streifen und Zwillingslamellen dieselben. Auch ist es nicht möglich, unter den vielfachen Strichen, welche die Oberfläche des Präparates durchqueren, mit Ausnahme der Kante  $b/c$  andere bestimmte und constant bleibende Richtungslinien derselben aufzusuchen. Im polarisirten Lichte liess das Präparat ebenfalls keine anders gefärbten Einschlüsse hervortreten.

Schließlich erwähne ich des gegen die krystallographische Symmetrie scheinbar verstossenden Factums, daß mehrere der parallel  $b/c$  laufenden Spaltungslinien bei 1000—1500fache Vergrößerung sich nicht mehr als vollkommen gerade Linien darstellten, sondern in kleinen Zickzackkrümmungen verliefen. Im Verlaufe einer anderen Spaltungsrichtung befand sich wieder eine Reihe von den bekannten, Glasporen ähnlichen, Gebilden.

Zahlreiche andere, von mir aus den Labradoriten von Kiew geschliffene Präparate waren mit den bisher beschriebenen in ihren wesentlichsten Grundzügen ident. In einigen derselben wurden Durchschnitte von grossen Augiten, und von Magneteisen gefunden.

In allen aber sind die Mikrolithe in unzählbarer Menge und ausnehmender Kleinheit vorhanden und lassen wegen letzterer Eigenschaft keine zur Speciesbestimmung hinreichende Messungen zu. Nach Scheerer <sup>1)</sup> sind die Einschlüsse in den Feldspathen meist Eisenglanz, nach Kennigott <sup>2)</sup> Göthit, nach Vogelsang <sup>3)</sup> hingegen Diallage. Da also die Untersuchung der Labradorite von Kiew mir keine Entscheidung zwischen diesen drei Meinungen ermöglichte, so mußte ich an die Herstellung von Präparaten aus dem Labradorit von St. Paul, Labradorküste denken, welcher dieselben Mikrolithe, aber in kleinerer Anzahl und vom größeren Volumen enthält.

### **b) Die Labradorite von der Labradorküste.**

Der schillernde Labradorit von der Labradorküste ist bereits durch Vogelsang in Beziehung auf sein geologisches Vorkommen, und seine Einschlüsse untersucht worden. Wenn gleich manche der von Vogelsang zuerst beobachteten Verhältnisse der Mikrolithe durch meine Untersuchung für richtig erkannt wurden, so ergaben sich doch in einigen gerade nicht unwesentlichen Punkten Abweichungen und Vervollkommnungen, die mich bestimmen, über meine Messungen ausführlicher zu berichten.

#### **α) Präparate parallel $b$ (010).**

An den Labradoriten dieses Fundortes sind wie bei jenen von Kiew wieder wesentlich zwei Arten der Mikrolithe zu unterscheiden

<sup>1)</sup> Scheerer. Pogg. Ann. vol. 64, pag. 162.

<sup>2)</sup> Kennigott. Resultat min. Forsch. für 1861, pag. 71.

<sup>3)</sup> Vogelsang. Archiv. neerland. 1868, vol. III.

den möglich, solche, welche schwarz, undurchsichtig und nadelförmig sind und am deutlichsten im durchfallenden Lichte erscheinen, und zweitens andere braune, plattenförmige, durchscheinende Einschlüsse, die, obwohl auch im durchfallenden Lichte sichtbar, doch im auffallenden Lichte weitaus deutlicher hervortreten.

### I. Messungen der schwarzen undurchsichtigen Einschlüsse.

Zur Beobachtung der Mikrolithe ersterer Art benützte ich vorzüglich Präparate aus einem in lichtblauer Farbe schillernden Labradorit, welcher dem k. k. Hof-Mineralienkabinet (1849, XV, 10) gehört. Die nadelförmigen Mikrolithe in diesem Stücke, obwohl in allen Grössenverhältnissen vorkommend, erreichen doch in einzelnen Individuen eine Breite von fast  $\frac{4}{100}$  Mm. und lassen in Folge dessen bei 500—1000facher Vergrößerung eine sichere Messung der domatischen Abstumpfungskanten zu.

Bei einer oberflächlichen Betrachtung fühlt man sich anfänglich wohl der Hypothese geneigt, alle in einem solchen Präparate vorkommenden Mikrolithe von einer Mineralspecies abzuleiten. Auch Vogelsang huldigt dieser Ansicht. Allein geht man wirklich zur exacten Messung der Winkeln über, so läßt sich eine solche Hypothese nicht aufrecht erhalten, und trotz der Schwierigkeit, die sich der Deutung mikroskopischer Winkelmessung entgegenstellt, wird man zum mindesten das Vorhandensein von drei Mineralien in der Form dieser schwarzen Mikrolithe annehmen müssen. Meine Messungen und Krystallgestaltsbestimmungen erlauben unter diesen drei Mineralien 1. Augit, 2. Eisenglanz und 3. Magneteisen (mit Picotit), zu verstehen.

1. **Augit.** a) Form. Die grösste Mehrzahl jener Mikrolithe, welche ich hier zur ersten Gruppe zusammenfasse, haben einen theils kurz, theils lang säulenförmigen Habitus und liegen mit einer ihrer Prismenflächen auf der Spaltungsfläche des Labradorits. Man erkennt bei auffallendem Lichte deutlich den prismatischen Charakter, indem dann eine der Flächen beleuchtet, die andere hingegen ins Dunkle zurückgetreten ist.

Bei auffallendem Lichte sieht man, aber nur bei großer Aufmerksamkeit und an grösseren Individuen, einzelne Pyramiden-Flä-

ehen an einem Ende der Säule beleuchtet erscheinen. Ich kann aber mit Sicherheit angeben, daß ich an allen Kryställchen die Pyramiden immer nur an einem Ende, nie in gleicher Stellung an beiden Enden gesehen habe, so daß man unwillkürlich an die hemiprismatische Ausbildung eines monoclinen Krystalls denken muß. Bemerkenswerth ist ferner, daß die Säulenflächen in den größeren Individuen fast nie glatt, sondern meist von zahlreichen, parallel der Längsaxe laufenden Streifen durchfurcht sind.

Im Nachfolgenden will ich nun aus einer Anzahl mehrerer hundert übereinstimmender Messungen die wichtigeren Fälle der Ausbildung anführen. Die Mehrzahl aller größeren,  $\frac{1}{100}$ — $\frac{2}{100}$  Mm. breiten Mikrolithe gleicht der Figur 23, Tafel 5. Die gemessenen Werthe der Winkel der Flächennormalen an diesem Exemplare sind:

$$\begin{aligned} ab &= 34^\circ \\ bc &= 93 \\ ca^1 &= 52 \\ a^1d &= 50 \\ de &= 80 \\ ea &= 50. \end{aligned}$$

Die schmälern Mikrolithen lassen meist nur ein Ende deutlich erkennen und da geben die Messungen durchschnittlich

$$\begin{aligned} ab &= 35^\circ \\ ca &= 50. \end{aligned}$$

Dieser letztgenannte Winkel  $ca$  stimmt auch mit den Messungen *Vogelsang's*, welcher pag. 25 seines *Memoires* sagt:

„Les aiguilles affectent trois directions différentes. La mieux accusée forme avec la face transversale un angle obtus d'environ  $130^\circ$ ; mais on observe aussi des stries fines parrallelement à cette face transversale.“

Meine obigen Messungen führen nun zu einer Hypothese über die Natur der eingeschlossenen schwarzen Nadeln. Es stimmen nämlich die obigen Winkeln mit den Winkeln der Flächen in der Zone (100) (001) des Augits; und identificirt man die obigen Kanten  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$  der Reihe nach mit den Combinations-Kanten von 010 zu



$\bar{1}00$ ,  $\bar{3}01$ ,  $101$ ,  $20\bar{1}$ ,  $\bar{1}0\bar{1}$  (nach Descloizeaux von  $g'$  zu  $h'$ ,  $a^{1/3}$   $o'$   $a^{1/2}$   $o'$ ), so wären die analogen Winkel

$$\begin{aligned}(\bar{1}00)(\bar{3}01) &= 35^\circ 31' \\(\bar{3}00)(101) &= 94 \ 50 \\(101)(100) &= 49 \ 39 \\(100)(20\bar{1}) &= 50 \ 9 \\(20\bar{1})(\bar{1}0\bar{1}) &= 80 \ 11 \\(\bar{1}0\bar{1})(100) &= 49 \ 39\end{aligned}$$

und man könnte den Umriß der Figur als zu einer Combination der Augitflächen  $(100)$ ,  $(110)$ ,  $(010)$ ,  $(111)$ ,  $(\bar{3}01)$ ,  $(21\bar{1})$ , (nach Descloizeaux  $h'mg'$   $d^{1/2}$   $a^{1/3}$   $b^{1/3}$ ) gehörend, betrachten.

An den kleineren nadelförmigen Kryställchen würde man immer nur die Combination des einen Endes, nämlich  $(100)$ ,  $(110)$ ,  $(010)$ ,  $(111)$ ,  $(\bar{3}01)$ , (nach Descloizeaux  $h'mg'$   $d^{1/2}$   $a^{1/3}$ ) wahrnehmen.

Kehrt man nach dieser Abschweifung zu der Besprechung der ebenen Mikrolithwinkel zurück, so kann man den bisher beschriebenen Fällen dieser I Gruppe noch einzelne bemerkenswerthe anreihen.

Einige Mikrolithe sind plattenförmig, Fig. 24, Taf. 5, im starken Sonnenlichte schwärzlichgrün durchscheinend, und geben die Winkel

$$\begin{aligned}ab &= 75 \\ca^1 &= 35\end{aligned}$$

entsprechend der Combination der Augitflächen  $010$  mit  $100$ ,  $001$ ,  $\bar{3}01$  ( $g'$  mit  $h' p a^{1/3}$  Desc.), deren ebene Flächenwinkel  $73^\circ 59'$  und  $35^\circ 31'$  sind.

Andere Mikrolithe von kurzsäulenförmiger Gestalt zeigen hingegen eine reicher entwickelte hemiprismatische Flächencombination. Einzelne dieser Art liegen unregelmässig im Labradorit verstreut, ohne der Combinationskante der Spaltungsrichtungen des Feldspathes parallel zu sein, auch liegen dieselben nicht regelmäßig auf ihrer eventuellen Pinacoidfläche. In Folge dessen ist auch der Umriß der Gestalt dieses Mikrolithen unähnlich den früheren Beobachtungen.

Zwei durch ihre günstige Lage gegen das einfallende Licht deutlich definirbar gewesene Krystalle will ich im nachfolgenden

näher beschreiben. Den ersten derselben stellt die Fig. 25, Taf. V vor, seine Länge betrug  $\frac{7}{100}$ , seine Breite  $\frac{2}{100}$  Mm. Ohne die Bedeutung der Flächen (die nicht vollständig scharfen Umrisse sind punctirt) vorerst zu wissen, lehrte doch die mikroskopische Beobachtung, daß  $amm$  Säulenflächen sind, von denen bei gewissen Lagen  $m$  Licht reflectirte, während  $a$  und  $m$  dunkel blieben. Bei einer Drehung erglänzten dann auch scheinbare Pyramidenflächen.

Die Messungen ergaben

$$\begin{aligned} bd &= 55^\circ \text{ circa} \\ b^1e &= 60 \\ b^1f &= 25 \text{ circa} \\ b^1g &= 61 \\ b^1c &= 92 \end{aligned}$$

und stimmen, gleich der Figur selbst, mit der Combination des Augits 100, 110, 010, 11 $\bar{1}$ , 10 $\bar{1}$  ( $h'mg'b^1/2a'$  Desc.). Hierbei wäre  $be$  und  $bg$  dem Augitwinkel (010) (011) =  $60^\circ 21' = (g'e')$  entsprechend, sowie der Winkel  $bc = 92^\circ$  dem Winkel (010) (001) =  $90^\circ = (g'p)$  gleich ist. Da der Krystall wahrscheinlich auf einer hinteren Fläche des Prisma  $m \ 110$  aufliegt, so erklärt dies sowohl das Auftreten der unteren Pyramide als auch die Abweichungen des Winkels  $bc$  von 90 Grade.

Die Fig. 26, Tafel V stellt ebenfalls einen schwarzen Mikrolithen dar, dessen einzelne Flächen bei schiefer Beleuchtung ziemlich deutlich sichtbar waren. Die punctirten Linien geben diese inneren, zwar nicht meßbaren, aber doch erkennbaren Flächenumrisse an. Seine Länge war  $\frac{5}{100}$  Mm. Seine Breite fast  $\frac{3}{100}$  Mm.

Gemessen wurde

$$\begin{aligned} bc &= 30^\circ \\ bd &= 59 \\ b^1e &= 60 \\ b^1f &= 40 \text{ circa} \\ b^1h &= 60 \\ bg &= 61. \end{aligned}$$

Diesen Messungen zu Folge kann man entsprechend seiner Form den Krystall als die Augitcombination 100, 010, 110, 11 $\bar{1}$ ,

101 ( $h'g'mb\frac{1}{2}a'$  Descl.) auffassen. Die Winkel  $bd = be = bh - bg$  sind homolog dem Augitwinkel  $(010)(011) = 60^\circ 21' = g'e'$ .

Schliesslich finde ich nur noch erwähnenswerth, daß eine große Anzahl dieser schwarzen Mikrolithe, mit einer ebenfalls an Augit erinnernden Gestalt und einer sehr geringen, oft kaum  $\frac{1}{100}$  Mm. erreichenden Breite senkrecht gegen ihre Längsaxe in zahllose kleine kaum  $\frac{2}{100}$  Mm. Fragmente zerbrochen sind. Diese gleichen dann einer in Punkten aufgelösten Linie. Man kann nur vermuthen, daß die Krystallisationskraft des Labradorits diese Säulchen, die vielleicht nicht ganz horizontal sich lagerten, zersplitterte.

b) Regelmässige Einlagerung. Hervorzuheben ist, daß die Lage der Augit-Kryställchen fast durchwegs eine solche ist, daß meist eine Fläche des Prisma 110 ( $m$  Descl.), hingegen seltener, daß 010 ( $g'$  Descl.) nahe horizontal und dem Beschauer zugewendet liegt.

Die Diallagspaltungsfläche ist meist dem Beschauer abgewendet und um einen ziemlich steilen Winkel gegen die horizontale geneigt.

Vergleicht man diese Beobachtung mit der allgemein constatirten Thatsache, daß die schwarzen Mikrolithe parallel der Combinationskante  $b/a$  ( $0^{10}/010$ ) des Labradorits in letzterem eingelagert sind, so kann man noch weiters annehmen, daß diese Einlagerung nicht durch die Orientirung der Combinationskante, sondern auch durch die Spaltungsebene des Labradorits selbst bedingt sei.

α) Ich nehme nun erstens, entsprechend der obigen Beobachtung an, daß diese Augitsäulen sich so auf die Fläche des Labradoritprisma M. (110) legen, daß die Augitfläche 100 mit letzterer parallel wird. Sei (Fig. 21, Taf. IV)  $b, M, m$ , die entsprechende Fläche des Labradorits,  $a^1, a^2, m^1, m^2$ , jene des Augits, so sind die inneren Flächenwinkel folgende

$$\begin{array}{l} \underbrace{(010)(110)}_{\text{Labradorit}} = bM = ba^1 = 120^\circ 53 \\ (100)(\bar{1}10) = Mm' = a'm^1 = 133 \quad 30 \\ (110)(110) = m^1m^2 = \quad \quad 87 \quad 5 \\ \underbrace{(110)(100)}_{\text{Augit}} = a^2m^2 = \quad \quad 133 \quad 30. \end{array}$$

hieraus ersieht man, daß die Augit-Säulenfläche  $m^2$  einen Winkel  $12^\circ 37'$  mit der Labradorfläche  $b$  (010) machen würde und etwa

eine Labradorfläche mit dem Index 180 (genauer 4.31.0) parallel liegen würde.

Doch ist diese Hypothese der Lagerung der einzelnen Mikrolithe nicht die einzige unter denselben Voraussetzungen mögliche. Es ist nämlich am Labrador, namentlich in Folge seiner Zwillingsbildung (verg. Fig. 21) auch auf das Auftreten einer zweiten prismatischen Spaltung nach  $m\bar{1}\bar{1}0$  Rücksicht zu nehmen, deren Combinationskante mit  $b(010)$  wohl parallel der Combinationskante  $b/a$  ist, deren Neigung jedoch nicht  $120^\circ 53'$ , sondern nur  $117^\circ 30'$  beträgt. Setzt man diesen Werth in das obige Schema ein, so würde man erhalten

$$\underbrace{(010)(\bar{1}\bar{1}0)}_{\text{Labradorit}} = bm = ba' = ba'' = 117^\circ 30'$$

$$\underbrace{(100)(110)}_{\text{Augit}} = a^2m^2 = 133\ 30$$

und daraus die Neigung von  $16^\circ 0'$  für den Winkel, welchen die Mikrolithsäulenfläche  $m^2$  mit der Labradorfläche  $b(010)$  bildet. Man erkennt hieraus, daß  $m^2$  nahe horizontal und dem Beobachter zugewendet liegt, analog der Lage einer Labradoritprismenfläche mit einem zwischen  $\bar{1}60$  und  $\bar{1}70$  liegenden Index.

β) Die Lagerung der Mikrolithe kann jedoch auch eine andere sein, denn die Beobachtung lehrt schon, vergleiche den obigen hervorgehobenen Fall, daß auch die Augitfläche  $b(010)$  bei einzelnen Mikrolithen nahe horizontal und dem Beobachter zugewendet liegt.

Auch diese Thatsache läßt sich mit einer regelmäßigen Auflagerung der Mikrolithe auf die prismatische Labradoritspaltungsfläche erklären. Vergleicht man die Fig. 22, Taf. IV, so bedeuten in derselben, wie schon früher  $bMm$  die Flächen 010, 110,  $\bar{1}\bar{1}0$  des Labradorits, hingegen die Linien  $b'm'm^2$  die Flächen 010,  $\bar{1}\bar{1}0$ , 110 ( $g'mm'$  Descl.) des Augits, und die Prismenfläche  $m^2$  des Augit fällt mit der Prismenfläche  $M$  oder  $m$  des Labradorits zusammen.

Unter diesen Annahmen berechnete sich für die Lage der Augitfläche  $b'(010)$  gegen die schillernde Labradoritfläche  $b(010)$ , die folgenden Neigungen.

Für den Fall, dass der Augit auf der Labradoritfläche  $M(110)$  liegt, ist

$$\begin{aligned} (010)(110) &= \underbrace{bM = bm^2}_{\text{Labradorit}} = 120^\circ 53' \\ (110)(010) &= \underbrace{b^1m^2}_{\text{Augit}} = 136^\circ 27\frac{1}{2}' \end{aligned}$$

und hieraus die Neigung von  $b^1(010)$  des Augit zu  $b(010)$  des Labradorits =  $15^\circ 34\frac{1}{2}'$ . Diese mehrfach genannte Mikrolithfläche liegt somit entsprechend der Beobachtung nahe horizontal und parallel einer eventuellen Labradoritprismenfläche mit dem Index nahe 3. 19. 0.

Für die zweite mögliche Annahme, daß die Mikrolithe parallel der zweiten Labradoritprismenfläche  $m(110)$  eingelagert sind, deren Neigung dann  $117^\circ 30'$  beträgt, für diesen Fall hat man

$$\begin{aligned} (010)(\bar{1}\bar{1}0) &= \underbrace{bm = bm^2}_{\text{Labradorit}} = 117^\circ 30' \\ (110)(\bar{1}00) &= \underbrace{b^1m^2}_{\text{Augit}} = 136^\circ 27\frac{1}{2}' \end{aligned}$$

und hieraus für die Neigung der Augitfläche  $b^1(010)$  gegen die schillernde Labradoritfläche eine Werth von  $18^\circ 57\frac{1}{2}'$ . Die Mikrolithfläche hat daher eine Lage, die jener einer eventuellen Labradoritfläche von  $\bar{3}.16.0$  ziemlich nahe kommt.

Aus dem bisher Gesagten kann man entnehmen, daß, ohne gewagte Hypothesen über die Lage der Mikrolithen zu Hilfe zu nehmen, es theilweise gelingt, die Neigung der dem Beobachter entgegenschauenden Mikrolithfläche (110 oder 010) gegen die schillernde Labradoritfläche zu bestimmen. Diese Neigung kann sein:  $12^\circ 37'$ ;  $15^\circ 34\frac{1}{2}'$ ;  $16^\circ 0'$ ;  $18^\circ 5'$ , und entspreche der Neigung einer eventuellen Labradoritprismenfläche [4. 31. 0]; [3. 19. 0]; [ $\bar{4}. 26. 0$ ]; [ $\bar{3}. 16. 0$ ] zu der schillernden Labradoritfläche  $b(010)$ .

Ich habe mich hier eingehender mit der eventuellen Lage dieser Mikrolithen beschäftigt, da dieser Verhältnisse in dem dritten Paragraphe erwähnt werden muß.

**2. Eisenglanz.** Die zweite Gruppe von undurchsichtigen schwarzen Mikrolithen bilden zahlreiche, theils sechseitige, theils scheinbar unregelmäßige Mikrolithen von mehr plattenförmiger Gestalt, die im ersten Falle leicht, im zweiten hingegen nur durch genaue

Messungen als Eisenglanz erkannt werden können. Die dünneren Exemplare dieser Mikrolithe lassen bei starker Beleuchtung ein röthliches Licht durchschimmern. Vollkommen dünne Eisenglanztäfelchen, bekanntlich sind dieselben im durchfallenden Lichte lichtgelbbraun bis lichtroth, konnten in allen meinen Präparaten dieses Fundortes nur in sehr wenigen Exemplaren aufgefunden werden; die dickeren, schon schwarzen, ebenerwähnten Kryställchen bilden die überwiegende Mehrzahl.

Die mikroskopisch beobachteten, plattenförmigen Mikrolithe von theils vollkommen, theils einseitig verzogener sechsseitiger, oder von dreiseitiger Form werden in den meisten Fällen und wohl mit Recht auch von anderen Autoren und in anderen Mineralien als Eisenglanz bestimmt. Eine sechsseitige Form liefert jedoch auch Augit und Goethit. Ersterer erscheint aber im durchfallenden Lichte grünlich gefärbt und kann deshalb außer Acht gelassen werden. Um so wichtiger ist jedoch die Analogie des Goethits mit Eisenglanz, indem auch ersterer die gelbröthliche Farbe und überdies einen Domenwinkel von  $62^{\circ} 30'$ , daher eine nahe sechsseitige Form hat.

Eine oberflächliche Beobachtung könnte somit ganz leicht Goethit mit Eisenglanz verwechseln und käme hierdurch zu einer für die Bildung dieser Mineralien ganz falschen Schlussfolgerung. Goethit ist bekanntlich wasserhaltig, während Eisenglanz wasserfrei ist. Dem Anscheine nach sollten nun die aus wässriger Lösung entstandene Mineralien auch das Eisenoxydhydrat (Goethit), nicht aber das wasserfreie rothe Eisenoxyd bei dessen gleichzeitiger Bildung in sich einschließen. Um diese Frage durch Messungen zu entscheiden, habe ich die bekannten Einschlüsse nicht bloß des Aventurinfeeldspathes, sondern auch des Carnallits gemessen <sup>1)</sup>, und die Existenz

---

1) Obgleich eine mikroskopische Untersuchung des Aventurinfeeldspathes und des Carnallits außer den Rahmen der vorliegenden Studien fällt, so glaube ich dennoch einzelne Thatsachen aus derselben hervorheben zu sollen.

Der Aventurinfeeldspath von Twedestrand umschließt eine zahllose Menge theils kleinere theils größerer selbst mit freiem Auge sichtbarer, röthlich-golden glänzender Schüppchen, die schon von Scheerer als Eisenglanz beschrieben sind. Die Winkelmessungen ergaben mir  $60^{\circ} \pm 20'$ . Überdies gelang es mir in diesem Präparate auch einen Eisenglanzzwilling analog dem bekannten Aragonitgesetze zu sehen. In Fig. 13 Taf. III ist er mit *D* bezeichnet. Das Auftreten dieses Gesetzes am Eisenglanz ist meines Wissens bisher noch nicht be-

von in situ entstandenen Eisenglanzkrystallen bestätigt gefunden. Es habe sich somit in der wässrigen Lösung, aus welcher der Carnallit entstand, sich mit letzterem zugleich Eisenglanz gebildet und der wasserhaltige Carnallit ( $\text{KCl} + \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ) umschließt die wasserfreie Eisenverbindung.

Man wird diese Thatsache mit Nutzen zur Erklärung der Entstehung des Labradorits verwenden können.

Neben diesen Tafeln glaube ich zu Eisenglanz noch einige schwarze Mikrolithen zählen zu dürfen, die eine rhomboedrische Ausbildung zeigten. Einige derselben von nahe quadratischem Querschnitte gaben die Winkel  $ab=85^\circ$   $ba=95^\circ$ . Da wie bekannt, der Winkel zweier Grund-Rhomboederflächen (*r* Miller)  $rr' = 86^\circ 10'$   $r'r = 93^\circ 50'$  ist, so kann die beobachtete Form als aus 3 Grund-rhomboederflächen bestehend angenommen werden, von welchen eine dem Beobachter zugewendet und nahe horizontal liegt. Ein anderes Exemplar, durch dieselbe Annahme erklärbar, enthielt noch 2 andere Flächen aus der Zone des Rhomboeder's, nämlich  $\pi$  (Miller) und  $e$  (Miller). An der Figur (Fig. 28, Taf. V) ward gemessen:

---

obachtet worden. Daß der Mikrolith *D* wirklich ein Zwilling ist, konnte sowohl durch den Parallelismus der Säulenkante beider Individuen, als auch durch die volle Ebenheit der oberen Endfläche genau erwiesen werden. Überdies zeigt die ganze Ausbildung des durch diese Figur dargestellten Mikrolith's diesem Zwillingsgesetze entsprechende Ausbuchtungen und Repetitionen. Die Breite des Mikrolith's *D* war  $\frac{1}{400}$  Mm.

An einem anderen kleinen, etwas schief liegenden Eisenglanztäfelchen von einseitig verlängerter Gestalt beobachtete ich eine scheinbar prismatische Ausbildung. Derselbe bestand aus den sechs Flächen der 6seitigen ersten Säule *a*, ferner aus vier Flächen einer 12seitigen Säule (210 Schrauf; *h* Miller). Beobachtet war  $a_1a_2 = 60^\circ$ ;  $a^2a^3 = 59^\circ$ ;  $a^3a^4 = 59\frac{1}{2}^\circ$ ;  $a^4a^5 = 60\frac{1}{2}^\circ$ ;  $a^5a^6 = 59\frac{1}{2}^\circ$ ;  $a^6a^1 = 60\frac{1}{2}^\circ$ ; dann  $a_1h^1 = 18\frac{1}{2}^\circ$ ;  $a^1h^2 = 19\frac{1}{2}^\circ$ ;  $a^4h^1 = 20^\circ$ ;  $a^4h^2 = 18^\circ$ . Vergl. Fig. 27 Taf. V.

In dem von mir untersuchten Carnallitpräparate waren zahlreiche Eisenglanzschuppen enthalten, deren Seitenlänge zwischen  $\frac{5}{1000}$  und  $\frac{25}{1000}$  Mm. wechselte. Sie waren licht gelblichroth durchscheinend und gaben wegen ihrer Dünne schon im reflectirten Lichte die Farben dünner Blättchen.

Ihre Feinheit, dann der vollkommene Erhaltungszustand ihrer scharfen Contouren bedingt ihre mit Carnallit gleichzeitige Bildung. An einem Sechseck von  $\frac{1}{100}$  Mm. Seitenlänge ergaben die Messungen  $0^\circ$ ,  $59\frac{1}{2}^\circ$ ,  $119\frac{1}{2}^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $240\frac{1}{2}^\circ$ ,  $300^\circ$ ,  $360^\circ$ . An Göethit ist daher nicht zu denken. Eine Untersuchung auf deren Einaxigkeit gab wegen der Kleinheit der Schüppchen keinen Erfolg.

Beobachtet	Gerechnet
$r'r'' = 86^\circ$	$86^\circ 10'$
$r''\pi = 28$	27 18
$\pi\bar{r}' = 67$	66 32
$\bar{r}'\bar{r}'' = 86$	86 10
$\bar{r}''\bar{\pi} = 26$	27 18
$r'e = 46$	46 55.

Auch diese Figur läßt sich, wie die Vergleichung der beobachteten und der gerechneten Werthe ergibt, durch die Annahme von Eisenglanz erklären. Ich glaube in Folge dieser letzteren Beobachtungen daher aufmerksam machen zu sollen, daß ein nahezu quadratischer Querschnitt eines schwarzen undurchsichtigen Mikrolithen, wenn derselbe nicht wirklich auf seinen Winkel geprüft ward, keine Sicherheit für die Bestimmung gewährt. Die Winkel des Spaltungs-rhomboeders am Eisenglanz [ $86^\circ 10'$ ;  $93^\circ 50'$ ] erscheinen für eine oberflächliche Betrachtung beinahe als rechtwinklich.

**3. Magneteisen und Picotit?** Unter den schwarzen Einschlüssen im Labradorit findet sich schließlich noch eine dritte Gruppe, nämlich Magneteisen in verschiedener Form und Ausbildung und Lage. Von den größeren Gruppen von Magneteisen glaube ich der in Fig. 8, Tafel II dargestellten erwähnen zu sollen, da dieselbe mit großer Deutlichkeit den schichtenförmigen Aufbau und das Übergehen der dickeren hexaedrischen Formen in die lichtgrau gefärbten Lamellen erkennen läßt.

Die Mikrolithe dieses Minerals kommen häufig in kleinen, kaum  $\frac{1}{100}$  Mm. großen, viereckigen Kryställchen, seltener auch in etwas größeren,  $\frac{2}{100}$ — $\frac{3}{100}$  langen, mehr säulenförmigen Formen vor; beide sind größtentheils in der Labradoritmasse mehr oder minder unregelmäßig vertheilt.

Die beobachteten Flächen sind Hexaeder, Octaeder und Dodecaeder. Dem Hexaeder gehören die Krystalle an, die einen vollkommen quadratischen Durchschnitt besitzen, dessen Winkel  $90^\circ$  gemessen wurden. Einer Combination des Hexaeders mit Octaeder und Dodecaeder scheint die Fig. 29, Taf. V anzugehören. Die gemessenen Winkel aus der Horizontalzone sind  $ab = 55$  und  $bc = 35^\circ$ . Ersterer entspricht der Neigung einer Octaederfläche ( $b$ ) zu einer Würfel-fläche ( $a$ ), die bekanntlich  $54^\circ 44'$  ist, so wie der Winkel  $bc$  dem Werthe des Winkel von Octaeder zu Dodecaeder ( $35^\circ 16'$ ) gleich-



kommt. Der Magneteisenkrystall würde unter dieser Voraussetzung auf einer Dodecaederfläche liegen und die Octaederzone würde die Contouren der Figur bilden.

Die Fig. 30 Taf. V. stellt hingegen die Combination von Würfel und Dodecaeder dar. Der Winkel  $ab$  und  $ab'$  ward zu  $45^\circ$  bestimmt. Der Krystall ist aber durch die vorwiegende Ausbildung nach Einer Hexaederfläche plattenförmig geworden und erscheint fast halbdurchsichtig, im Dunkeln gelbbraun.

Schließlich habe ich säulenförmige Kryställchen Fig. 31, Taf. V. beobachtet, welche in die Länge gezogene Octaeder waren. Hierfür spricht der gemessene Winkel  $ab = 55^\circ$ ,  $ac = 125^\circ$ ,  $ca^1 = 55^\circ$ , so wie, daß nach oben zu zwei domatisch geneigte Flächen  $p p_1$  erkennbar sind, die bei wechselnder Beleuchtung dunkel oder hell erscheinen. Es läßt sich aber nicht entscheiden, ob diese Octaeder dem Magneteisen oder nicht etwa dem Picotit zugezählt werden müssen. Überdies bedarf es einer aufmerksamen Durchmusterung des Präparates, um diese letztgenannten verzogenen Octaeder von den in der ersten Augitgruppe öfters hervorgehobenen nadelförmigen Mikrolithen zu trennen. Auch sind die Winkel beider, hier  $55^\circ$  dort  $50^\circ$ , nur durch genaue Messungen unterscheidbar. Bei günstiger Lage mag auch der starke Metallglanz und das Fehlen einer Streifung das Auffinden von zu dieser Art gehörenden Mikrolithen erleichtern.

Einige dieser Octaeder lagen mit ihrer Längsausdehnung parallel mit der Labradoritrichtung  $m/b$ . Das dem Beschauer domatisch zugewendete Octaederpaar scheint gegen die Labradoritfläche 010 nach rechts und links gleichmäßig ( $35^\circ$ ) geneigt zu sein. Würden erneute Untersuchungen lehren, daß eine dieser Octaederfläche nahe parallel der schillernden Labradoritfläche liege, so müßte jedenfalls die dazugehörige Octaederfläche dann auf die prismatische Spaltungsfläche des Labradorits aufgelagert sein, analog wie wir dies bei den Mikrolithen der ersten Art (pag. 26) angenommen haben.

Vergleicht man die Fig. 32, Taf. VI, so bedeutet  $b M m$  die Spaltungsflächen des Labradorits, während  $o o'$  die Octaederflächen sind. Bekanntlich ist nun

$$\begin{array}{rcl}
 bM = bo = 120^\circ 54' & & bm = bo = 117^\circ 30' \\
 oo^1 = & 109\ 28\frac{1}{2} & oo^1 = 109\ 28\frac{1}{2} \\
 \text{wodurch} & \text{— } 11\ 56\frac{1}{2} & \text{oder} & \text{— } 8\ 1\frac{1}{2}
 \end{array}$$

für die hypothetische Neigung der Octaederfläche gegen die schillernde Labradoritfläche  $b$  (010) sich ergebe. Diese Neigung wäre jedoch, wie ich ausdrücklich betone, nicht in dem analogen Sinne, wie bei den Augiteinschlüssen zu verstehen, sondern der Octaeder, welcher auf der Labradoritfläche  $M$  (110) liegt, würde seine obere Fläche parallel einer hypothetischen Labradoritfläche  $\bar{3}. 28. 0$  [also in der Labradoritzone  $b m'$  (010 :  $\bar{1}10$ )] haben; während andererseits die obere Fläche eines verzogenen Octaeders, welcher auf der Labradoritfläche  $m'$  ( $\bar{1}10$ ) läge, nahe parallel einer hypothetischen Labradoritfläche (2. 25. 0) aus der Zone  $b M$  wäre.

Hiermit schliesse ich die Aufzählung meiner Beobachtungen, welche die schwarzen undurchsichtigen Einschlüsse im Labradorit betreffen. Ich hoffe die wichtigsten Krystallgestalten hervorgehoben zu haben, ohne daß ich jedoch glaube, daß hierdurch der ganze Formenreichtum dieser Mikrolithe erschöpft wäre.

## II. Messungen der durchsichtigen Einschlüsse.

Außer den bisher beschriebenen Mikrolithen umschliessen die Silicatgesteine, wie dies Scheerer (Pogg. vol. 64) am Schillerspath und Vogelsang (l. c.) am Labradorit beschrieben, eine zahlreiche Menge von graubraunen, mehr oder minder durchscheinenden Krystallblättchen. Bei der Untersuchung der Labradorite von Kiew gelang es (vergl. vorhergeh. Seiten), wegen der geringen Größe und Undeutlichkeit des Auftretens mir nicht, aus den erhaltenen Daten einen Schluß auf die Substanz zu ziehen. Weitaus häufiger, größer und sichtbarer sind diese Lamellen in manchen Handstücken des Labradorits von der Labradorküste und diese gestatten, einige krystallographische Kennzeichen sicher zu stellen.

Als solche Einschlüsse sind namentlich die graubraunen Lamellen zu betrachten, denen schon, seit Scheerer auf sie im Hypersthen aufmerksam machte, die allgemeine Aufmerksamkeit gewidmet ist. Alle diese lamellaren Einschlüsse sind aber bisher als Eins betrachtet worden. Schließt man aber das diffuse Tageslicht bei der mikroskopischen Beobachtung aus, und wendet nur Licht von bestimmter Incidenz an, so erkennt man, daß die Lamellen im Labradorit (ganz abgesehen von ihrer Speciesbestimmung) weder einerlei Lage, noch vollkommen einerlei krystallographische Contouren haben, und daß die rectangulären Tafeln, welche mit ihrer Längs-

richtung senkrecht gegen die Augitnadeln liegen, von den langen, undeutlich krystallisirten Blättchen unterschieden werden können, die parallel den Augitkrystallen liegen. Namentlich trennt diese beiden Lamellensysteme aber die Untersuchung im reflectirten Lichte. Erstere Tafeln <sup>1)</sup>  $\{\pi\lambda\alpha\xi\}$  nenne ich ihrer Form wegen vorläufig Mikropakite, die zweiten Blättchen hingegen Mikrophyllite. Beide Namen sollen für diese mikroskopischen Einschlüsse, für welche außer den krystallographischen Messungen nur negative Eigenschaften ermittelt sind, vorläufige Bezeichnungen sein.

Außer diesen Lamellen wurde noch in den Labradoritpräparaten Feldspath und zwar Sanidin, und ferner Körner von Quarz und Calcit aufgefunden.

**I. Mikropakite. a)** Form. Zur Messung dieser Lamellen benützte ich Präparate aus einem grün und roth schillernden Labradorit (das Handstück trägt die Etiquette 1807. XVI. 24), dessen ganze Masse in großer Menge diese Einschlüsse enthielt.

Letztere wurden schon im Handstücke selbst, durch ihr lebhaftes Aventurisirten bemerkbar <sup>2)</sup>. Im durchfallenden Lichte erscheinen hier, wie bei den Kiew'schen Präparaten, diese vierseitigen Blättchen graugelb bis bräunlich; während sie im auffallenden Lichte grell röthlichgelb, grün und blau erglänzen.

Diese Farben sind bekanntlich nur die Farben dünner Blättchen und daher weniger von der Substanz als vielmehr von der Plattendicke abhängig und liefern daher keinen Anhaltspunkt für die Bestimmung der Substanz. Hierfür zeigte sich in einem der Präparate ein hübsches Beispiel Fig. 10, Taf. II., durch das Übereinandergreifen zweier Blättchen von gelber Farbe. Da die Blättchen nämlich auch in verticaler Richtung nur durch eine sehr dünne Labradoritschicht von einander getrennt sind, so entsteht dort, wo diese letztgenannte mit den beiden Blättchen gleichzeitig wirkt, die grüne Interferenzfarbe.

Zwischen den gekreuzten Nicols werden diese Lamellen dunkel; wobei jedoch manchmal die intensive Färbung der Labradoritmasse (ebenfalls Farbe dünner Blättchen) durch manche Lamellen (Hohlräume wahrscheinlich, vgl. pag. 18) zu leuchten scheint.

<sup>1)</sup> Analoge Querlage gegen die Augitnadeln haben die rectangulären Lamellen im Hypersthen. Vergl. Fig. 14, a, b Taf. III.

<sup>2)</sup> Die optischen Verhältnisse, welche dieses Handstück darbot, werden im dritten Paragraphen besprochen werden.

Die Lage dieser Mikrolithen schließt sich ebenfalls auf das engste an die Spaltungsrichtungen des Labradorits an.

Die Lamellen quadratischen Durchschnitts liegen mit einer ihrer Seiten immer senkrecht zu der Labradoritkante  $b/a$  und daher auch senkrecht zu den schwarzen Mikrolithen, sie selbst sind nur wenig gegen die Spaltungsebene des Labradorits  $b$  (010) geneigt.

Oftmalige Messungen ergaben an allen diesen quadratischen Blättchen einen mittleren Werth des Winkels von  $90^\circ$ , von welchem sich die einzelnen Messungen nie um mehr als  $\frac{1}{2}^\circ$  entfernten. Ein zweiter Winkel, welchen eine häufig auftretende secundäre Fläche mit den Quadratseiten bildet, beträgt im Mittel  $26\frac{1}{2}^\circ - 27^\circ$ , und konnte namentlich im reflectirten Lichte mit großer Sicherheit gemessen werden.

Beide Winkel machen nun für die Bestimmung der Substanz die Annahme des Eisenglanzes unmöglich. Der Winkel  $90^\circ$  stimmt wohl mit einer Projection des Eisenglanzes auf seine Endfläche, allein nicht so der Winkel  $27^\circ$ , welcher dann  $30^\circ$  sein müßte, ebenso wäre die absolut quadratische Form mancher Lamellen etwas bedenkenregend; andererseits könnte man in den Contouren dieser Lamellen eine Projection des Eisenglanzes auf eine seiner Rhomboederflächen annehmen wollen, womit sich der Winkel  $27^\circ$  vereinigen ließe, allein dann müßte statt  $90^\circ$  der andere Winkel  $94^\circ$  betragen haben.

Weiters könnte man diese Lamellen in eine engere Verbindung mit Feldspath bringen wollen, und theils in ihnen selbst Feldspathblättchen, theils Mikrolithe, deren Form nur durch die Spaltungsrichtungen  $m$  und  $c$  des Labradorits selbst bestimmt sind, vermuthen. Namentlich in letzterer Hinsicht muß man sich erinnern, daß der Winkel zwischen den Combinationskanten der Labradoritflächen  $m$  und  $c$  mit der schillernden Fläche  $b$  (010), ebenfalls nahe  $64^\circ$  beträgt, somit der Mikrolithwinkel von  $26 - 27^\circ$  sich genau an diesen Spaltungswinkel anschließen würde. In der That tritt nun jene secundäre Fläche der Mikrolithe fast meistens einseitig auf und stumpft parallel der Labradoritrichtung  $c$  die zwei Ecken der braunen Lamellen ab. Ausgezeichnete Beispiele hierfür sind die zwei Figuren 33 *a*) und *b*), worin namentlich *b*) als der Typus der Mehrzahl dieser Lamellen gelten kann. Trotz dem aber, daß die meisten dieser Lamellen eine solche Bildung zeigen, sind sie jedoch nicht

die einzig möglichen, und neben solchen, durch die Spaltung des Labradorits influencirten Blättchen, finden sich andere, deren quadratischer Umriß wohl symmetrisch gegen die Labradoritspaltung  $m$ , allein nicht mehr parallel der Kante  $c/b$  ist. So ist in der nach der Natur gezeichneten Fig. 9, Taf. II, der gelbe Mikrolith symmetrisch gegen  $m$  und  $c$ , während hingegen das grüne Blättchen nur mehr symmetrisch gegen die Labradoritspaltung  $m$  ist. Ebenso auch Fig. 34, 35, 36, wie unten folgt.

Es scheint somit nach dem Angeführten unmöglich, diese Blättchen auf eine Form des Feldspaths zurückzuführen.

Würden überdies auch die in der obigen Figur mit  $mm, m'm', cc$  und  $c'c'$  bezeichneten Richtungen parallel Feldspathflächen  $b/a$  und  $b/c$  sein, so sind hingegen die gegen  $a$  (100) senkrecht liegenden Contouren  $m'c'$  und  $mc$ , da der Winkel genau  $90^\circ$  beträgt, in der Feldspathzone  $acxy$  hingegen kein Winkel von  $90^\circ$  möglich ist, krystallographisch nicht mit einer feldspathigen Substanz zu vereinen.

Einige Aufklärung über die Natur dieses Minerals bot also nur das Auftreten des Winkels  $27^\circ$  dar.

Wohl kommt diese Fläche meist nur einseitig (wie oben erwähnt) vor, doch zeigt eine genauere Durchforschung mehrerer Präparate auch noch complicirtere Formen.

Fig. 34 zeigt eine Lamelle, deren Contouren  $a, a, f, f$ , symmetrisch gegen  $b/a$ , hingegen  $d$  parallel der Labradoritrichtung  $c/b$  ist. Die gemessenen Winkel sind dann

$$\begin{aligned} af &= f\bar{a} = \bar{a}\bar{f} = \bar{f}a = 90^\circ \\ \bar{a}d &= 27^\circ \\ \bar{f}b &= 27 \\ ab &= 63. \end{aligned}$$

Bei einer anderen Lamelle beobachtete ich vergl. Fig. 35, Taf. VI.

$$\begin{aligned} af &= 90^\circ & f:(b/a)\text{Labr.} &= 0^\circ \\ ad &= 63 \\ fd &= 27 \\ ac &= 27 \end{aligned}$$

Eine dritte Lamelle, durch ihre Ausbildung bemerkenswerth, lieferte die Winkel Fig. 36, Taf. VI.

$$\begin{aligned} f:b/a\text{Labr.} &= 0^\circ \\ f\bar{b} &= 27 = f\bar{b} \\ fc &= 117 \quad f\bar{c} = 63^\circ. \end{aligned}$$

Auf Grund dieser Angaben gewinnt man einen Einblick in die möglichen Symmetrieverhältnisse der Contouren dieser Lamellen. Letztere zeigen nämlich, beispielsweise ausgehend von der mit der Labradoritkante  $b/a$  parallelen Fläche, die Neigungen  $27^\circ, 63^\circ, 90^\circ$ . Eine solche Symmetrie ist nur in einer Zone möglich, dessen Prisma einen Winkel  $45^\circ$  bildet, also einer Dodecaederzone oder der des pyramidalen Hauptprisma; indem in jeder derselben die secundäre Fläche (Tetrakishexaeder) 210 zweimal auftritt und mit 100 (Hexaeder) die Winkel  $26^\circ 34$  und  $63^\circ 26'$  macht.

β) Discussion. Mit Rücksicht auf die krystallographische Bestimmung und das apolare optische Verhalten der Substanz kann man daher wohl mit einiger Sicherheit behaupten, daß diese Mikroplakite entweder tesserale, parallel der Hexaederfläche, oder pyramidal, parallel der Endfläche entwickelte Kryställchen sind.

Mit Rücksicht auf die anderen Einschlüsse könnte man bei der Speciesbestimmung dieser Lamellen zwischen dem tesseraleu **Magnetisen** oder einem pyramidalen Silicate schwanken. Unter den Silicaten würde **Mellilith** sowohl wegen seiner basischen Spaltbarkeit, und wegen seiner ins grau gelblichen Farbe, als auch wegen der mit Labradorit ähnlichen chemischen Zusammensetzung <sup>1)</sup> Aufmerksamkeit verdienen.

Beide Annahmen sind jedoch nicht ohne Bedenken. Gegen **Magnetisen**, welches am besten zu all den positiven Resultaten passen würde, spricht die scheinbare Unauflöslichkeit der Mikroplakite in Salzsäure. Präparate, die längere Zeit continuirlich theils in kalter theils in warmer Säure gelegen hatten, zeigten noch immer die graubraunen Lamellen, während einzelne der schwarzen Mikrolithen gelöst und verschwunden waren. Wollte man auch annehmen, daß die Labradoritmasse selbst ihre inneren Einschlüsse hermetisch abschließt, so sind doch bei einem größeren Präparate genug nach

<sup>1)</sup> Beide enthalten Kalk, Natron, Thonerde, mit Eisen, Magnesia und Kali.

außen hin liegende Lamellen vorhanden, die eine auflösende Wirkung der Salzsäure kennbar machen sollten.

Gegen Melilith, welcher wohl von Salzsäure nicht angegriffen wird, spricht wieder die Thatsache, daß dessen Vorkommen selten ist und bisher nur in den Laven des Vesuvs, von Capo di Bove und vom Laachersee, in den Schlacken und in neuester Zeit im Basalte von Scheibenberg sicher gestellt ist. Zirkel <sup>1)</sup>, welcher diesen letztgenannten untersuchte, erwähnt jedoch die, für das Paragenese von Melilith und Feldspath wichtige Thatsache: „daß der Basalt, welcher mikroskopische Blättchen des Melilith einschließt, keinen Feldspath enthält.“

Noch schwieriger dürfte es sein, Merkmale aufzufinden, die gestatten, diese Lamellen etwa mit anderen Silicaten zu identificiren. Da die Mikroplakite auch im echten Hypersthen in gleicher, gegen die schwarzen Mikrolithe senkrechter Lage auftreten, so könnte man vielleicht in denselben Lamellen von Enstatit oder Hypersthen selbst vermuthen. Um aber einen quadratischen Durchschnitt zu erzielen, müßte derselbe entweder *a*) in einer gegen die Hauptspaltungsrichtungen senkrechten Ebene erfolgen, ein wegen der Gesetze des krystallographischen Gefüges unwahrscheinlicher Fall, oder *b*) parallel den Hauptspaltungsebenen selbst durch den Krystall des fraglichen Silicats geführt werden. Im letzteren Falle erfordern jedoch, wenn der Winkel von  $90^\circ$  der Neigung von Basis zum Pinacoid entsprechen soll, der Winkel von  $27^\circ$  ein primäres Doma von  $45^\circ$ , dessen Vorhandensein zu negiren die bisherigen Messungen vollkommen erlauben. Auch wäre bei diesen Silicaten kein apolares Verhalten möglich, denn beide sind doppelbrechend, zeigen in dünneren Schliften deutlich die Färbung. Der graubraune Hypersthen zeigt überdies einen merkbaren Dichroismus, selbst in dünneren Präparaten.

Die Figuren 14 *a* und 14 *b* Tafel III stellen einen der Hauptspaltungsebene nahe parallelen Dünnschliff von Hypersthen von der Paulsinsel dar, in welchen ebenfalls die apolaren quadratischen Tafeln, von rechtwinkliger Stellung gegen die langen Augitnadeln, ganz analog unseren Mikroplakiten vorkommen. Wendet man polarisirtes Licht an, so erkennt man aber mit Deutlichkeit, daß trotz

<sup>1)</sup> Zirkel. Pogg. Ann. vol. 136, p. 559.

der dichroitischen Färbung der Grundmasse <sup>1)</sup> die Mikroplakite in ihrer Färbung constant bleiben.

Wollte man andere Silicate, vielleicht aus der Gruppe des *Petalit's* oder *Spodumen's*, zur Erklärung herbeiziehen, so kommt man ebenfalls zur Differenzen, sowohl der Krystallwinkel, als auch des apolaren Verhaltens. Auch die Annahme *Scheerer's* <sup>2)</sup>, daß *Diaspor* in *Spreustein*, *Eläolith* und *Feldspath* eingelagert ist, dürfte hier wegen der Form des *Diaspor's* und seiner Doppelbrechung keine Erklärung bringen.

Die Annahme von *Vogelsang* (l. c.), daß alle in Labradorit eingelagerten Blättchen *Diallage* sind, kann ich ebenfalls für die Mikroplakite nicht als vollkommen begründet anerkennen.

Von krystallographischer Seite ist das wichtigste Merkmal dieser quadratischen Platten der Winkel von  $27^\circ$ ; während ein Winkel von  $46\frac{1}{2}$  und  $43\frac{1}{2}^\circ$ , der der prismatischen Spaltbarkeit des *Pyroxens* entspricht, nicht beobachtet ward. Auch würden diese Lamellen einen Querschnitt durch die Säule erfordern, der genau senkrecht gegen diese geführt ist, parallel also einer Richtung, die keiner Spaltungsfläche entspricht. Ein Durchschnitt durch die Säule etwa parallel der Basis *c* (001) würde hingegen eine von  $90^\circ$  verschiedene Projection des rechten Winkels hervorrufen.

Wollte man aber die Mikroplakite als pinacoidische Spaltungstücke des *Diallags* ansehen (etwa parallel 100), so würde wohl die Projection der Kanten 010 und 001 einen rechten Winkel hervorbringen, allein die übrigen Kantenwinkel würden verzerrt, so daß beispielsweise der Winkel (001) ( $\bar{1}22$ ) =  $pb' = 22^\circ 17'$  in der Projection nur als  $16\frac{1}{2}^\circ$  (circa gleich dem Winkel ( $\bar{1}02$ ) ( $\bar{1}12$ ) =  $b'a^2$ ) erscheint. Daher ist mir der Satz *Vogelsang's* nicht deutlich: „Dans les tables rectangulaires doublement tronquées, j'ai

1) Die grüne Färbung Fig. 14 a Tafel III entsteht, wenn die Schwingungsebene des Lichtes parallel den schwarzen Augitnadeln ist; die braune bei einer hiezu senkrechten Richtung.

2) *Scheerer*. Pogg. Ann. 108, p. 431 u. 119, p. 152. In der letzteren Arbeit heißt es: In *Spreustein*, *Eläolith* und *Feldspath* (aus dem Norwegischen *Zirkonsyenit*) sind in variabler Menge pulverförmige Substanzen eingemengt und darin unregelmäßig vertheilt. Die fremdartigen Beimengungen des *Spreusteines* bestehen wesentlich aus *Diaspor*, die des braunen *Eläoliths* wahrscheinlich ebenso oder doch zum Theile; letzteres dürfte auch vom *Feldspathe* gelten.



en outre, mesuré plusieurs fois les angles  $157^\circ$ ,  $137^\circ$ ,  $144^\circ$ ,  $156^\circ$ , qui se retrouvent tous dans le zone diagonale de  $P$  et du prisme principal, comme combinaisons de ces faces avec des paires augitiques ou de ces dernières entre elles.“

Nach allen diesen kommt man zur Überzeugung, daß die meisten erkannten Eigenschaften der Mikroplakite nur dem Magnet-eisen eigen sind <sup>1)</sup>, und daß nur die scheinbare Unauflöslichkeit gegen diese Identifizierung spricht. Da aber wie auf den früheren Seiten bemerkt, ohnehin nicht alle Formen der Mikroplakite Fig. 11 vollkommen mit Substanz ausgefüllt sind, so wäre auch eine bereits stattgefundene partielle Änderung der früheren eingeschlossenen Masse und daher dann auch dessen Unauflöslichkeit erklärlich.

Es würden dann diese Beobachtungen zu einem analogen Resultate führen, wie die Durchsicht des Glimmers von Pennsbury  $P$ . in welchen Dana und Brush <sup>2)</sup> ebenfalls Lamellen von Magneteisen in dendritischer Form erkannten.

**2. Mikrophyllite.** Ausser diesen bisher beschriebenen quadratischen Lamellen kann man aber im Labradorit eine große Anzahl von sehr stark verlängerten oblongen Blättchen wahrnehmen, die ebenfalls graubraune Farbe besitzen. Zwischen gekreuzten Nicols zeigen sie ebenfalls Einfachbrechung oder zum mindestens apolares Verhalten. Diese Mikrophyllite liegen immer mit ihrer Längsrichtung parallel den Augitnadeln, also parallel der Richtung  $b/a$ , zeigen jedoch keine deutlichen Abstumpfungsfächen, ja selbst der vierseitige Umriß der Lamellen ist meist undeutlich, gekrümmt, scheinbar ausgebrochen. Sie sind meist 0.05—0.10 Mm. lang und 0.02 bis 0.04 Mm. breit.

Da keine krystallographische Bestimmung dieser Lamellen möglich, so ist eine Annahme für die Substanz dieser Mikrophyllite um so schwieriger. Würden diese oblongen Blättchen nicht apolar sein, so wäre es gerechtfertigt, gerade bei diesem Präparate an **Diallag** oder **Bronzit** zu denken, da auch die Structur derselben etwas flasrig erscheint.

Gleiche Schwierigkeit stellt sich der Annahme von **Melilith** entgegen, indem diese oblongen Durchschnitte von krystallographischer

<sup>1)</sup> Vergleiche die Discussion der Fig. 8, Tafel II, auf pag. 31,

<sup>2)</sup> Dana Mineralogy 1868, Fig. 150.

Seite doch nur als Durchschnitte parallel der pyramidalen Hauptaxe angesehen werden könnten. Allein diese Voraussetzung bedingt ebenfalls, daß zwischen den gekreuzten Nicols die Doppelbrechung sich durch Färbung der Lamellen kennzeichnet.

Leichter würden sich auch diese Mikrophyllite unter der Voraussetzung, daß sie **Magneteisen** wären, erklären lassen. Früher ward nämlich schon erwähnt, daß langgestreckte Octaeder von Magneteisen im Labradorit vorkommen. Würden solche Octaeder durch die hexaedrische Spaltung plattenförmig, so entstünde aus ihnen dann die oblonge Form der Mikrolithe. Allein mit Magneteisen läßt sich nicht die beobachtete scheinbare Unauflöslichkeit der Lamellen in Salzsäure vereinen.

Da durch die bisherigen Untersuchungen<sup>1)</sup> somit positive Eigenschaften behufs Bestimmung dieser Lamellen nicht erlangt werden konnten, so habe für dieselben den vorläufigen Namen Mikrophyllite beibehalten. Ein Grund für einen besonderen Namen sehe ich auch in deren von der Lage der Mikroplakite verschiedenen Einlagerung im Labradorit<sup>2)</sup>.

**3. Feldspath.** In zwei parallel  $b$  (010) geschnittenen Präparaten von Labradorit konnte ich Feldspathe entdecken. Das erste Präparat stammt von einem Handstücke (1849. XV. 10), mit lichtblauem Farbenschiller und enthielt einen Feldspathzwilling (Albit?): das zweite ward dem Handstücke (1807. XVI. 24) mit grünrothem Schiller entnommen und enthielt Sanidin.

Den ersteren Fall stellt die Fig. 15, Tafel III dar. Dieser Krystall ist ungefähr 0.05 Millim. breit und lang, und seine Contouren entsprechen den Feldspathflächen  $a$  (100)  $c$  (001), und  $y$  (201), in Combination mit der gleichzeitig als Projectionsebene dienenden Fläche  $b$  (010). Hiermit stimmen die Messungen welche für  $ac=64^\circ$  circa, für  $cy=85^\circ$  circa ergaben. Zu bemerken ist, daß die Kante  $a$  auch einer Kante des Prisma  $m$  (110) parallel ist, daher der Krystall als eine Combination der so häufigen Feldspathflächen  $mcy$  ( $mp a^{1/2}$  Descloizeaux) angesehen werden kann. Die Zwillingssebene läuft parallel  $c$  (001); und die beiden Hälften rechts und links, kennzeichnen sich

<sup>1)</sup> Ich bemerke, daß ich auch nach der Publication dieser Zeilen den besprochenen Lamellensystemen fortgesetzte Beobachtungen widmen werde, um, wenn möglich, eine positive Charakteristik zu erlangen.

<sup>2)</sup> Über die Lage dieser zwei Lamellensysteme. Vergleiche §. 3.

durch ihre verschiedene Farbe im polarisirtem Lichte. Eine solche Zwillingsbildung, mit  $c$  (001) als Zusammensetzungsfläche ist aber für die monoclinen wie triclinen Feldspathe gleichmäßig möglich <sup>1)</sup>, und der Durchschnitt parallel  $b$  (010) wird in beiden Fällen mit der obigen Figur übereinstimmen. Das dominirende Auftreten der Fläche  $y$  (201), sowie die relativ geringe Ausdehnung der Kante  $c$  (001) scheint mir auf einen triclinen Feldspath (Albit?) zu deuten. Hiedurch soll jedoch die Möglichkeit, diesen Krystall als Orthoklas zu deuten, nicht in Abrede gestellt werden.

Mit weit größerer Sicherheit als über diesen Fall konnte über einen zweiten Feldspatheinschluß, dargestellt durch Fig. 16, Tafel III geurtheilt werden. Dieser Einschluß unterscheidet sich im polarisirten Lichte von der ihn umgebenden Labradoritmasse, hat man ihn einmal erkannt, dann sind auch seine Contouren im gewöhnlichen Lichte auffallend deutlich sichtbar, obgleich seine Grundmasse sich in Farbe (durchscheinend grauweiß) nur wenig von dem Labradorit unterscheidet. Der Einschluß geht übrigens durch die ganze Dicke des nicht allzu dünnen Labradoritpräparates hindurch, und läßt sich auf beiden Seiten gleich gut beobachten; er muß daher als ein vollkommen ausgebildetes Krystall (0.05 größte Längendimension) betrachtet werden. Die Form des Einschlusses ist, vgl. Fig. 16 ein verschobenes Viereck, dessen Winkel  $51^\circ$  und  $129^\circ$  mit einem etwaigen Fehler von  $\frac{1}{2}^\circ$  machen. Eine solche Gestalt ist aber ohne Zweifel als eine Combination der Flächen  $c$  (001)  $x$  ( $\bar{1}01$ ) [projicirt auf die Durchschnittsfläche  $b$  (010)] des Sanidin's anzusehen. Einen triclinen Feldspath in einer solchen Gestalt zu vermuthen, würde gegen alle Beobachtungen auf den verwandten Gebieten verstossen. Auch deutet die Änderung in der Farbe (dünner Blättchen) bei gleichbleibender Dicke auf eine andere Substanz des eingeschlossenen (Sanidin) Krystalls, als der Labradorit hat.

Dieses Sanidinkrystall liegt ziemlich symmetrisch im Labradorit. Seine Fläche  $b$  (010) fällt mit derselben von Labradorit zusammen, die Labradoritspaltung  $c$  (001) fällt mit der kleineren Diagonale, die Labradoritrichtung  $b/m$  hingegen nahezu mit der größeren Diagonale des Sanidin-Durchschnittes (vgl. Fig. 16) zusammen.

<sup>1)</sup> Vergleiche die Zeichnungen 145 und 148 von Descloizeaux Mineral. Atlas. vol. I.

Ich glaube dieser genau constatirten Beobachtung eine größere Bedeutung beilegen zu sollen, indem hierdurch wieder die Möglichkeit des Zugleichvorkommen und ineinanderkrystallisiren von monoclinen und triclinen Feldspath bewiesen wird. Wenn ich auch hinzufüge, daß ich nur diesen einen unzweifelhaften Fall von relativ größerer Ausbildung in meinen Präparaten aufgefunden habe, so scheint selbst dieser einzige Fall für die Theorie der chemischen Constitution des Feldspath von Wichtigkeit zu sein.

**4. Quarz. Calcit.** Schließlich muß ich bemerken, daß in einem Präparate (aus 1807. XVI. 24.) dessen Grundmasse lichtgraue Farbe besitzt, einzelne farblose Einschlüsse von undeutlicher, oblonger Form und sehr geringer Größe (0.005 — 0.01 Millim.) hervortreten. Da sie farblos sind, erscheinen sie im durchfallenden Lichte wie helle Punkte auf dunklerem Grunde. Im polarisirtem Lichte betrachtet, zeigen einzelne eine lebhafte Farbwandlung, andere hingegen nur einen Übergang von Hell in's Dunkle. Diese Einschlüsse scheinen daher Quarz, Calcit, und möglicherweise einem Feldspath anzugehören.

**β) Präparate geneigt zu  $b(010)$ .**

Die wichtigsten Thatsachen, bezüglich der Einschlüsse im Labradorit liefern nur diejenigen Präparate, deren Oberfläche parallel der Pinacoidfläche  $b(010)$  verläuft. Die Vermuthung daß zu der letztgenannten Fläche senkrechte Schleifrichtungen der Präparate zur genaueren Präcisirung der Einschlüsse beitragen können, täuscht wegen der Kleinigkeit dieser letztgenannten. Auch die dünnsten Schriffe lieferten kein durchsichtiges Bild von den augitischen Einschlüssen, sondern letztere sind theils vollkommen aus dem Präparate ausgesprengt und nur deren Hohlräumen sichtbar, oder es sind schiefe, verzogene, schwarze, undurchsichtige, vier- und sechseckige Umrisse sichtbar. Ebenso geben die Lamellen keinen deutlich erkennbaren Querschnitt. Die Präparate liefern meist nur ein wirres Bild, wie von zahllosen Fäden und Schliren durchkreuzt, da von der Schrifffläche die Einschlüsse in wechselnden Lagen durchkreuzt werden und bei jedem Ruck an der Mikrometerschraube des Mikroskops, sich alle diese Risse und dunklen Durchschnitte verschieben und andere Gestalten annehmen.

Die Mikrostruktur, welche der Labradorit von der Labradorküste in so schöner Weise erkennen läßt, zeigen in mehr oder minder analoger Weise auch die Labradorite der übrigen Fundorte <sup>1)</sup>. Und wenn auch bei einzelnen Parthien die Einschlüsse fast zu fehlen scheinen, um in anderen desto häufiger hervorzutreten, so bilden solche Variationen keinen wesentlichen Unterschied in Beziehung auf die gleichartige Bildung sämtlicher Labradorite.

### §. 3. Über das Aventurisirten des Labradorits und die Lage der reflectirenden Lamellen.

Mehrere Mineralien, worunter ich hier namentlich die mit dem Namen Aventurin ausgezeichneten Varietäten von Quarz und Feldspath hervorheben will, zeigen eine oberflächliche metallisch glänzende Flächenfarbe, die von der wahren Körperfarbe verschieden ist. Diese Erscheinung, oft mit dem Namen Metallschiller bezeichnet, tritt besonders deutlich und schön an dem Oligoclas von Tvedestrand hervor, der deshalb auch Sonnenstein oder Aventurin-Feldspath genannt wird. Wird ein Spaltungsstück dieses letzteren in richtige Stellung zwischen Licht und Auge gebracht, so tritt dem Beschauer ein metallisch glänzender Reflex von innen entgegen, dessen Charakter sich auch dann nicht verändert, wenn man auch das Präparat entweder mit polarisirtem oder mit homogenem Lichte beleuchtet. Hiedurch unterscheidet sich diese Erscheinung wesentlich von den Phänomenen des orientirten Flächenschillers.

Die Ursache des Reflexes am Aventurin-Feldspath sind, wie man schon mit der Lupe sich überzeugen kann, die zahlreichen im Feldspath eingeschlossenen Lamellen, die das einfallende Licht in der Farbe dünner Blättchen zurückwerfen. Da somit diese Erscheinung vollkommen erklärbar ist und sich an andern Mineralien wiederholt, so darf dieselbe mit den übrigen Erscheinungen des Farbenschillers

---

<sup>1)</sup> Herr Auerbach, Adjunct am Berginstitute in Petersburg, hat bei seiner Anwesenheit in Wien (Winter 1868/69) mit mir gearbeitet und die Labradorite von Ingermannland untersucht. Er fand als genau bestimmbare mikroskopische Einschlüsse Magneteisen, Eisenglanz und Augit. (vergl. seine in russischer Sprache erschienene Arbeit. Petersburg 1869).

nicht verwechselt werden und sie wird von mir im Nachfolgenden durch das bezeichnende Wort „Aventurisirten“ bezeichnet werden 1).

Einzelne Handstücke des Labradorits sind nun dadurch ausgezeichnet, daß sie neben dem eigentlichen Farbenschiller (dem sogenannten Labradorisiren) auch ein deutliches, kräftiges Aventurisirten zeigen. Es werden dann in gewissen Lagen der Oberfläche des Präparates selbst schon unter der Lupe kleine Blättchen sichtbar, die in Metallfarben erglänzen und das Licht kräftig reflectiren. Dieses Aventurisirten des Labradorits tritt theils gesondert von dem labradorisirenden Farbenschiller auf, theils auch gleichzeitig mit demselben, so daß man die aventurisirenden Blättchen durch den Schiller hindurch sieht 2). Da also schon die Betrachtung mit freiem Auge lehrt, daß beide Erscheinungen nicht unzertrennlich verbunden sind, so sind auch hier die nachfolgenden Zeilen vorerst der Erscheinung des Aventurisirten gewidmet.

Bei Untersuchung der aventurisirenden Handstücke des Labradorits drängen sich nun zwei Fragen auf: Welche Einschlüsse erzeugen den metallisch glänzenden Reflex. Welche Lage haben dieselben innerhalb des Labradorits.

### a) Die aventurisirenden Lamellen.

Eine Durchsicht des selbst ungeschliffenen Materials läßt bald erkennen, daß das Aventurisirten im Labradorit nur auf der Pinacoidfläche (010) *b* deutlich auftritt. Es ist dieselbe Fläche, welche auch den Farbenschiller und die zahlreichen Einschlüsse zeigt. Man erkennt schon hieraus, daß die reflectirenden Lamellen in einer zu dem Pinacoid *b* (010) gewiß nahe parallelen Lage eingeschlossen und in analog geschliffenen Präparaten aufzusuchen sind. Die mikroskopische Untersuchung, welcher der vorhergehende Paragraph gewidmet war, hat bereits Anhaltspunkte gegeben, um im aventurisirenden Präparate die verschiedenen Richtungen und Lamellen-Systeme unterscheiden zu können.

1) In diesem Sinne ist auch die erste Alinea von pag. 139 meiner Physik. Min. Vol. II, Krystallophysik 1868, zu ergänzen.

2) In den nachfolgenden, dem Farbenschiller gewidmeten Theil, werde ich Gelegenheit haben, dieses wechselnde Auftreten durch Figuren nach der Natur zu belegen, und über den vermeintlichen Zusammenhang beider Erscheinungen ausführlich sprechen.

Bringt man nun ein Präparat unter dem Mikroskope in eine etwa gegen die Horizontale um  $20\text{--}30^\circ$  geneigte Lage, so werden im diffusen Tageslichte die lamellaren Einschlüsse in metallischen Farben zu erglänzen beginnen. Daß diese Farben weniger durch das Wesen der Substanz, mehr durch die Plattendicke, wie dies bei allen Farben dünner Blättchen der Fall ist, bedingt sind, habe ich bereits früher (Seite 34) erwähnt. Zahlreiche mikroskopische Beobachtungen, an den verschiedenartigsten Handstücken zeigten gleichmäßig, daß dieses Aventurisiren des Labradorits nur in dem Reflexe der Lamellensystemen begründet ist. Im diffusen Lichte reflectiren Mikropakite und Mikrophyllite fast gleichzeitig, ein solcher Fall <sup>1)</sup> ist daher zum weiteren Studium der Erscheinung zu vermeiden.

Bei allen meinen nachfolgenden Untersuchungen wurden daher die Beobachtungen im diffusen Tageslichte nur zum Zwecke einer vorläufigen Orientirung benützt, definitive Resultate jedoch nur bei Anwendung von Licht bestimmter Incidenz und Einfallsebene zu erzielen gesucht. Da die Erscheinung des Aventurisiren kräftig ist, so genügt zu dessen Beobachtung auch die Helligkeit des Lichtes jeder größeren Lampe mit gut ziehendem Schornstein und ohne matter Glaskugel. Operirt man hiermit in verdunkeltem Zimmer, so hat man gleichzeitig die Bequemlichkeit, wenn es zum Behufe der Orientirung nöthig wird, zum diffusen Lichte überzugehen, ja selbst beide gleichzeitig anwenden zu können.

Die Durchführung der Beobachtungen erfordert weiters die Anwendung eines Objectisches am Mikroskope, der nicht bloß eine horizontale, sondern auch eine verticale Drehung des Objectes ermöglicht. Die Verbindung der Vertical- und Horizontalkreise kann auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden; doch kommt jede Anordnung nahezu auf diejenige zurück, welche Descloizeaux seinem Mikroskope polarisant <sup>2)</sup> gegeben hat.

Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, dann lassen sich auch die im diffusen Tageslichte gemischt auftretenden Erscheinungen deutlich sondern. Ist ein parallel  $b(010)$  geschliffenes Präparat an der drehbaren Axe des verticalen Kreises befestigt und mit seiner Oberfläche  $b(010)$  etwa  $25^\circ$  gegen die Horizontale dem einfallenden

<sup>1)</sup> Dargestellt von Vogelsang l. c. Taf. II.

<sup>2)</sup> Descf. Min. Vol. I, Taf. I, Fig. 1.

Lichte zugeneigt, so erglänzen in aventurisirenden Farben bei zwei von einander ganz verschiedenen Stellungen der Horizontalkreise, gesondert von einander, entweder die Mikroplakite oder die Mikrophyllite.

Diese zwei, von einander bei Vermeidung des diffusen Lichtes trennbaren Erscheinungen stellen die Figuren 6 und 7 Taf. II dar. Die nach der Natur gefertigten Zeichnungen zeigen, da zu ihrer Beobachtung neben dem directen Lichte auch schwaches (halb abgelenktes) diffuses durchfallendes Licht verwendet ward, auch das übrige Detail der Structur, und namentlich das Über- und Untereinanderlagern der beiden Lamellensysteme, von dem in Fig. 4 nach der Natur dargestellten und krystallographisch orientirten Präparate.

Diese Beobachtungen zeigen somit, daß die Annahme fehlerhaft wäre, das Avanturisiren am Labradorit, analog dem des Sonnenstein von Twedestrand, als eine eindeutige Erscheinung aufzufassen. Wohl zeigen die Handstücke des Labradorits in manchen Lagen gegen das einfallende Licht den Reflex von den Mikroplakiten und Mikrophylliten gleichzeitig; allein hat man sich eingehender mit solchen avanturisirenden Präparaten vertraut gemacht, so gelingt es selbst mit freiem Auge die Stellungen aufzufinden, wo beide Lamellensysteme gesondert von einander erglänzen.

Bei verschiedenen Lagen des Präparates gegen das einfallende Licht sieht man unter dem Mikroskope überdies noch die Seitenflächen der schwarzen Mikrolithprismen spiegeln. Dieser Reflex ist jedoch nie gefärbt, mit freiem Auge nicht bemerkbar, und erzeugt nie eine deutliche Erscheinung des Aventurisirens.

#### *b) Lage der reflectirenden Einschlüsse.*

Schon wenige Beobachtungen zeigen, daß die avanturisirenden Lamellen des Labradorit in Richtungen eingestreut liegen, die keiner der einfachen bekannten Krystallflächen dieses Minerals entsprechen. Ihre genaue Lage läßt sich jedoch mit Anwendung des oben beschriebenen Objectisches aus dem Incidenz und Reflexionswinkel, zu deren Messung der Verticalkreis dient, berechnen.

Die für diese Rechnungen nothwendigen Gleichungen lassen sich aus nachfolgenden Betrachtungen ableiten.

Stelle in Fig. 37, Taf. VI,  $\sigma$  die Oberfläche des reflectirenden Präparates dar, in welchem die Lamellen  $ll$  schief gegen  $\sigma$  einge-



lagert sind; sei dann  $F$  die Normale der Oberfläche  $\mathcal{F}$ , und  $L$  die Normale auf die Lamelle  $\mathcal{L}$ . Ist ferner  $JRb$  ein Kreis, hingegen  $aJ_1R_1b$  eine Ellipse, so kann die Linie  $JJ$  die Richtung des einfallenden ungebrochenen,  $J_1O$  die des im Medium gebrochenen Strahles darstellen, sowie  $R_1O$  die Richtung des von der Lamelle  $\mathcal{L}\mathcal{L}$  reflectirten Strahls darstellt, der bei  $R_1$  in die Luft austritt und dann in der Richtung  $R_1R$  gebrochen wird. In  $B$  sei das senkrecht nach abwärts sehende Auge des Beobachters gedacht. Bezeichnet man ferner den äußeren Incidenzwinkel  $J:F$  mit  $\alpha$ , den inneren  $J_1O_n$  mit  $i$ ; ferner den äußeren Reflexionswinkel  $R:F$  mit  $\beta$ , den inneren  $nOR$  mit  $r$ , so sind, unter der Voraussetzung eines einfachbrechenden Mittels die nachfolgenden Gleichungen selbstverständlich aus dem Gesetze der Gleichheit von Einfalls- und Reflectionswinkel folgend.

$$JOL = LOR^1$$

$$\text{hiez zu kommt noch} \quad \frac{i+r}{2} - r = \frac{i+r}{2} = FL$$

$$\sin i = \frac{\sin \alpha}{\mu} \quad \text{und} \quad \sin r = \frac{\sin \beta}{\mu}.$$

Da nun  $F:L$  die Distanz der Normale von der Oberfläche des Präparates zu der Normale der eingeschlossenen Lamelle, beide in der Einfallsebene des Lichtes liegend gedacht, bedeutet, so zeigen diese Gleichungen, daß aus den Messungen des Einfalls- ( $\alpha$ ) und Brechungswinkel ( $\beta$ ), und der Kenntniß des Brechungsexponenten  $\mu$  sich die Neigung der avanturisirrenden Lamellen gegen eine krystallographisch bekannte Oberfläche des Präparates bestimmen läßt. Ist der aus der früheren Gleichung folgende Winkel  $FL$  positiv, so liegt die Normale der Lamelle außerhalb des Winkels zwischen Oberflächennormale und Beobachter; ist hingegen der Winkel  $LF$  negativ, so ist hingegen die Lamelle so gelagert, daß die Normale derselben innerhalb des Winkels zwischen Beobachter und Oberflächennormale fällt. Diese vorhergehende Erörterung basirt jedoch auf der Voraussetzung, daß das umschließende Medium  $\mathcal{F}$  einfachbrechend sei. Dieser Fall trifft wohl bei Labradorit nicht zu, allein da die Messungen, welche die Erscheinung des Aventurisirrens betreffen, auf mehrere Grade schwankend sind, da nur das Maximum der Helligkeit des Phänomens annähernd geschätzt werden kann, so genügen die obigen Gleichungen auch für den vorliegenden Fall. Ebenso

genügt hier die Anwendung eines mittleren Brechungsexponenten  $\mu = 1.56$  für Labradorit.

Es handelt sich nun nur noch um die Methoden, durch welche bei der früher erörterten Anordnung des Objecttisches und seiner Kreise die Winkeln  $\alpha$  und  $\beta$  gefunden werden können. Sei wieder die Bedeutung der Buchstaben von Fig. 37 dieselbe wie oben, und ferner in  $O$  senkrecht auf die Zeichnungsebene und gleichzeitig senkrecht auf die Einfallsebene des Lichtes die drehbare Axe des Verticalkreises, dessen Theilung stabil ist, so ist jede Drehung des Präparates in der Ebene  $aBb$  durch die Alhidade am Verticalkreise ablesbar.

Man stellt nun zuerst das Präparat unter dem Mikroskope sorgfältig horizontal, so daß dessen Normale  $F$  mit  $B$  zusammenfällt. Man dreht nun  $\mathcal{P}$  dem Lichte etwa um den Winkel  $d$  zu, bis von der Oberfläche des Präparates das einfallende Licht in das Auge des Beschauers reflectirt wird. Dieser Drehungswinkel  $d = BF$  muß dann auch dem Winkel  $FJ$ , das heißt dem Einfallswinkel des Lichts gleich sein. Wie man aber aus der Fig. 37, Taf. VI, erkennt, ist der Winkel  $Ja = \gamma$ , welchen der einfallende ungebrochene Lichtstrahl  $JJ'$  mit der Horizontalen  $ab$  macht, gleich  $Ja = 90^\circ - 2d$ . Deshalb wird es auch möglich aus der Messung des Winkels  $d$  nach der Gleichung

$$\gamma = Ja = 90^\circ - 2d$$

die während der Beobachtung constant bleibende Lage des Lichtstrahls aufzufinden. Bei der nächstfolgenden Beobachtung wird eine solche Lage  $F_2$  der Oberfläche des Präparates aufgesucht, bei welcher der avanturisirende Reflex von den inneren Lamellen sichtbar wird. Hierbei fallen dann die Buchstaben  $R$  und  $B$  der Figur in einander und der Drehungswinkel Winkel  $B : F_2$  ist gleich  $\beta$ .

Da ferner der Winkel  $\gamma = Ja$  aus der früheren Beobachtung bekannt ist, so bestimmt sich schließlich  $\alpha$  aus der Differenz.

$$\begin{aligned} JF &= aF_2 - aJ = 90^\circ - \beta - (90^\circ - 2d) \\ \alpha &= 2d - \beta. \end{aligned}$$

Hierdurch hat man die Daten gewonnen, um mittelst der früheren Gleichungen, aus  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\mu$  die Neigung der Lamellen zu berechnen.

Bei der Bestimmung der Lage der reflectirenden Lamellen im Labradorit ist jedoch noch von vorherein die Lage der Haupteinfallsebene; d. i. die Ebene zwischen der Normale der Oberfläche des Präparates, der Normale der Lamellen und der Lichtquelle, unbekannt und erst durch Beobachtungen am Horizontalkreise zu ermitteln.

Da diese Bestimmungen die Drehung des Präparates in der Horizontalebene erfordern, anderseits die Anordnung des Objecttisches eine solche ist, daß bei einer solchen horizontalen Drehung auch die Axe des Verticalkreises ihre senkrechte Lage gegen die Ebene des einfallenden Lichtstrahls verliert, so ergeben sich leicht die nachfolgenden Grundsätze für die Bestimmung der Haupt-Einfallsebene.

Für jenen Fall, daß die Drehungsaxe des Verticalkreises, an welcher das Präparat befestigt ist, gleichzeitig senkrecht steht auf dem einfallenden Lichtstrahl und auf der gesuchten Haupteinfallsebene der Lamellen, in diesem Falle wird jedes Lamellensystem nur einen einfachen Reflex liefern, der bei einer horizontalen Drehung verschwindet.

Anders gestaltet sich die Beobachtung, wenn die Drehungsaxe des Verticalkreises schief geneigt zur Haupteinfallsebene, und zum einfallenden Lichtstrahl steht. Die am Verticalkreise ablesbare Drehung des Präparates entspricht unter solchen Verhältnissen nicht mehr einer Drehung in der Haupteinfallsebene, wie dies in Fig. 37 angenommen ward, sondern das Präparat und hiermit die Lamelle nimmt eine gegen den Lichtstrahl doppelt geneigte Lage an. Wie man sich durch einen Versuch mit einer willkürlichen reflectirenden (horizontal und vertical bewegbaren) Glasplatte überzeugen kann, kann aber eine solche eben beschriebene schiefe Lage der Lamellen bei doppelter Stellung des Präparates erfolgen. In beiden Fällen wird dieselbe Oberfläche dem constant gebliebenen Lichtstrahl zugewendet gedacht, und es werden beispielsweise Reflexe von der Oberfläche auftreten, wenn in der Horizontalebene 1) die Axe des Verticalkreises 1) aus ihrer ursprünglichen Lage vom Lichtstrahl weg, der rechten Hand des Beobachters zu gedreht wird; 2) wenn nach einer vollkommenen horizontalen Drehung des Präparates um  $180^\circ$  wieder die Axe des Verticalkreises vom Licht-

1) Unbeschadet von der Drehung des Präparates in der Verticalebene.

strahle weg und der linken Hand des Beobachters zugewendet erscheint.

Betrachtet man nämlich die Figur 38. Taf. IV. in welcher  $J$  den Lichtstrahl,  $A$  die Axe des Verticalkreises bedeutet, und  $ac$  der einfachen wahren Haupteinfallsebene parallel ist, so erhellt, daß bei einer Drehung der Platte um die Axe  $A$ , in eine dem Lichte zugewendeten Lage, bei der Stellung I  $b$  höher als  $c$  liegt; während hingegen bei der Stellung II  $a$  höher als  $d$  liegt.

Aus diesem Grunde muß bei jeder intermediären Stellung der Labradoritpräparate, wenn nicht der Lichtstrahl genau in die Haupteinfallsebene fällt, immer das Avanturisiriren eines Lamellensystemes in zwei, gegen die wahre Haupteinfallsebene symmetrischen Lagen auftreten.

Schließlich handelt es sich um die Zählung der Winkel. Zur Bestimmung derselben können für die Lage des Nullpunktes folgende Annahmen gelten. Der einfallende Lichtstrahl schneidet den Horizontalkreis in der Linie von  $0 \dots 180^\circ$  und es kann 1)  $0^\circ$  dem Lichte zugewendet sein, dann ist der Verticalkreis zur rechten Hand des Beobachters gedacht und hat seinen Nullpunkt ebenfalls dem einfallenden Lichte zugewendet und die Zählung seiner Winkel erfolgt dann wie gewöhnlich von links nach rechts; oder 2) nach einer horizontalen Drehung des Präparates und des horizontalen Kreises um  $180^\circ$ , fällt der Lichtstrahl bei  $180^\circ$  ein, und ist der Grad  $180^\circ$  dem Lichte zugewendet und der Verticalkreis zur linken Hand des Beobachters, und dessen Nullpunkt dem Lichte ab und dem Beobachter zugewendet.

Als Kennzeichen für die richtige Einstellung des Präparates auf den Nullpunkt kann ein Fadenkreuz im Oculare und die Richtung der schwarzen Mikrolithe parallel der Kante  $b/a$ , sowie die etwa vorhandenen Spaltungsrichtungen parallel  $c$  benützt werden. Diese Richtungen, welche durch ihren Winkel  $115^\circ$  und die eingelagerten Lamellen genau unterscheidbar sind, genügen aber noch nicht um zu entscheiden, ob der Durchschnitt durch die Flächen  $(100)$   $(001)$  oder die Flächen  $(\bar{1}00)$   $(00\bar{1})$  geführt ist. Hierüber kann nur eine absolut genaue Bestimmung des Winkels der Oberfläche  $b$  zu einer der parallel  $c$  vorkommenden Spaltungen Aufschluß geben, und selbst diesen macht das fast continuirliche Auftreten der Zwillingslamellen noch immer zweifelhaft.

c) Bestimmung der Indices der avanturisirenden Lamellen.

Nach den Erörterungen der vorhergehenden Paragraphe gehe ich zur Beschreibung jener Messungen über, welche ich gemacht habe, und welche mir nun gestatten, die Indices, welche die Lage der Mikroplakite und Mikrophyllite beziehen auf die Parameter des Labradorits mit einiger Sicherheit zu bestimmen.

Die erste Reihe der Beobachtungen umfaßt alle jene Messungen, welche gleichzeitig sowohl die Neigung der Lamellen gegen die Oberfläche des Präparates, als auch die Lage der Haupteinfallsebene betreffen. Aus der zweiten Reihe, welche die Neigung der Lamellen in der Haupteinfallsebene bestimmt, läßt sich dann das krystallographische Symbol mit einiger Genauigkeit ableiten.

I. Reihe. Die nachfolgenden Beobachtungen wurden an Labradoritpräparaten angestellt, die neben dem Avanturisiriren auch noch das eigentliche Phänomen des Labradorisirens zeigten <sup>1)</sup>. Dieselben waren möglichst parallel der Fläche 010 geschliffen und erlaubten gleichmäßig an Vorder- und Rückseite Beobachtungen. Die Einstellungen geschahen in der Weise, daß man das Präparat so an der drehbaren Axe des Verticalkreises befestigte, daß diese Axe mit einer erkennbaren Richtung (Kante  $b/a = a_1$  und Kante  $b/c = c_1$ ) im Präparate zusammenfiel. Der einfallende Lichtstrahl bleibt immer constant in einer Richtung, also entweder  $0 \dots 180^\circ$  oder  $180^\circ \dots 0^\circ$  des Horizontalkreises. Zur Charakterisirung der Lage des einfallenden Lichtstrahls wird in der ersten Stellung des Präparates durch Drehung der Axe des Verticalkreises um den Winkel  $d$  (vergl. frühere Seite), die Richtung  $JJ'$  und also auch den Winkel  $\gamma$  zwischen Lichtstrahl und der Horizontalebene aufgesucht. Hierauf wird das Präparat mittelst der drehbaren Axe des Horizontalkreises nach rechts oder links in solche Stellungen  $a_2c_2, {}_2a_2c, a_3c_3, {}_3a_3c$  gebracht, daß entweder die Mikroplakite ( $a_2c_2, {}_2a_2c$ ) oder die Mikrophyllite ( $a_3c_3, {}_3a_3c$ ) avanturisiren. Diese Drehungen sind am Horizontalkreise ablesbar und werden im Nachfolgenden dadurch angegeben, daß man (vergl. Fig. 5, Taf. II) jene Grade aufführt, in welchen die krystallographischen Richtungen  $b/a$  und  $b/c$  den fixen Horizontalkreis in ihrer Verlängerung schneiden würden.

<sup>1)</sup> Die Beobachtungen bezüglich des Labradorisirens werden im II. Theile erörtert.

Schließlich erfordert das Avanturisirere bei den Stellungen  $a_2$  oder  $a_3$  neuerdings Drehungen des Präparates um die Axe des Verticalkreises, dessen Ablesungen durch den beigetzten Buchstaben  $V$  charakterisirt werden, so wie die Ablesungen am Horizontalkreise mit  $H$  bezeichnet werden.

Von den überaus zahlreichen Beobachtungen, welche ich zu diesem Zwecke gemacht habe, hebe ich nur die wichtigsten hervor.

Wichtige Messungen sind jene, wo die Drehungsaxe des Präparates und Verticalkreises senkrecht zur Richtung  $b/a$  oder parallel der Richtung  $b/c$  steht. Jene Lage, wo die Drehungsaxe senkrecht zur Richtung  $b/c$  steht, ist fast ident (wegen des Winkel  $b/a : b/c = 90 + 25^\circ$ ) mit einer Einstellung parallel der Richtung  $b/a$ ; und wird in der zweiten Reihe erörtert.

Die intermediären Lagen sind unwichtig und lassen sich auf die folgenden im wesentlichsten zurückführen.

I. Drehungsaxe senkrecht zur Labradoritkante  $b/a = a_1$  (vergl. Fig. 5, Tafel II).

$\alpha$ )  $0^\circ H$  dem Lichte zugewendet.

a) Erste Lage des Präparates.  $a_1 = 0^\circ H$ ;  $c_1 = 65^\circ H$  Oberflächenreflex bei  $53^\circ V$ ; hieraus der Drehungswinkel  $d = 37^\circ$  und  $\gamma = Ja = 16^\circ$  für die Neigung des einfallenden Lichtstrahls gegen die Horizontalebene.

b) Zweite Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikroplakiten.  $a_2 = 40^\circ H$ ;  $c_2 = 105^\circ H$ . Avanturisirender Reflex bei  $75^\circ V$ .

c) Dritte Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikrophylliten.  $a_3 = 330^\circ H$ ;  $c_3 = 35^\circ H$ . Avanturisirender Reflex bei  $70^\circ V$ .

$\beta$ )  $180^\circ H$  dem Lichte zugewendet (horizontale Drehung des Präparates und Horizontalkreises um  $180^\circ$ ).

a) Erste Lage des Präparates.  ${}_1a = 180^\circ H$ ;  ${}_1c = 245^\circ$ . Oberflächenreflex bei  $53^\circ V$ , daher  $\gamma = 16^\circ$  wie oben.

b) Zweite Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikroplakiten.  ${}_2a = 150^\circ H$ ;  ${}_2c = 215^\circ H$ . Reflex bei  $105^\circ V$ .

c) Dritte Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikrophylliten.  ${}_3a = 220^\circ H$ ;  ${}_3c = 285^\circ H$ . Reflex bei  $110^\circ V$ .

II. Drehungen parallel der Labradoritkante  $b/c = c_1$ .

$\alpha$ )  $0^\circ H$  dem Lichte zugewendet.

a) Erste Lage des Präparates.  $c_1 = 90H$ ;  $a_1 = 335^\circ H$ . Oberflächenreflex bei  $53^\circ V$ , daher  $\gamma = 16^\circ$  wie oben.

b) Zweite Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikropakiten.  $c_2 = 125H$ ;  $a_2 = 10^\circ H$ . Reflex bei  $75^\circ V$ .

c) Dritte Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikrophylliten.  $c_3 = 55H$ ;  $a_2 = 300^\circ H$ . Reflex bei  $70^\circ V$ .

$\beta$ )  $180^\circ H$  dem Lichte zugewendet (horizontale Drehung des Präparates und Horizontalkreises um  $180^\circ$ ).

a) Erste Lage des Präparates.  ${}_1c = 270H$ ;  ${}_1a = 155^\circ H$ . Oberflächenreflex bei  $53^\circ V$ .  $\gamma = 16^\circ$ .

b) Zweite Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikropakiten.  ${}_2c = 235H$ ;  ${}_2a = 120^\circ H$ . Reflex bei  $105^\circ V$ .

c) Dritte Lage des Präparates bei avanturisirenden Mikrophylliten.  ${}_3c = 305H$ ;  ${}_3a = 190H$ . Reflex bei  $110^\circ V$ .

Diese Messungen, denen ich aus meinem Beobachtungsjournal noch zahlreiche Reihen, an mehreren Präparaten und bei der verschiedenartigsten Lage der Präparate gegen das einfallende Licht angestellt, anreihen könnte, lassen bereits die wichtigsten Erscheinungen des Avanturisirens erklären.

Es folgt aus ihnen: 1. Daß die Horizontaleinstellungen auf das Avanturisiren der Mikropakite und Mikrophyllite um  $180^\circ$  von einander abweichen, daß somit beide Lamellensysteme ein und dieselbe Einfallsebene haben; 2. daß das Auftreten des Avanturisirens dieser zwei Lamellensysteme symmetrisch rechts und links von der krystallographischen Zone  $ba = (010)(100)$  des Labradorit erfolgt, daß somit diese Zone auch die Haupteinfallsebene sein muß; 3. daß bei constanter Lichtquelle aber frei drehbarem Präparate, ein und dieselbe Oberfläche vier symmetrische Erscheinungen des Avanturisirens, je zwei von Einem Lamellensysteme liefert.

II. Reihe. Durch die Beobachtungen der ersten Reihe ward sichergestellt, daß die Mikroplakite und Mikrophyllite in der Labradoritzone  $bM = (010) : (110)$  oder  $bm (010)(\bar{1}10)$  liegen und gegen die Fläche  $b(010)$  um einen circa  $10\text{--}13^\circ$  betragenden Winkel geneigt sind. Hierdurch wird es jetzt möglich mittelst Beobachtungen am Mikroskop, ja selbst an einem einfachen Goniometer die Lage der Lamellen durch, auf das System des Labradorits bezogene, Indices zu bestimmen. Die Erfordernisse einer solchen Beobachtungsreihe sind: 1. Der einfallende Lichtstrahl muß genau senkrecht gegen die Kantenrichtung  $b/a = a_1$  sein. 2. Die Drehungsaxe des Verticalkreises und Präparates muß zur genannten Richtung  $a_1$  parallel sein. 3. Durch anderweitige Messungen muß ermittelt werden, ob die Kantenrichtung  $b/a$  dem Prisma  $M = 110$  oder  $m(\bar{1}10)$  zuzuzählen ist.

Letztgenannte Bedingung ist am schwierigsten zu erfüllen, da wohl an großen complexen Individuen (vergl. Seite 9) sich die Spaltungsrichtungen anschlagen lassen, allein für die mikroskopischen Beobachtungen wo auf die vorkommenden kleinen Zwillinglamellen Rücksicht genommen werden soll, liefert dies keine Entscheidung. Etwas sicherer, doch wegen der Zwillingbildung auch nicht absolut, läßt sich die Lage der Spaltungsfläche  $c$  gegen die Oberfläche des Präparates angeben. Letzteren Fall benützte auch ich, um am Präparat entscheiden zu können, ob die Kante  $b/c$  von der Fläche  $c 001$ , oder von  $\bar{c} (00\bar{1})$  gebildet wird.

Ich gebe nun in Nachfolgendem das Mittel zahlreicher Beobachtungen an einem Präparate, welches deutlich die durch das Präparat vertheilten Absonderungsflächen parallel  $c$  erkennen ließ, und woran der Winkel der geschliffenen Oberfläche  $b(010)$  zu  $c(001)$  zu  $87^\circ$  gefunden wurde.

1. Erste Lage des Präparates.  $0^\circ H$  dem Lichte zugewendet.  
 $a_1 = 270^\circ H$ ;  $c_1 = 155^\circ H$ . Der Winkel der Normale auf die Oberfläche  $b(010)$  zu der Normale auf der Fläche  $c(001)$ , die der Lage  $c_1$  entspricht, ist gleich  $87^\circ$ . Daher entspricht die auf die Kante  $b/a_1$  senkrechte Zone u. zw. die Richtung vom Beobachter zum Lichte der Zone von  $b(010)$  zu dem Prisma  $M(110)$ , hingegen die Richtung vom Lichte zum Beobachter der Zone von  $b(010)$  zu dem Prisma  $m(\bar{1}10)$ .



Avanturisirender Reflex von den Mikrophylliten bei  $69^\circ V$ .

Avanturisirender Reflex der Mikroplakite bei  $15^\circ V$ .

Lichtreflex von der Oberfläche bei  $45^\circ V$ , daher ist  $\gamma = 0$ ,  
der einfallende Lichtstrahl horizontal.

Hieraus folgt  $FL$  (vergl. früher) für die Mikrophyllite;  
[also die Neigung derselben gegen  $b(010)$  in einer Zone  
von  $(010)$  zu  $(110)$ ] gleich  $11^\circ 24'$ , hingegen für die  
Mikroplakite deren Neigung gleich  $-14^\circ 21'$ , (das  
ist: sie liegen in einer Zone von  $(010)$  zu  $(\bar{1}10)$ .)

2. Zweite Lage des Präparates;

gleicher Incidenzwinkel des Lichtstrahls, doch das Prä-  
parat um  $180^\circ$  gedreht, daher  $180^\circ$  dem Lichte zuge-  
wendet.  $a = 270^\circ H$ ;  $c = 155^\circ H$ . In Folge dieser  
Lage ist im Gegensatz zur früheren Beobachtung  
 $m(\bar{1}10)$  dem Lichte zugewendet.

Avanturisirender Reflex der Mikroplakite bei  $180^\circ - 74^\circ V$ .

Avanturisirender Reflex der Mikrophyllite bei  $180^\circ - 20^\circ V$ .

Hieraus folgt die Neigung der Mikroplakite gegen die  
Oberfläche  $b(010) = -13^\circ 55'$  in der Zone  $b(010)$  zu  
 $m(\bar{1}10)$ ; während der Winkel der Mikrophyllite  
gegen die Oberfläche gleich  $12^\circ 41'$  in der Zone  $b(010)$   
zu  $M(110)$  ist.

Die Rückseite des Präparates gibt analoge Resultate.

Nachdem durch diese Beobachtungen sowohl die Zone, in wel-  
cher die Normalpunkte der in dem Labradorit eingelagerten Lamellen  
liegen, als auch ungefähr die Neigung dieser Lamellen selbst gegen  
die Fläche  $b(010)$  bestimmt ist, so wird es möglich die Lage dieser  
eingeschlossenen Lamellen annähernd durch Indices zu bestimmen,  
die auf das Krystallsystem des Labradorits Bezug haben.

Die Mikrophyllite liegen in der Zone  $(010)(110)$  und sind gegen  
 $(010)$  im Mittel zahlreicher Beobachtungen um  $12-13^\circ$  geneigt.

Da nun nach den Erörterungen des ersten Abschnitts

$$bM = (010)(110) = 59^\circ 7'$$

ist, so entspricht diesem Winkel der Index 4 31 0 oder nahezu der  
Index 18 0.

Die Mikroplakite liegen hingegen in der Zone des Pinacoids zum  
Hauptspaltungsprisma  $bm = (010)(\bar{1}10)$ , in welcher der Winkel

$$bm = (010)(\bar{1}10) = 62^\circ 30'$$

ist, und da die Neigung der Mikroplakite gegen die Oberfläche des Präparates *b* im Mittel vieler Beobachtungen etwa  $13\frac{1}{2}$ — $14\frac{1}{2}$  beträgt, so entspricht derselben etwa ein Index  $\bar{4}$ , 29, 0 oder annähernd  $\bar{1}70$ .

Geht man nun zur Erörterung über, wie es möglich ist, daß solch complicirte Indices die Lage der Einschlüsse beherrschen, so finde ich es nothwendig darauf aufmerksam zu machen, daß es vollkommen ungerechtfertigt wäre, im Labradorit etwa das Vorkommen von den secundären Prismen 180, 170 annehmen zu wollen. Trotz den gegentheiligen Annahmen mancher Gelehrten, existiren weder am Labradorit noch am Hypersthen Spaltungsrichtungen ähnlicher Art

Diese Lamellen liegen nur auf Absonderungsflächen im Labradorit, und sind letztere nicht primär. Ich habe nämlich im II. Abschnitt pag. 25 gezeigt, daß die Einlagerung der Augitkrystalle auf den prismatischen Spaltungsflächen des Labradorits die Indices 180,  $\bar{1}70$  für die Lage der Augitsäulen hervorruft.

Dieselben Indices begegnen uns wieder <sup>1)</sup> bei den Mikroplakiten und Mikrophylliten. Es ist somit der Labradorit durch die eingelagerten Augitsäulen regelmäßig zerklüftet und in diese Spaltungen haben sich nun die Lamellen angesiedelt. Die schwächer gegen *b*(010) geneigten Mikrophyllite (Index 180) verlaufen nahe parallel der Kante *b/a*, während hingegen die stärker gegen *b*(010) geneigten Mikroplakite (Index  $\bar{1}70$ ) eben wegen dieser stärkeren Neigung auch ihre Längsrichtung senkrecht gegen dieselbe Kante *b/a* haben.

Ich muß hier bemerken, daß trotz meiner sorgfältigen Beobachtungen ich dennoch nicht wage, eine gleiche Lage der Mikrophyllite und Mikroplakite in jedem Labradorit anzunehmen.

Einerseits wäre es möglich, daß bei anderen Exemplaren die Lage der Lamellen bezüglich der Zonen *bM* und *bm* (also das Vorzeichen des ersten Index) vertauscht wäre, so daß etwa die Mikroplakite mit einem etwaigen Index 170 in der Zone *bM* = (010)(110)

---

<sup>1)</sup> Ich bereite analogische Untersuchungen für die Lage der Einschlüsse in Sonnenstein und Hypersthen vor.

und die Mikrophyllite mit dem Index  $\bar{1}80$  in der Zone  $bm = (010)$  ( $\bar{1}10$ ) lägen.

Anderseits ist auch möglich, daß die Neigung der Lamellen gegen die Oberfläche  $b(010)$  selbst sich in anderen Exemplaren von den von mir gefundenen Werthen unterscheiden könnte, genau so wie die auf pag. 25—26 angeführten Fälle bezüglich der Stellung der Augitsäulen im Labradorit eine mehrfache Lage dieser letzteren Absonderungsflächen zulassen.

Durch die Resultate dieses Abschnitts ward somit sicher gestellt, daß im Labradorit zwei von einander verschieden gelagerten Lamellensysteme eingeschlossen sind, und daß in dieser verschiedenen, [durch die Indices (180) für die Mikrophyllite und ( $\bar{4}310$ ) für die Mikropakite bezeichnenbaren] von der Zerklüftung des Labradorits durch die Augitsäulen bedingten Lage dieser Lamellen der Grund des dem Labradorit eigenthümlichen doppelten Avanturisiren zu suchen ist.

An diesem Punkte dürfte es nicht überflüssig sein, zu erwähnen, daß Reusch in seiner Arbeit über das labradorisirende Farbenschildern des Labradorits ebenfalls secundäre Flächen entsprechend den Indices (3.18.2); (2.11.1); (4.31.3); (5.25.3) annimmt.

Mancher dieser Indices stimmt theilweise mit den von mir gefundenen Zahlen, was um so unerklärlicher scheint, als Reusch den Farbenschilder beobachtet zu haben erklärte, ich hingegen bloß das Avanturisiren beobachtete. Im nachfolgenden Theile, der den Erscheinungen des Farbenschilders gewidmet ist, werde ich genügend Gelegenheit finden, auf diese scheinbare Coincidenz und deren Ursachen zurückzukommen.

Fig. 1.

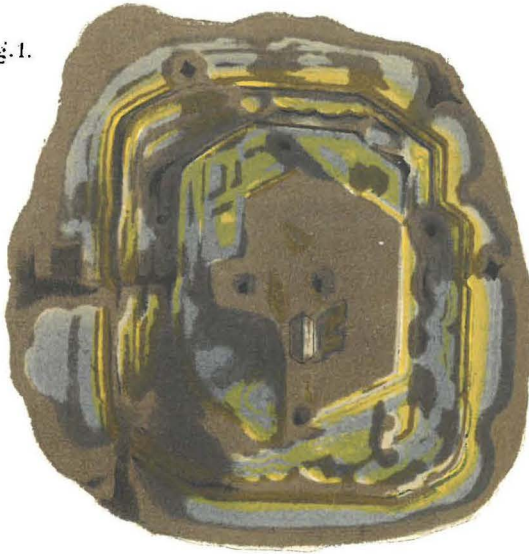


Fig. 1. a.

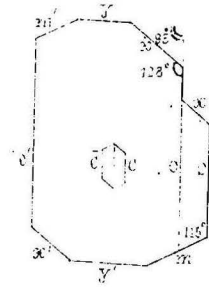


Fig. 3. a.



Fig. 2.

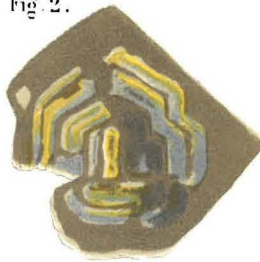


Fig. 3. b.



Fig. 3. c.

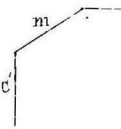


Fig. 2. a.

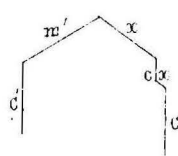


Fig. 3. d.

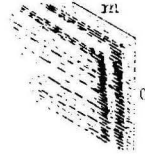


Fig. 4.

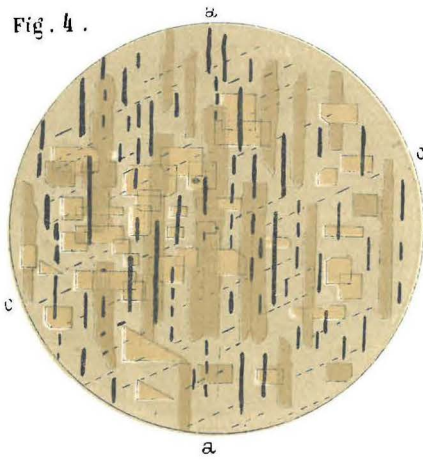


Fig. 5.

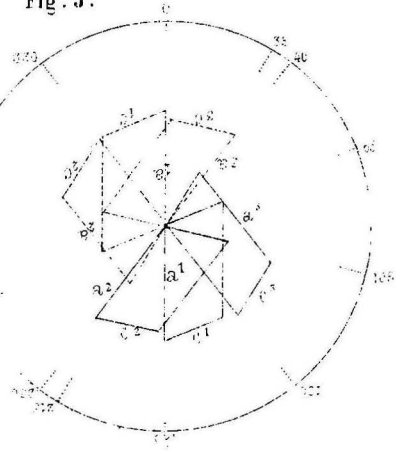


Fig. 8.



Fig. 9.

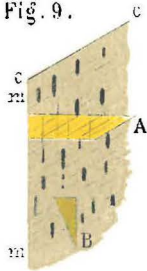


Fig. 10.

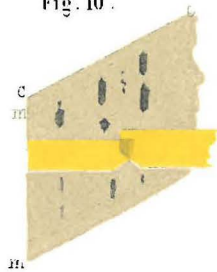


Fig. 11.

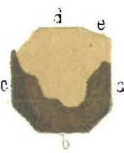
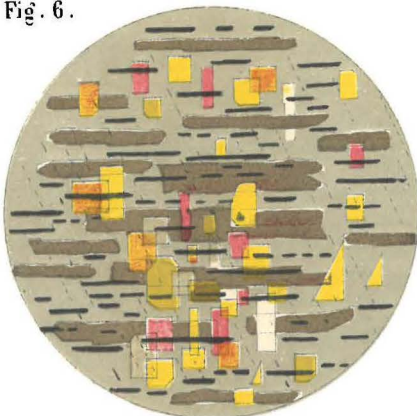
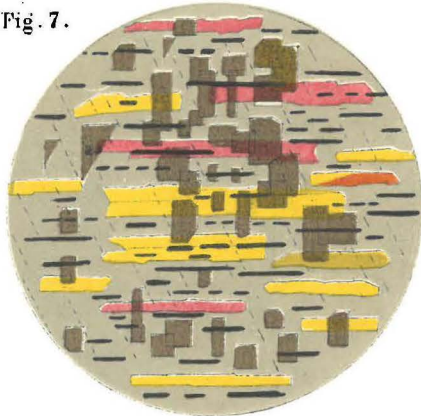


Fig. 6.



*Mikroplakite.*

Fig. 7.



*Mikrophyllite.*

A. v. Schrauf del.

A. v. Schrauf u. Staatsdruckerei.

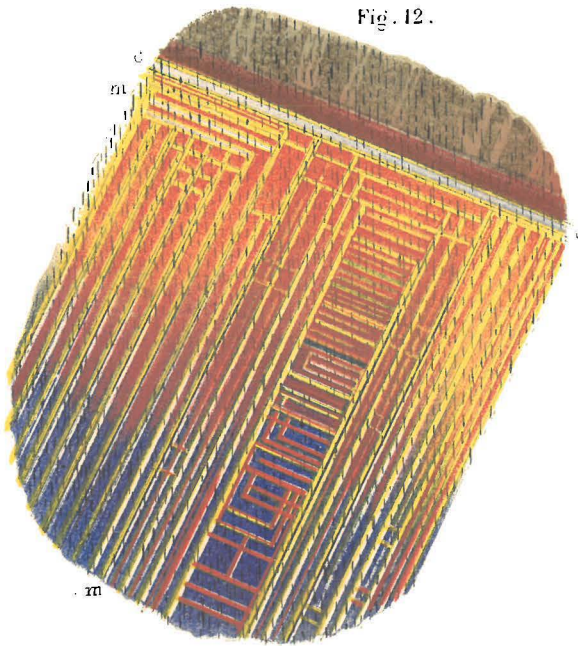


Fig. 14. a.

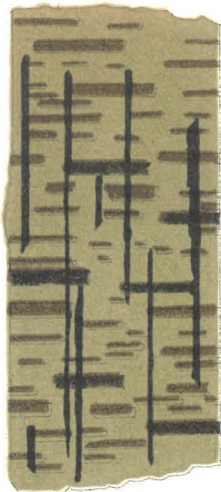


Fig. 15.

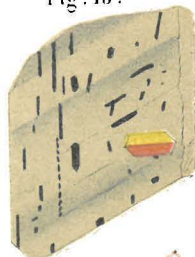


Fig. 14. b.

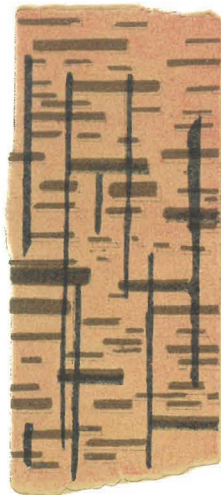
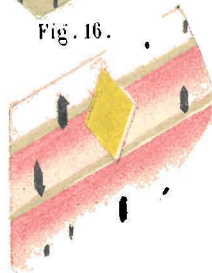


Fig. 16.



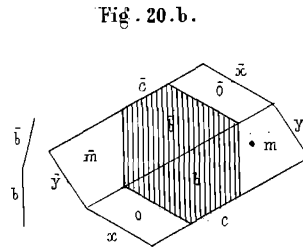
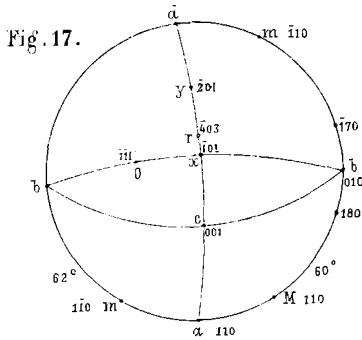


Fig. 20. a.

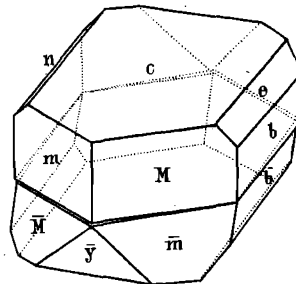
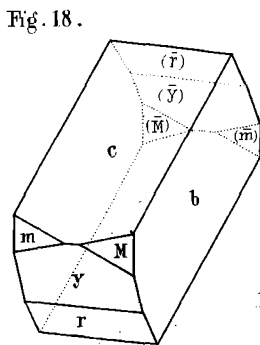


Fig. 38.

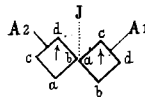


Fig. 19. a.

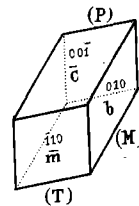
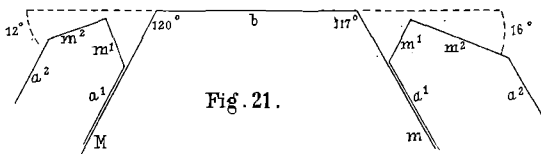
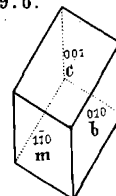
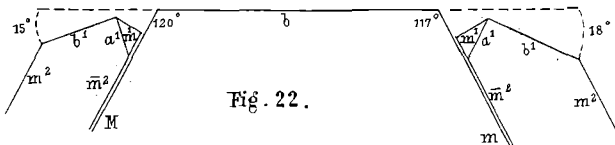
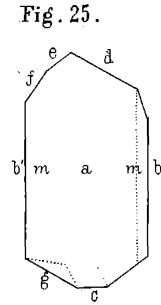
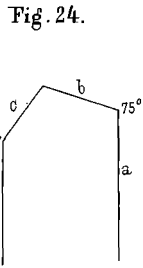
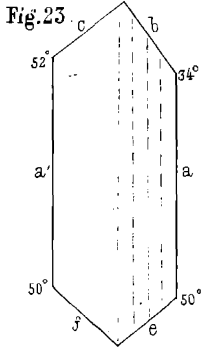
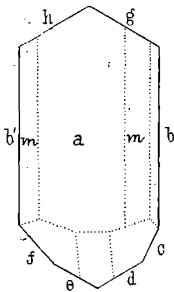


Fig. 19. b.

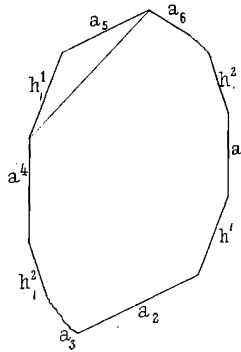




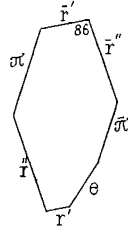
**Fig. 26.**



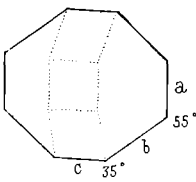
**Fig. 27.**



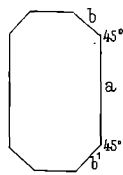
**Fig. 28.**



**Fig. 29.**



**Fig. 30.**



**Fig. 31.**

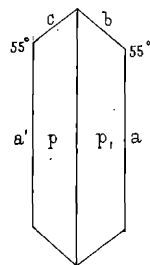




Fig. 32.

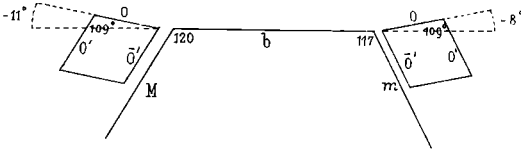


Fig. 33.

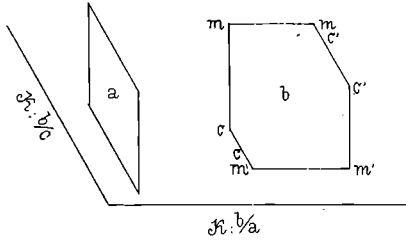


Fig. 34.

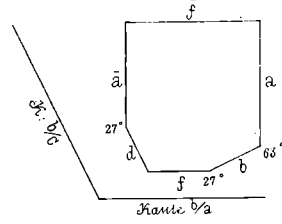


Fig. 35.

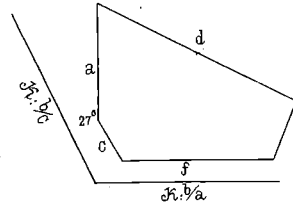


Fig. 36.

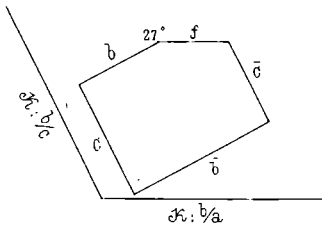


Fig. 37.

