

## XXII. Neue Minerale aus dem Andesit des Aranyer Berges in Siebenbürgen.

Von Professor Dr. A. Koch in Klausenburg.

(Mit vier Holzschnitten.)

(Der Originalbericht erschien in den Naturwissenschaftlichen Mittheilungen der ungarischen Akademie der Wissenschaften.)

Im Herbst des Jahres 1876 fand ich in der Sammlung des Siebenbürger Museum-Vereines eine kleine Suite von Gesteinen dieses Berges vor, bei deren flüchtiger Uebersicht mir sogleich die interessantesten Mineralbildungen auffielen, worüber nirgends noch Erwähnung geschah. Das vorhandene wenige Material unterwarf ich zwar sogleich einer Prüfung, aber es stellte sich bald heraus, dass es für eine genaue Untersuchung ungenügend ist, wesshalb ich, einstweilen einen vorläufigen Bericht darüber in ungarischer Sprache veröffentlichend (in „Erdélyi Museum“ 1877, Nr. 5), mir vornahm, behufs Einsammlung eines genügenden Materiales und Untersuchung der Umstände des Vorkommens den Berg so bald als möglich zu besuchen. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften besuchte ich im vergangenen Jahre zweimal diesen interessanten Berg und erreichte mein vorgestecktes Ziel, den Umständen gemäss, vollständig.

### I. Lage, geologische und tektonische Verhältnisse des Aranyer Berges.

Diese in die Maros-Ebene auffallend hinausgeschobene vereinzelte Bergkuppe erhebt sich gegenüber der Eisenbahnstation Piski, zwischen den Orten Arany (rumänisch: Uroi) und N.-Rápolt, unmittelbar am Ufer der Maros, und fällt sowohl dem von Déva, als auch von Broos her kommenden, schon weit durch ihre Isolirtheit, durch ihre senkrecht abgeschnittene Kuppenform und durch ihre der Maros zugewendete steile Felswand auf. Die Kuppe steht

vermittelt eines tiefen, flachen Sattels mit dem im Hintergrunde sich allmählig erhebenden krystallinischen Gebirge in Verbindung, so dass von Weitem gesehen, dieser Zusammenhang kaum bemerkt wird und die Kuppe sich aus der Ebene zu erheben scheint. Die Höhe beträgt nach der Generalstabskarte 392 Meter, und da das Ufer der Maros gerade gegenüber 189 Meter Seehöhe besitzt, so erhebt sich unser Berg ungefähr 200 Meter über die Ebene der Maros. Die Fläche, welche der Berg einnimmt, beträgt ziemlich ein Quadrat-Kilometer, und aus der Mitte dieser Fläche erhebt sich, über sanfte Gehänge und im Süden über mehrere parallele felsige Hügelrücken die eigentliche Kuppe, welche gegen Süden eine steile Felswand bildet, gegen Westen und Osten noch sehr steile Abhänge besitzt und bloß gegen Norden sanfter gegen den tiefen Sattel sich abdacht, von wo aus die Kuppe auch zu besteigen ist.

Die Kuppe bildet die südlichste Spitze der vom Pojana-Ruszka-Gebirge abgerissenen und nun durch das Marosthal getrennten krystallinischen Insel, und obzwar die unmittelbare Berührung mit den krystallinischen Gesteinen wegen den die Umgebung bedeckenden alluvialen und diluvialen Gebilden nicht beobachtet werden kann, so sprechen die häufig eingeschlossenen eckigen Bruchstücke von krystallinischen Schiefen dennoch deutlich dafür, dass ihr Gestein die krystallinische Schieferdecke durchbrach. Das herrschende Gestein dieser krystallinischen Insel sind hell- bis dunkelgraue, oft rostbraune oder auch kupferrothe Phyllite, zwischen welche hie und da auch Graphitschiefer eingelagert vorkommen; am Rücken des Gebirges aber sind mächtige krystallinische Kalkmassen denselben eingelagert, welche in ost-westlicher Richtung streichen und sammt den Phylliten unter 50—60° nahe gegen Süden einfallen. Dieser Kalkrücken führt sehr auffallende und bedeutende Spuren der auflösenden Wirkung des Wassers, Höhlen, Felsenspalten, am Rücken oben häufige Trichter. Vertiefungen (Dolinen) und unterirdische Bäche sind gewöhnliche Erscheinungen; das Wasser aber, welches an der Grenze der Kalkmassen und des Phyllites heruntersickert und als reiche Quelle am Fusse des Gebirges hervorbricht (so zum Beispiel bei Feredó-Gyógy, Kis-Rápol, Bój, Kéménd, Harró), hat ringsum in erstaunlicher Menge und in oft sehr pittoresken Formen Kalktuff abgelagert und lässt

noch immer viel dieses Materiales absitzen; solch eine ältere Kalktuff-Ablagerung zieht sich aus der Gegend zwischen Kis- und Nagy-Rápolt bis zum nordöstlichen Fusse des Aranyer Berges hinunter.

Was nun den Bau der Kuppe selbst betrifft, besteht dieselbe ganz bestimmt bloß aus einer einzigen Gesteinsart, und zwar aus einem massig eruptiven Gestein, über welches wir sogleich näher sprechen wollen; die Kuppe kann man also als einen homogenen Vulkan auffassen, welcher einer einzigen Eruption seine Entstehung verdankt.

Sehr auffallend und bemerkenswerth ist aber auch die Form des Berges, indem nur die nördliche Hälfte der Kuppe in ihrer ursprünglichen Gestalt vorhanden ist, während von der südlichen Hälfte bloß die Trümmer am Fusse der steilen Felswand liegen, welche der Medianebene der Kuppe entspricht. Parallel zu dieser Felswand ziehen sich vier Felsrücken dahin, welche gegen die Maros zu stufenweise niedriger werden, so dass die vierte sich unmittelbar am Ufer der Maros ziemlich steil, obgleich nicht hoch erhebt.

Aus dieser Oberflächen-Gestaltung kann man ganz bestimmt schliessen, dass der Aranyer Berg ursprünglich eine vollständige, regelmässig flache Kuppe bildete, dass aber die südliche Hälfte an wenigstens vier mit einander parallelen nahezu senkrechten Verwerfungsflächen stufenweise hinabglitt.

## II. Gestein des Aranyer Berges und Einschlüsse desselben.

Was wir über das Gestein dieses Berges bisher wussten, das finden wir in Hauer und Stache's „Geologie Siebenbürgens“ S. 553 kurz aufgezeichnet. „Wir fanden — so schreiben diese Forscher — ihn (nämlich den Aranyer Berg) bestehend aus Trachyt, und zwar einer ganz eigenthümlichen Varietät, welche wir sonst nur von wenig Localitäten in Siebenbürgen kennen; die meiste Analogie zeigt das Gestein mit dem (S. 443) beschriebenen Trachyt von Reticzel im Vlegyásza-Gebiete.<sup>1)</sup> Dasselbe besteht aus einer

---

<sup>1)</sup> Neuestens wurde der Trachyt von hier genauer untersucht (A. Koch und A. Kürthy: Petrographische und tektonische Verhältnisse der trachytischen Gesteine des Vlegyásza-Stockes und der benachbarten Gebiete [Erd. Muz.-Egyl.

rauen, hellgrauen, mitunter etwas ins Röthliche spielenden, ziemlich lockeren, porösen Masse, die unter der Loupe sehr feinkörnig erscheint, deren Bestandtheile aber weiter nicht zu erkennen sind. Von in etwas grösseren Individuen oder Aggregaten ausgeschiedenen Mineralien erkennt man darin hin und wieder tombakbraunen Glimmer und sehr selten Hyalith.“

Wir wollen die Eigenschaften dieses Gesteines nun nach dem heutigen Standpunkte der Petrographie untersuchen.

### Makroskopische Untersuchung des Gesteins.

Das Gestein tritt in drei Habitus-Formen auf. Einmal besitzt es eine aschgraue oder bläulichgraue, sehr dichte, splitterige Grundmasse, mit sehr unbedeutenden mineralischen Ausscheidungen, und jedenfalls ist dies das frischeste Gestein. Das Vorkommen ist sehr beschränkt, ich fand es bloß an einem Punkte des dritten felsigen Rückens, und auch hier in kleineren Blöcken, welche wahrscheinlich den Kern von grösseren bildeten. Ein zweites Mal ist das Gestein röthlich, und ähnelt seinem feinkörnigen Gefüge, seinem rauhen Anfühlen, und seiner etwas mürben Beschaffenheit nach einem rothen Sandsteine. Diese Form findet sich überall häufig. Die dritte Form unterscheidet sich von dieser bloß durch die Farbe, indem diese röthlichgrau ist, also zwischen beiden ersten den Uebergang repräsentirt. Dies ist das herrschende Gestein des Berges, welches durch unzählige kleine Steinbrüche abgeschlossen ist.

In der matten, dichten Grundmasse des aschgrauen Gesteines fallen bloß spärlich eingestreute, tombak- oder dunkler braune Biotit-Schüppchen als wesentlicher Gemengtheil auf, ausser diesen findet man bloß fremde Einschlüsse darin. Am häufigsten ist wasserklarer oder milchweisser Quarz in kleineren, grösseren Körnern, seltener findet man Krystallbruchstücke eines grünlich braunen oder dunkel ölgrünen augitartigen Mineralen. In dem röthlichen umgeänderten Gestein sieht man, durch die Loupe betrachtet, ein Gemenge von rostrothen, nadelförmigen Kryställchen

---

évkönyve 1878. II. Bd. Nr. 8]) und gefunden, dass dasselbe ein feinkörniger verwitterter Quarzandesit, vom Gestein des Aranyer Berges gänzlich verschieden ist.

und von kleinen Körnern eines weissen Mineralen, wozu sich spärlich der in Rubellan umgewandelte Biotit gesellt. Seine Einschlüsse sind dieselben, doch diese sollen später eingehender besprochen werden. Das Gestein ritzt gewöhnliches Glas, aber den Adular nicht, kann also Quarz (als wesentlichen Gemengtheil) kaum enthalten. Das specifische Gewicht des frischen aschgrauen Gesteines beträgt 2·68, jenes des umgeänderten röthlichen Gesteines nur 2·60.

Der weisse mineralische Gemengtheil liess sich aus einer zellig-schwammigen, dünnen Lage in einzelnen Körnchen ziemlich rein herauslösen. Diese kamen in Gesellschaft von Granat-Kryställchen vor, sind etwas durch Eisenrost gefärbt, sonst aber frisch, stark glänzend. Durch eine scharfe Loupe sah ich tafelige Kryställchen, wegen Kleinheit konnte ich aber die Form nicht genau erkennen. Nach der Szabó'schen Methode erwiesen sie sich als Andesin, welcher zum Labrador sich hinneigt.

#### Mikroskopische Untersuchung des Gesteins.

Das aschgraue frische Gestein. Bei siebzigfacher Vergrösserung, sieht man eine in unregelmässige Felder zersprungene, graulichweisse, durchsichtige, reichliche Grundmasse, welche auf das polarisirte Licht schwach einwirkt, also ein nicht vollkommen entglastes Magmaresiduum ist. Diese Grundmasse ist erfüllt mit kleinen Magnetit- und Opacit-Körnchen und Staub, und sieht man daraus ausgeschieden: *a*) lichtgrüne, durchscheinende, schwach dichroitische Krystalle von Augit und deren Bruchstücke sehr zerkleinert; *b*) eiförmige oder elliptische Gruppen von ähnlich sich verhaltenden Augitmikroliten; *c*) rostbraune Fetzen oder parallel gestreifte, licht zimtbraune Längsschnitte von Biotit, durch ihr starkes Licht-Absorptionsvermögen sogleich erkennbar; *d*) kleinere, grössere Körner und Krystalschnitte von Magnetit umrandet durch einen Verwitterungshof von Eisenoxydhydrat; *e*) viereckige Aggregate von Opacit und kleinen Magnetit-Körnern, welche man als Umwandlungsprodukte irgend eines ursprünglichen Mineralen betrachten kann; *f*) wasserhelle, in unregelmässige Felder zersprungene Quarzkörner, als fremde Einschlüsse; *g*) findet sich ein grösseres

Krystallbruchstück, ohne Zweifel als fremder Einschluss, welcher auch makroskopisch im Gestein auffällt, der Farbe, Durchsichtigkeit nach dem Augit ähnlich ist, dem optischen Verhalten nach sich aber davon unterscheidet. Schon bei gewöhnlichem Licht fällt die parallel feinfaserige Struktur auf, welche zwischen gekreuzten Nikols durch abwechselnde bunte Farbenstreifen scharf hervortritt. Bei dunkler Stellung fällt die Richtung der Fasern mit einem der Nikolschnitte vollkommen zusammen, woraus man auf das rhombische System schliessen darf. Dieses Verhalten gleicht ganz jenem des Enstatites, welchen ich aus Olivin-Enstatit-Gesteine damit verglich.

In dem etwas veränderten Gestein kommen hie und da in durchfallendem Lichte hyacintrothe, in reflectirtem Lichte aber braune, metall-diamant-glänzende Kryställchen von dem später zu besprechenden neuen Minerale Pseudobrookit vor.

Auf Grund der makro- und mikroskopischen Untersuchung ist also das Ergebniss, dass die wesentlichen Gemengtheile des Gesteines sind: ein dem Andesin am nächsten stehender Plagioklas (in der Grundmasse), Augit, Magnetit, mit etwas Biotit, und Eisenverbindungen als Umwandlungs-Produkte. Da Olivin vollständig fehlt, Menaccanit auch nicht sichtbar ist, kann man das Gestein nicht für Basalt oder Dolerit erklären, sondern am besten als Augit-Andesit auffassen, worauf auch das spezifische Gewicht (2.69) des frischen Gesteines hinweist; freilich ist das Gestein hier in eigenthümlicher Ausbildung, welche sehr an manche ältere Laven des Vesuv erinnert.

#### Chemische Untersuchung des Gesteines.

Das aschgraue frische und das röthliche umgeänderte Gestein hat mein Bruder, Franz Koch, im chemischen Laboratorium der Budapester Universität analysirt. Der bei der Analyse befolgte Weg weicht von den gewöhnlich befolgten insofern ab, dass in dem aschgrauen, frischen Gestein das  $K^2O$  und  $N^2O$  nach Aufschliessen mit Baryumhydrat, in dem umgeänderten Gestein aber nach Aufschliessen durch *FlH*-Gas bestimmt wurde. Das Resultat der Analyse ist, nach der gewohnten Art berechnet und zusammengestellt, folgendes (unter Nr. 1 und 2):

	1. Frisches aschgraues Gestein 1·3634 Gr.	2. Verändertes röthliches Gestein 0·8289 u. 0·9114 Gr.	3. Augit-Andesit v. Cerro S. Cristobal bei Pachuca in Mexico
$SiO^2$ . .	61·62 (32·83 O)	60·45 (32·20 O)	61·03 (32·55 O)
$Al^2 O^3$ . .	18·95 ( 8·86 O)	19·12 ( 8·93 O)	16·08 ( 7·50 O)
$Fe^2 O^3$ . .	5·73 ( 1·72 O)	5·37 ( 1·61 O)	— —
$FeO$ . .	— —	— —	7·42 ( 1·65 O)
$MnO$ . .	0·77 ( 0·17 O)	1·00 ( 0·23 O)	— —
$CaO$ . .	6·21 ( 1·77 O)	5·90 ( 1·69 O)	7·33 ( 2·09 O)
$MgO$ . .	0·41 ( 0·16 O)	1·09 ( 0·44 O)	3·26 ( 1·30 O)
$Na^2 O$ . .	2·12 ( 0·55 O)	3·40 ( 0·88 O)	2·66 ( 0·66 O)
$K^2 O$ . .	2·50 ( 0·42 O)	3·12 ( 0·53 O)	2·30 ( 0·39 O)
Glühverlust	0·31	0·53	0·29
	98·62	99·98	100·37
O-Quotient	0·415	0·444	0·418
Spec. Gew.	2·68	2·60	2·685
In Salzsäure löslich	6·304%	8·0%	?

Die Salzsäure-Lösung des frischen Gesteins zeigte mit Zinn gekocht, eine schwache, violette Färbung, woraus man auf etwas  $TiO^2$  schliessen kann, welche gewiss an Iserin gebunden im Gestein vorkommt.

Wenn man das Ergebniss dieser Analysen der Aranyer Gesteine vergleicht, fällt uns fürs erste die grössere Menge der  $SiO^2$  im frischen Gesteine auf, so dass bei dessen Umänderung etwa 1·17%  $SiO^2$  ausgeführt wurde; damit entfernte sich noch 0·36%  $Fe^2 O^3$  und 0·33%  $CaO$ , während die übrigen Bestandtheile in wenig veränderter Menge zurückblieben, ausgenommen  $K^2 O$  und  $Na^2 O$ , dessen kleinere Menge im frischen Gesteine (Nr. 1) wahrscheinlich aus dem 1·38% betragenden Analysen-Verlust zu erklären wäre. Die ausgeführten Bestandtheile werden wir theils als neue Silikate, theils als Titanate, theils als freie  $SiO^2$  in den Spalten und Höhlungen des umgeänderten Gesteines vorfinden.

Wenn wir endlich das Ergebniss dieser Analysen mit jenen von bekannten Augit-Andesiten vergleichen,<sup>1)</sup> so fällt besonders die grosse Uebereinstimmung auf, welche zwischen unserem und

<sup>1)</sup> J. Roth. Gesteins-Analysen.

dem Gestein von Cerro S. Cristobal bei Pachuca in Mexico obwaltet, welches letztere dadurch merkwürdig wurde, dass Professor vom Rath <sup>1)</sup> darin den Tridymit entdeckte. Das Gestein, dessen chemische Zusammensetzung zum leichteren Vergleiche unter Nr. 3 den mitgetheilten Analysen der Aranyer Gesteine beigefügt ist, ist beinahe dicht (ebenso wie das frische Gestein des Aranyer Berges). In seiner eigenthümlich gefleckten, röthlichbraunen Grundmasse sieht man spärlich Plagioklas (wahrscheinlich Oligoklas) und Augit ausgeschieden. Unter dem Mikroskope sieht man in der Grundmasse: einen Feldspath, Augit, Amphibol, Magnetit. In den Spalten und Höhlungen des Gesteines sind Tridymit, Amphibol und Eisenglanz ausgeschieden (dasselbe, was wir auch im umgeänderten Gestein des Aranyer Berges finden werden).

#### Einschlüsse im Gestein des Aranyer Berges.

Kaum dass man ein Handstück schlagen kann, welches nicht irgend einen Einschluss beherbergt, welche grösstentheils auch eine starke Umänderung erfahren. Am häufigsten findet man wasserklare, kleinere Quarzkörner und grössere Stücke eines milchweissen, derben Quarzes, welche sehr zerklüftet sind und somit deutliche Spuren der Hitzewirkung an sich tragen. Ausser diesen findet man noch häufig kleinere und grössere Stücke, oft ziemlich grosse Brocken eines sehr veränderten schieferigen Gesteines, in welchen milchweisser, derber Quarz lagenweise sichtbar ist. Aus diesem Umstande kann man darauf schliessen, dass der Schiefer nichts anderes ist, als der Phyllit des nahen krystallinischen Gebirges, welcher durch die Hitze und Contact-Einwirkung des Augit-Andesites umgeändert wurde, und durch welchen das vulkanische Gestein hervorbrach. Infolge der Contact-Einwirkung entstand eine ganze Reihe von Mineralien, auf welche wir später zurückkehren wollen. Oft haben sich die eckigen Bruchstücke des derben weissen Quarzes und des Schiefers mit dem Magma des Augit-Andesites zu einer vollständigen Breccie vermengt, deren Bindemittel der Augit-Andesit ist. Die Absonderungsflächen des Gesteines werden ferner öfters durch weissen, kreydigen Kalk mit kugelig - traubiger Oberfläche ziemlich dick überzogen. Die

---

<sup>1)</sup> Pogg. Ann. 135, 446. 1863.

Entstehung dieses Kalkes lässt sich leicht erklären, wenn wir an die nahen kalkreichen Quellen mit Kalktuff-Ablagerungen denken.

Am interessantesten sind endlich die Einschlüsse gewisser massiger Gesteine, welche haselnuss- bis faustgross vorkommen. Alle diese Einschlüsse haben eine grobkörnige Textur. Die eine Varietät besteht aus rothbrauner Grundmasse, in welcher eckige Stücke von weissem, glasigen, rissigen Quarze eingebettet liegen. Unter dem Mikroskope sieht man bei auffallendem Lichte in einer undurchsichtigen, rostrothen, eisenreichen Grundmasse bloss viele schwarze, glänzende Magnetitkörner. Das spec. Gewicht des Gesteines beträgt 2.96. Der Quarz und die rothbraune Masse sind oft schichtweise vertheilt. Dieser Gesteins-Einschluss sondert sich von dem umschliessenden Augit-Andesit scharf ab, und man beobachtet in den Rissen und Höhlungen am Contacte Mineral-Ausscheidungen.

Die zweite Varietät besteht aus einem ähnlichen Gestein, enthält aber mehr Quarz, weniger rothbraune Grundmasse, und ausserdem noch ebenso viel Körner eines ölgrünen Mineralen, wovon auch einzelne Körner zerstreut im Gesteine vorkommen. Im Dünnschliffe zeigen diese grünen Körner durchscheinende hellgrüne, rechtwinkelig viereckige Durchschnitte, umgeben von einem blutrothen Eisenoxyd-Rahmen und erfüllt mit parallelen Spaltungs-Rissen. Dichroismus und Lichtabsorption sind schwach, bei dunkler Stellung stehen die Schnitte auf die Nikolschnitte schief. Nach allen Eigenschaften kann man nur auf Augit schliessen. Spec. Gewicht des Gesteines beträgt 2.97. Auch diese Einschlüsse grenzen sich scharf vom Augit-Andesit ab, obgleich sie fest damit verbunden sind.

Diese jedenfalls sehr veränderten Gesteins-Einschlüsse lassen sich am meisten auf Melaphyr-Mandelstein und Augit-Porphyr beziehen, wenn wir annehmen, dass die Ausfüllung der Mandeln Quarz war, und dass die Stücke dieser Gesteine während dem Ausbruche des Augit-Andesites aus dem südlichen Erzgebirge durch Wasser hieher gebracht oder vielleicht auch aus der Tiefe abgerissen, in den lava-artigen Augit-Andesit hineingeriethen. Eine bestimmtere Ansicht kann man nach dem jetzigen Zustand des Gesteines nicht aussprechen. Diese Einschlüsse kommen in grösster Anzahl auf dem dritten Felsrücken des Berges vor, wo sie

in den kleinen Steinbrüchen in grosser Menge gesammelt werden können.

### III. Mineralien des Aranyer Berges.

Das umgewandelte Gestein des Berges ist reich an später gebildeten interessanten und seltenen Mineralien, worunter ich zwei neue Species constatiren konnte. Was deren Vorkommen betrifft, kann ich im Allgemeinen vorausschicken, dass der grösste Theil davon an die Gegenwart der erwähnten Gestein-Einschlüsse gebunden ist. Diese Einschlüsse sind entweder selbst in die neuen Mineralien umgewandelt worden, welche in einer rostgelben, schwammigen Masse eingebettet liegen, oder die Mineralien haben sich in den Höhlungen an der Berührungsgrenze des Einschlusses und des Augit-Andesites ausgeschieden, auf ganz dieselbe Weise, wie diess in den vulkanischen Bomben des Monte Somma und des Laacher Sees schon längst bekannt ist. Hier muss man also Contactwirkungen voraussetzen, wenn wir die Bildung dieser Mineralien uns erklären wollen. Ein kleinerer und interessanterer Theil der Mineralien ist unabhängig von der Gegenwart der Einschlüsse, indem diese allgemein in den Spalten und Klüften des umgeänderten Augit-Andesites die Wände bedecken; die Bildung dieser betreffend, kann man also an Sublimations-Processe denken.

#### I. Granat.

Granat bildet am gewöhnlichsten 1—1·5 Cm. dünne Lagen in einer rostgelben, porös-körnigen, mürben Substanz. Die Granatkryställchen haben gewöhnlich einen Durchmesser von 0·5 Mm., sind harzgelb oder bräunlichroth, durchscheinend und mit sehr glänzenden Flächen versehen. Entwickelt sind an ihnen die Formen  $\infty O$  und  $2O2$  als Mittelgestalt.

Aus dem Verhalten in der Hitze kann man auf Eisen-Thon-Granat (Almandin) schliessen.

Ausser dieser Varietät finden sich nicht selten unter denselben Umständen ganz undurchsichtige, schwarze Kryställchen (Melanit), deren Form ein verzerrtes  $\infty O$  ist. An den Wänden kleiner Höhlungen endlich sieht man Hessonit-ähnliche

Kryställchen mit sehr glänzenden Flächen, herrschendem  $202$  mit untergeordnetem  $\infty O$ .

## 2. Amphibol.

In den Höhlungen einzelner Einschlüsse findet man flächenreiche, hübsche Kryställchen dieses Mineralen in dichten Drusen eingewachsen. Am häufigsten sieht man lichter oder dunkler ölgrüne Prismen, deren grösste Exemplare 3—4 Mm. lang und 1 Mm. breit sind.

Die Prismen sind der Länge nach dicht gestreift, das eine Ende ist gewöhnlich gut ausgebildet und sehr reich an kleinen, ausserordentlich glänzenden Flächen. Ich erkannte an ihnen folgende drei Formengruppen:

a)  $m = \infty P$  (110), vorherrschend, mit starken Längsriefen;  
 $d = P\infty$  (011);  $c = oP$  (001);  $k = P$  (111);  $z = 2P\infty$  (021).

b) Mit diesen Formen noch folgende Flächen vereinigt:

$a = \infty P\infty$  (100);  $b = \infty P\infty$  (010), sehr schmale Flächen.

c) An einem sehr flächenreichen Krystall ausser den vorigen noch folgende Flächen:

$l = \infty P3$  (130);  $v = 3 P\infty$  (031).

$n = -P\infty$  (10 $\bar{1}$ );  $i = -3 P\infty$  (03 $\bar{1}$ ).

$t = -2P\infty$  (20 $\bar{1}$ );  $o = -2 P$  (22 $\bar{1}$ ).

$v = -P$  (11 $\bar{1}$ ).

In der Höhlung eines Einschlusses beobachtete ich sehr schöne, honiggelbe, durchscheinende, 2—4 Mm. lange und 1 Mm. breite Prismen, an welchen folgende Flächen ausgebildet sind:

$m = \infty P$  (110) mit Längsstreifen; mit dem Reflexions-Goniometer gemessen, der stumpfere Winkel  $124\frac{1}{2}^\circ$  gefunden.

$d = P\infty$  (011).

$c = oP$  (001).

$n = -P\infty$  (10 $\bar{1}$ ).

Der Schmelzgrad dieser Kryställchen beträgt nach Szabó's Methode bloß 4—5, die Schmelze ist eine grünliche, durchscheinende, blasige Perle.

Seltener kommt der Fall vor, dass in den Höhlungen des verwitterten rostrothen Gesteines auch der später gebildete

Amphibol rostroth, undurchsichtig und glanzlos wurde; in Gesellschaft solcher Kryställchen fand ich dann weissliche oder gelbe Nadelchen oder wollartige Fäden, welche durch Salzsäure nicht angegriffen werden, in der Gasflamme aber schnell zu einem Kügelchen schmolzen, und welche daher am wahrscheinlichsten für Asbest gehalten werden können.

Noch interessanter als alle diese Vorkommen sind die an den Klüftungs- und Spaltungswänden des röthlichgrau melirten Gesteines aufgewachsenen, sehr langen Amphibol-Prismen, welche von der Dünne eines Haares bis zu 6 Mm. langen und 1 Mm. dicken Krystallen abwechseln, und oft sehr dicht mit den Prismenflächen neben einander schwach angewachsen sind, so dass man die meisten leicht abtrennen kann. Die dünnsten Kryställchen sind durchscheinend, röthlichgelb, die dickeren nelkenbraun, oder rauchgrau, die dicksten beinahe schwarz; alle sind sehr frisch und besitzen stark glänzende Flächen. Ich beobachtete an ihnen:

- $m = \infty P$  (110) herrschende Flächen, mit starken Längsstreifen, der stumpfere Winkel  $124\frac{1}{2}^{\circ}$  gefunden;  
 $b = \infty P\infty$  (010) sehr untergeordnet;  
 $d = P\infty$  (011);  
 $w = -P\infty$  ( $10\bar{1}$ );  
 $r = -P$  ( $11\bar{1}$ );  
 $z = 2P\infty$  (021).

### 3. Hämatit.

Für Hämatit halte ich eine sehr dünne Kruste von stark metallglänzenden, winzigen braunen Kryställchen, welche ich mit dem honiggelben Amphibol zusammen in einer Druse gefunden habe. Die Winzigkeit der Kryställchen und die geringe Menge liessen eine genauere Untersuchung nicht zu und mehr davon konnte ich nicht finden.

### 4. Titanit.

In einer Hessonitdruse bemerkte ich einige winzige honiggelbe spitze Kryställchen mit starkem Glanze (in Demantglanz

übergehend), welche ihrer Kleinheit wegen genauer nicht untersucht wurden.

### 5. Rubellan.

Rubellan, dessen gelbliche oder rostrothe kleine Schuppen und dünne durchscheinende Lamellen häufig an den Absonderungs- oder Klüftungsflächen des umgeänderten Gesteines, in Gesellschaft anderer Mineralien aufsitzen. Es ist dies aber keine neue Mineralbildung, sondern bloß das Umwandlungsprodukt des in frischem Gestein nachgewiesenen Biotites.

### 6. Tridymit.

Dieses interessante Mineral ist eine der häufigsten Neubildungen unseres umgeänderten Augit-Andesites, welches sowohl in den Contact-Höhlungen der fremden Einschlüsse, als auch in den Klüften des Gesteines gewöhnlich erscheint und durch seine reinweisse Farbe besonders auffällt. Hauer und Stache (Geologie Siebenbürgens) haben wahrscheinlich die halbkugeligen Krystallgruppen für Hyalith angesehen, als der Tridymit noch gar nicht entdeckt war. Wegen Kleinheit und der halbkugelig-brombeerähnlichen Gruppen der Kryställchen fielen mir die charakteristischen mehrfachen Zwillinge nicht gleich auf, und andere Eigenschaften liessen mich das Mineral eher erkennen. In der Gasflamme schmolz es, der grössten Hitze ausgesetzt, nicht, in Borax und Phosphorsalz löste es sich nicht auf, mit Soda aber gab es ein klares Glas. Salzsäure greift sein Pulver nicht im mindesten an. Das specifische Gewicht fand ich nach viermaligem Wägen als Mittel 2.43. All diesem Verhalten nach schloss ich auf die seltenere Modification der Kieselsäure und indem ich mit einer scharfen Loupe die kleinen Krystallgruppen genauer betrachtete, bemerkte ich hie und da wirklich sechsseitige Tafeln und die bezeichnenden Zwillingbildungen des Tridymit. Um volle Sicherheit zu erlangen, unterwarf ich 0.4862 Gr. davon einer Analyse, indem ich das feine Pulver mit Schwefelsäure befeuchtet, mehrere Tage der Einwirkung von *FH*-Gas aussetzte, ausglühte und den Rest mit Salzsäure behandelte, in welcher er auch grösstentheils sich löste. Diese Lösung wurde dann weiter analysirt. Ich bekam als Resultat:

	in 0·4862 Gr. Pulver d. i. in 100 Theilen	
Glühverlust . . . . .	0·0016	„ . . . . . 0·34
$TiO_2$ (eisenhaltig) . . . . .	0·0050	„ . . . . . 1·05
$Fe^2O_3$ und $Al^2O_3$ . . . . .	0·0094	„ . . . . . 1·98
$CaO$ . . . . .	0·0046	„ . . . . . 0·97
$MgO$ . . . . .	0·0020	„ . . . . . 0·42
$K^2O$ , $Na^2O$ Spuren (durch das Spectroskop) . . . . .		—
$SiO_2$ (der Rest) . . . . .		96·76

} 4.42

Die  $TiO_2$  blieb als orangegelbliches Pulver in der Salzsäurelösung zurück, durch welches die Phosphorsalzperle in der Reductionsflamme röthlich violblau gefärbt wurde, so dass man auf  $Fe$ -haltige  $TiO_2$  schliessen kann. Die Gegenwart kann man so erklären, dass der Tridymit in Gesellschaft eines sogleich zu besprechenden titanhaltigen Mineralen vorkommt und somit wahrscheinlich ist, dass der Tridymit einige Kryställchen davon in sich einschloss. Die verhältnissmässig grössere Menge von fremden Bestandtheilen dürfte daher kommen, dass es unmöglich ist, die zur Analyse verwendeten kleinen Krystallgruppen von dem anhaftendem Gestein und den eingeschlossenen fremden Mineralien gänzlich zu befreien. Dies mag Ursache sein, dass auch das specifische Gewicht etwas grösser ist als jenes der Kryställchen von Pachuca (2·28—2·33).

### 7. Pseudobrookit, ein neues Mineral.

Dieses neue Mineral ähnelt der Form, dem Habitus und dem Verhalten vor dem Löthrohre nach so sehr dem Brookit, dass ich anfangs, als mir zu einer eingehenden Prüfung genügendes Material noch nicht zu Gebote stand, es für Brookit hielt und als solches einige Krystalle davon Herrn Professor G. vom Rath einsandte, welcher die Freundlichkeit hatte, mir darauf zu antworten, dass das Mineral nicht Brookit, sondern wahrscheinlich etwas neues sei.

Es war meine erste Sorge, vor allem das nothwendige Material einzuschaffen und zugleich die nähere Untersuchung der Umstände des Vorkommens. Zu diesem Zwecke besuchte ich gleich im Frühjahre vorigen Jahres den Berg, und obgleich ich über die Verhältnisse des Vorkommens ins Reine kam, gelang es mir nicht so viel Material zusammenzubringen, als zur genaueren Unter-

suchung unentbehrlich ist. Ich verwendete also im Sommer des verflossenen Jahres abermals zwei Tage zum Einsammeln dieses Mineralen, wobei ich mehr zusammenbrachte, als bei der ersten Gelegenheit.

Aber auch so erhielt ich im Ganzen bloß 0·12 Gr., lauter winzige, stark glänzende, dünntafelige Krystalle, wovon die best ausgebildeten zur krystallographischen Untersuchung ausgewählt wurden, die übrigen aber, 0·1005 Gr. wiegend, behufs chemischer Analyse geopfert wurden. Das Mineral kommt also im Allgemeinen spärlich vor.

Sämmtliche hier mitzutheilende Untersuchungen wurden im mineralogisch-geologischen Institute der Klausenburger Universität mit dessen Mitteln durch mich beendigt.

Die Krystalle bilden länglich rechteckige, sehr dünne Tafelchen, unter welchen die grössten, welche ich fand, bloß ein Millimeter breit und zwei Millimeter lang waren; gewöhnlich sind sie bedeutend kleiner, fallen aber trotzdem wegen ihrer dunklen Farbe und ihres lebhaften Glanzes schnell genug auf. Zum Messen wählte ich solche Kryställchen, welche verhältnissmässig am dicksten waren, so dass die in der Hauptzone (der verticalen Axe) liegenden sämmtlichen Flächen beobachtet werden konnten. Indem man die Tafelchen nach den Combinationsstreifen der Tafelflächen vertical aufstellt, beobachtet man in der verticalen Zone: die zwei Endflächen ( $a$  und  $b$ ) und eine ( $m$ ) oder zwei ( $m$  und  $l$ ) Prismenflächen; in der einen horizontalen Zone manchmal sehr untergeordnet ein ( $y$ ) und an dessen beiden Seiten sehr selten in punktkleinen Flächen auch eine Pyramide ( $p$ ). Siehe die Fig. 2.

Das Messen geschah mit einem Mayersteinschen Reflexions-Goniometer; es konnte aber wegen Kleinheit der Flächen, dann wegen der Streifung der Flächen  $a$  bloß der Collimator benützt werden, und in den meisten Fällen musste ich mich mit dem allgemeinen Reflexe einer Kerzenflamme begnügen. Das Messen wurde an mehreren gleichwerthigen Winkeln des Krystalles, und an solchen mehrerer Krystalle, 35—80mal wiederholt, und aus den gefundenen Werthen das Mittel genommen. Die Abweichungen der einzelnen Messungen betragen im ungünstigsten Falle nie mehr als einen Grad. Am wenigsten genau konnten die Winkel mit den ausserordentlich kleinen Flächen  $p$  und  $y$  gemessen werden,

Die Mittelwerthe der direkten Messungen sind:

$$\begin{array}{l}
 a : m = 153^{\circ} 29' \\
 m : l = 162^{\circ} 25' \\
 l : b = 134^{\circ} 31' \\
 a : d = 138^{\circ} 41' \\
 d : e = 152^{\circ} 23' \\
 b : y = 139^{\circ} 10' \\
 a : p = 104^{\circ} 50'
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} a : m \\ m : l \\ l : b \\ a : d \\ d : e \\ b : y \\ a : p \end{array}} \right\} \text{ am wenigsten genau.}$$

Aus diesen Werthen bekommen wir nach einfacher Umrechnung:

$$\begin{array}{l}
 a : l = 135^{\circ} 51' \\
 a : b = 90^{\circ} 10' \\
 b : m = 116^{\circ} 45' \\
 m : m \text{ (über } a) = 126^{\circ} 58' \\
 m : m \text{ ( " } b) = 53^{\circ} 02' \\
 l : l \text{ ( " } a) = 90^{\circ} 48' \\
 l : l \text{ ( " } b) = 89^{\circ} 12' \\
 d : d \text{ ( " } a) = 97^{\circ} 22' \\
 d : d \text{ ( " } ee) = 82^{\circ} 38' \\
 a : e = 111^{\circ} 04' \\
 e : e \text{ (Endkante)} = 137^{\circ} 42' \\
 e : e \text{ (über } a) = 42^{\circ} 18' \\
 y : y \text{ ( " } b) = 98^{\circ} 20' \\
 y : y \text{ ( " } ee) = 81^{\circ} 40' \\
 p : p \text{ ( " } y) = 150^{\circ} 20' \\
 p : y = 165^{\circ} 10'
 \end{array}$$

Nach den mitgetheilten Winkelwerthen ergibt sich das **Parameter-Verhältniss** für die Pyramide ( $p$ ) also:

$$a : b : c = 1 : 0.350 : 0.405$$

nach welchem die Winkel der Pyramide berechnet, wären:

$$\begin{array}{l}
 X = 150^{\circ} 20\frac{1}{2}' \\
 Y = 94^{\circ} 01\frac{1}{2}' \\
 Z = 101^{\circ} 35\frac{1}{2}'
 \end{array}$$

Da aber diese Pyramide, als sehr untergeordnet auftretende und meistens ganz fehlende Fläche, als Grundgestalt nicht gewählt werden konnte, ging ich von der gut entwickelten und niemals

fehlenden Fläche  $m = \infty P$  aus, und darauf bezogen, ergeben sich für die übrigen Flächen folgende Bezeichnungen:

$$m = \infty P \quad (110);$$

$$l = \infty \check{P}2 \quad (210);$$

$$d = \bar{P}\infty \quad (011);$$

$$e = \frac{1}{3}\bar{P}\infty \quad (013);$$

$$a = \infty \bar{P}\infty \quad (010);$$

$$b = \infty \check{P}\infty \quad (100);$$

$$p = P6 \quad (166);$$

$$y = \check{P}\infty \quad (101).$$

Es ist wohl wahr, dass bei diesen Ableitungszahlen die Differenz zwischen den gemessenen und berechneten Winkeln im Allgemeinen sehr bedeutend ist (bei  $d : d$  z. B. =  $3^\circ 37'$ ); dies war aber voraus zu erwarten, als wir die Neigung der winzigen, kaum messbaren  $p$  und  $y$  Flächen zu den Flächen  $a$  und  $b$  in die Rechnung brachten.

Combinationsen. Die abgeleiteten sämtlichen Flächen kommen selten zu einem Krystalle vereinigt vor; die beobachteten Combinationsfälle sind die folgenden:

Fig. 1.

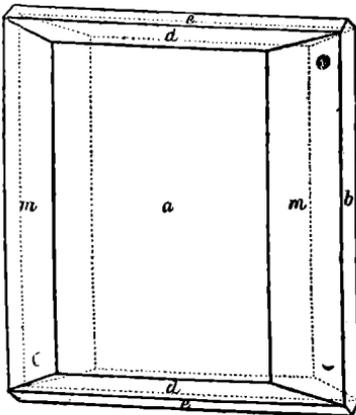
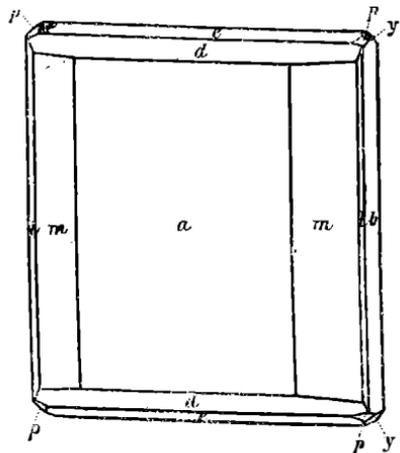


Fig. 2.



$a b m d e$ , die häufigste Combination (siehe Fig. 1);

$a b m d e l$ ,  $a b m d e l y$  seltener;

$a b m d e l y p$  sehr selten (siehe Fig. 2).

Die Kryställchen trennen sich bei geringem Drucke stets nach der Fläche  $b$  ( $\infty \bar{P} \infty$ ) und diese Flächen sind genügend eben und spiegelnd, um für Spaltungsrichtungen gelten zu können. Die Bruchflächen in anderen Richtungen sind uneben oder zum muscheligen hinneigend, weniger glänzend.

Härte nahezu 6, denn Apatit wird gut geritzt, auch gewöhnliches Glas, aber nicht der Adular. Bei der Zerpulverung (im Achatmörser) knirscht das Pulver sehr, was auch für die bedeutende Härte und die Sprödigkeit des Mineralen spricht.

Das specifische Gewicht wurde entsprechend der geringen Menge des Materiales in einem ganz kleinen Piknometer mit der grössten Vorsicht (17—18° C. mit destillirtem und ausgekochtem Wasser) bestimmt; aus fünf Wägungen bekam ich den Mittelwerth von 4.98.

Farbe gewöhnlich dunkelbraun bis schwarz; blos die sehr dünnen Täfelchen sind bräunlichroth oder auch rubinroth. Das feine Pulver und somit auch der Strich, ist ockergelb, ähnlich jenem des Limonites.

Glanz. Die Kryställchen besitzen einen metallischen Diamantglanz, welcher sich an den Spalt- und Bruchflächen zum Fettglanze neigt.

Durchsichtigkeit. Die meisten Krystalle sind undurchsichtig, blos die dünnsten Täfelchen sind bräunlich- oder rubinroth durchscheinend.

Aus diesem kann man ersehen, dass unser Mineral seinem Habitus nach wirklich an den Brookit erinnert.

Auch der kleinste Krystall änderte sich beim ersten Versuche (fünf Millimeter hoch eine Minute lang) in der Gasflamme nicht im Geringsten. Beim zweiten Versuche (im Schmelzraume eine Minute lang) verlor das Mineral seinen metallischen Diamantglanz, die Täfelchen klüfteten sich, bekamen ein schlackiges Aussehen, und hafteten schwach an dem Platindraht; es zeigten sich also sichere Spuren der Schmelzung.

Ein drittes Mal liess ich dieselbe Probe 8—10 Minuten lang im Schmelzraum der Gasflamme; das Mineral schmolz auch diesmal nicht mehr, wurde aber glanzlos, schwarzbraun mit schlackigem Aussehen und die Seiten der Täfelchen krümmten sich etwas.

Aus diesem Verhalten schliesse ich also, dass das Mineral kaum schmelze und dass es den ersten Schmelzgrad Professor Szabó's besitzt.

In der Boraxperle löste es sich vollständig auf und zeigte reine Eisenreaction. Der Phosphorsalzperle verleiht es in der Reductionsflamme warm eine gelbe, auskühlend eine rosa-violette Farbe, welche nach Einschmelzen von etwas Stanniol dunkler violett wird ( $TiO^2$  Reaction); in der Oxydationsflamme nimmt die Perle kaum eine Färbung an.

In concentrirter Salzsäure löst sich das feine Pulver nach längerem Kochen und Digeriren theilweise, in concentrirter Schwefelsäure aber unter ähnlichen Umständen, bloß mit Zurücklassung eines geringen weissen Pulvers, vollständig. In der Lösung konnte qualitativ ausser vorherrschendem  $Fe^2 O^3$  Spuren von  $Al^2 O^3$ ,  $CaO$  und  $MgO$  nachgewiesen werden, während das weisse, unlösliche Pulver der sehr geringen Menge wegen näher nicht bestimmt werden konnte, wahrscheinlich aber  $SiO^2$  sein dürfte.

Zur quantitativen Analyse stand mir bloß 0·1005 Gr. Material zur Verfügung, deshalb richtete ich mein Haupt-Augenmerk auf die Ausscheidung der beiden qualitativ nachgewiesenen Hauptbestandtheile, nämlich der  $TiO^2$  und des  $Fe^2 O^3$ .

Das feine Pulver des Mineralen wurde mit der siebenfachen Menge von saurem schwefelsaurem Kalium geschmolzen, wonach die gelblichweisse Schmelze in viel kaltem Wasser vollständig sich löste. Aus dieser Lösung wurde durch längeres Kochen mit Hinzuthun von unterschwefelsaurem Natrium die  $TiO^2$  in Form eines weissen Niederschlages gefällt, welcher auf dem Filter aufgefangen, gewaschen und getrocknet eine citronengelbliche Farbe annahm, nach dem Glühen aber in Orange gelb überging. Die Phosphorsalzperle bekam in der Reductionsflamme eine reine dunkelviolette Färbung davon, während sie in der Oxydationsflamme vollkommen farblos blieb. Aus der abgeflossenen Lösung wurde dann  $Fe^2 O^3$  mit Spuren von  $Al^2 O^3$  mittelst Ammoniak gefällt und gewogen. Der geringe  $CaO$  und  $MgO$ -Gehalt endlich wurde bloß qualitativ nachgewiesen und die Differenz auf beide bezogen. Der  $Fe^2 O^3$ -Niederschlag getrocknet, zeigte mit Phosphorsalz geschmolzen bloß die reine  $Fe$ -Reaction.

Nach diesem Verfahren erhielt ich folgende Zusammensetzung des Mineralen, aus 0·1005 Gr. desselben:

Glühverlust . . . . .	0·0007 Gr.	0·69
$Fe^2 O^3$ (mit Spur von $Al^2 O^3$ ) .	0·0425 "	42·29
$TiO^2$ . . . . .	0·0530 "	52·74
$CaO, MgO$ (Differenz) . . . . .		4·28
		100·00

Wegen allzu geringer Menge des Materiales konnte die Scheidung des  $Fe^2 O^3$  von  $FeO$  nicht versucht werden; das Resultat zeigt aber auch auf diese Weise ohne Zweifel, dass unser Mineral im Wesentlichen nichts anderes ist, als Titaneisen, welches in seiner chemischen Zusammensetzung mit dem Menaccanit übereinstimmt und an welchen auch einige physikalische Eigenschaften erinnern; während das Krystallsystem, die allgemeine Form und der Habitus wieder auf die Brookit benannte Modification des reinen  $TiO^2$  erinnert. Es ist also klar, dass wir hier eine zweite Modification des Titaneisens vor uns haben, und ich schlage für diese Modification — wegen des an Brookit erinnernden Habitus — den Namen Pseudobrookit vor. Das Titaneisen ist somit eine dimorphe Verbindung und zweifelsohne verdankt es der besonders heteromorphen  $TiO^2$  diese ausserordentlich interessante neue Modification.

### 8. Szabóit, ein neues Mineral.

In Gesellschaft des Pseudobrookites, also unter gleichen Umständen, findet sich in dem umgeänderten Gestein des Aranyer Berges noch ein zweites neues Mineral, dessen Kryställchen aber noch kleiner als jene des vorigen sind, während das Mineral bedeutend häufiger vorkömmt. Die genetischen und paragenetischen Verhältnisse sollen später noch ausführlich besprochen werden, wesshalb ich sogleich die Beschreibung dieses neuen Mineralen vornehme.

Die höchstens einen halben Millimeter breiten und einen Millimeter langen Kryställchen haben eine sehr dünntafelige, säulenartige allgemeine Form, sind mit dem einen Ende des Prisma

gewöhnlich angewachsen, während an dem anderen Ende viele kleine Flächen ausgebildet erscheinen.

Indem ich die Combinationsstreifen, welche an der breitesten Tafelfläche (*a*) sich stets zeigen, als mit der verticalen Axe parallel-laufend wählte, wurden die Neigungswinkel der in dieser verticalen Zone liegenden, ziemlich glänzenden Flächen mittelst Reflexions-Goniometer annähernd gemessen. Ich erhielt nach 35—60 wiederholten Messungen als Mittel folgende directe und berechnete Werthe.

	Direct gemessen	berechnet
<i>a</i> : <i>m</i> . . .	133° 34'	
<i>m</i> : <i>b</i> . . .	137° 37'	
<i>a</i> : <i>l</i> . . .	133° 41'	
<i>l</i> : <i>b'</i> . . .	134° 59'	
<i>a</i> : <i>b</i> . . . . .		91° 11'
<i>a</i> : <i>b'</i> . . . . .		88° 40'
<i>m</i> : <i>l</i> . . . . .		92° 36'
<i>m</i> : <i>l'</i> . . . . .		87° 15'

Aus diesen ziemlich verlässlichen Werthen geht also hervor, dass unser Mineral triklinisch sei, und dass in dessen verticaler Zone folgende Flächen liegen:

$$\begin{aligned}
 a &= \infty \bar{P} \infty \quad (100); \\
 b &= \infty \bar{P} \infty \quad (010); \\
 m &= \infty P', \quad (110); \\
 l &= \infty, 'P \quad (1\bar{1}0).
 \end{aligned}$$

Mit einer scharfen Loupe betrachtet, sieht man an den Enden der Krystalle ausgebildet: zwei (*o* und *p*) oder alle vier Viertelpyramiden (*o*, *p*, *q*, *r*), ferner ein (*y*) oder beide Hemidomen (*x* und *y*) der Brachydiagonale, und sehr selten auch die Endfläche der Hauptaxe (*c*). Wegen Kleinheit und dabei Mattigkeit dieser Flächen konnten die Neigungswinkel mittelst Reflexions-Goniometer nicht gemessen werden; bloß zwischen *a* und den etwas grösseren *o* und *p* Flächen versuchte ich nach dem allgemeinen Reflex das Messen und bekam als Resultat zahlreicher Versuche:

$$\begin{aligned}
 a : o &= 114^\circ 45' & a : p &= 115^\circ 13' \\
 o : p &= 127^\circ 41',
 \end{aligned}$$

welche Resultate auch für das triklinische System sprechen.

Unter dem Mikroskope endlich mass ich mittelst Mikro-Goniometer die Winkel der Krystallumrisse, um nach diesen Werthen die gerade Projection der Kryställchen zeichnen zu können. Die Mittelwerthe der zahlreichen Messungen sind die Folgenden:

$$\begin{aligned} a \text{ } \sphericalangle &= 140^{\circ} 15' = b : x \\ a' \text{ } \sphericalangle &= 142^{\circ} 15' = b' : y \\ b \text{ } \sphericalangle &= 160^{\circ} 15' \\ b' \text{ } \sphericalangle &= 158^{\circ} 15' \\ c \text{ } \sphericalangle &= 118^{\circ} \\ c' \text{ } \sphericalangle &= 120^{\circ} \\ d \text{ } \sphericalangle &= 150^{\circ} 15' \\ d' \text{ } \sphericalangle &= 148^{\circ} 30' \end{aligned}$$

und aus diesen Werthen ist zu berechnen:

$$\begin{aligned} b : c &= 89^{\circ} 15' \\ b' : c &= 91^{\circ} \end{aligned}$$

Auch diese Winkelwerthe sprechen deutlich für das triklinische System der Kryställchen, obgleich sie nicht verwendet werden können, um die Berechnung ihrer krystallographischen Elemente zu versuchen.

Die an den Enden der Kryställchen ausgebildeten kleinen Flächen gehören also folgenden Gestalten an:

$$\begin{aligned} o &= 'P \quad (\bar{1}\bar{1}1); \\ p &= P' \quad (111); \\ q &= ,P \quad (\bar{1}11); \\ r &= P, \quad (\bar{1}\bar{1}1); \\ x &= ,\bar{P}'_{\infty} \quad (011); \\ y &= 'P'_{\infty} \quad (0\bar{1}1); \\ c &= oP \quad (001). \end{aligned}$$

Combinationen. Die aufgezählten Gestalten finden sich in den folgenden vier Combinationen beisammen:

$a m l b o p x y$ , diese Combination am häufigsten (siehe Fig. 3);

$a m l b o p q r y$ , ziemlich selten;

$a m l b o p x y q r$ , findet sich ziemlich häufig;

$a m l b o p q r x y c$ , sehr seltene Combination (siehe Fig. 4).

Fig. 3.

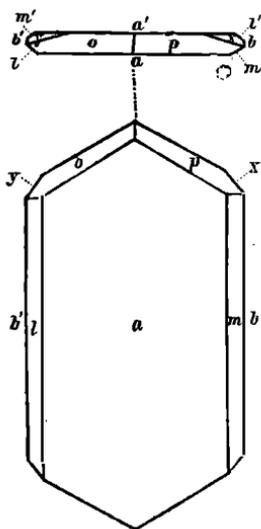
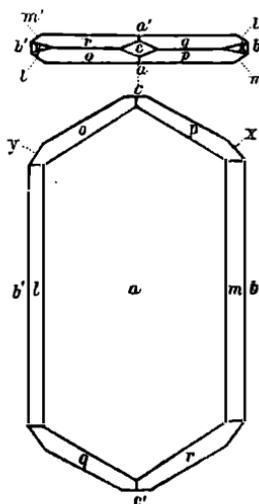


Fig. 4.



An allen Krystallen zeigen sich auf der Fläche ( $a$ ) parallel der Hauptaxe, wegen häufiger Wiederholung der Combinationenkanten ( $a : m$  und  $a : l$ ) dichte, parallele Streifungen.

Eine bestimmte Spaltungsrichtung konnte ich an den Kryställchen nicht nachweisen. Unter dem Mikroskope, bei etwa siebzigfacher Vergrößerung sieht man aber in den dünnsten durchscheinenden Kryställchen kurze Spalten, welche nahezu parallel mit den Brachydomen  $x$  und  $y$  gehen und ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie wirklich eine weniger vollkommene Spaltungsrichtung der Kryställchen anzeigen. Ausser diesen Spalten sieht man in bedeutend grösserer Anzahl und dicht beisammen, sehr feine, scharfe parallele Streifen, welche auf die Combinationstreifen vertical stehen und am meisten an Zwillingsriefen erinnern.

Härte mehr als 6, indem das Mineral nicht nur Glas, sondern auch den Adular ritzte. Sehr spröde.

Specifisches Gewicht in 17—19° C. Wasser viermal gewogen, ergab im Mittel 3.505.

Farbe haarbraun, jene der dünnsten durchscheinenden Kryställchen bräunlichroth, hyacinthroth, auch rostgelb. Strich und Farbe des feinen Pulvers zum Kupferrothen neigend, glanzlos.

Glanz. Die Flächen *a m l b* ein wenig zum Perlmutter- oder Metallglanz sich hinneigend, ziemlich gut glasglänzend; die Flächen *o p q r x y c* sehr matt glasglänzend.

Durchsichtigkeit. Die dicksten, haarbraunen Kryställchen undurchsichtig, die dünnen durchscheinend; einige sehr dünne Kryställchen sogar unter dem Mikroskope untersuchbar. Die durch Verwitterung angegriffenen Kryställchen sind stets undurchsichtig, roströthlich und wenig glänzend.

Unter dem Mikroskope bei siebzigfacher Vergrößerung beobachtete ich an einem sehr dünnen Krystall ausser den Spalten und Streifen noch Folgendes. Die durchsichtigste Mitte des Krystalles rostgelb, der Rand, aber ziemlich breit, ist rostbraun, und solche Flecken sieht man unregelmässig vertheilt, auch im Innern des Kryställchens. Auffallend sind noch die zwischen den Combinationsstreifen eingeschlossenen, kleineren, grösseren, quadratischen oder prismenartigen, rostbraunen Einschlüsse, deren Qualität näher nicht bestimmt werden konnte.

Bei Anwendung des unteren Nikols treten sämmtliche Streifen schärfer hervor, als bei gewöhnlichem Lichte; bei Drehung desselben zeigt sich schwacher Pleochroismus, es wechseln röthlich- und grünlichgelbe Farbentöne ab.

Zwischen gekreuzten Nikols zeigen die Kryställchen eine lebhaft gelbrothe Farbe; beim Auslöschten bildet einer der Nikolschnitte mit den Combinationsstreifen des Krystalles bloß einen Winkel von 2—3°. Auch dieses optische Verhalten weist darauf hin, dass unser Mineral wirklich triklinisch ist, obgleich es sehr nahe zum monoklinischen steht.

Ein sehr dünnes, durchscheinendes, ein Millimeter langes Kryställchen wurde in fünf Millimeter Höhe der Gasflamme eine

Minute lang erhitzt (1. Versuch Szabó's), wobei die Probe sich schwach anklebte, ohne merkliche Spuren von Schmelzung, blos die rostrothe Farbe übergang in grünlichgrau, wahrscheinlich, indem  $Fe^2 O^3$  in eine andere Verbindung übergang. Im zweiten Versuche zeigten sich an den splitterigen Enden schwache Spuren von Schmelzung, der Glanz verblieb aber derselbe, die Farbe wurde dunkler grün. In beiden Versuchen zeigte sich ausserdem eine schwache *Na*-Färbung der Flamme. Nach fünf Minuten langer Erhitzung schmolz die Probe auch nicht mehr, behielt ihren Glanz, wurde aber licht, grünlichgelb und durchsichtig. Nach abermaliger halbstündiger Erhitzung brannte die Probe graulichweiss, schmolz und zerklüftete sich etwas an den Rändern, blieb durchscheinend und behielt auch den Glanz. Man kann also von dem Minerale sagen, dass es nicht schmilzt und dass beim Erhitzen der  $Fe^2 O^3$ -Gehalt und damit auch die rostrothe oder braune Farbe eine Umänderung erleidet.

In der Boraxperle löste sich das Mineral auf und zeigte reine Eisenreaction; in der Phosphorsalzperle blieb sehr wenig  $SiO^2$  als Skelett zurück und färbte sie kaum merklich.

Das fein geriebene Pulver wurde durch Schwefelsäure kaum, durch Salzsäure ziemlich angegriffen, besonders dann, wenn die Lösung mehrere Mal eingekocht und abermals verdünnt wurde. Der unlöslich zurückgebliebene Theil war röthlichweiss, ein Zeichen, dass es vollständig nicht aufgeschlossen wurde und ausser  $SiO^2$  wahrscheinlich auch unangegriffenes Pulver zurückblieb. In der Lösung konnte viel  $Fe^2 O^3$  und Spuren von  $Al^2 O^3$  und wenig  $CaO$  nachgewiesen werden.

Indem ich eine kleine Probe mit kohlen-saurem *Na* aufschloss und qualitativ untersuchte, überzeugte ich mich, dass das Mineral viel  $SiO^2$ , viel  $Fe^2 O^3$ , sehr wenig  $Al^2 O^3$ , einen merklichen  $CaO$ -Gehalt und Spuren von  $MgO$  enthält. Nach diesem unterwarf ich die mir zur Verfügung stehenden, sorgsam ausgelösten Kryställchen, im Ganzen blos 0.1763 Gr., fein gepulvert einer quantitativen Analyse. Das Pulver wurde mit sechsmal so viel kohlen-saurem *Na* aufgeschlossen, dann die  $SiO^2$  auf gewöhnlichem Wege ausgeschieden und auf Reinheit geprüft, der in *FlH* nicht verflüchtigte Theil zur Lösung gegeben. Darauf wurde  $Fe^2 O^3$  und das

wenige  $Al^2 O^3$  aus der Lösung mit Ammoniak gefällt, aus der abfließenden Lösung aber mit Oxalsäure das  $CaO$  ausgeschieden;  $MgO$  konnte wegen allzu geringer Menge nicht gewogen werden.  $Na^2 O$  in Spuren zeigte sich durch Färbung der Gasflamme. Die Scheidung des vielleicht vorhandenen  $FeO$  von  $Fe^2 O^3$  konnte wegen Mangel des Materials nicht vorgenommen werden; das allgemeine Verhalten des Minerals aber weist deutlich darauf hin, dass dem  $FeO$ , wenn auch zugegen, gegen  $Fe^2 O^3$  eine sehr untergeordnete Rolle zukommen muss und somit die abzuleitende chemische Formel die Constitution des Mineralen ziemlich treu ausdrückt. — Nach diesem ist das Ergebniss der Analyse folgendes:

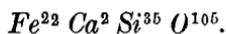
In 0·1763 Gr. des feingepulverten Mineralen fand ich:

Glühverlust . . . . .	0·0007 Gr.	0·40
$SiO^2$ . . . . .	0·0923 „	52·35
$Fe^2 O^3$ (wenig $Al^2 O^3$ ) . . . . .	0·0788 „	44·70
$CaO$ (Spuren von $MgO$ ) . . . . .	0·0055 „	3·12
$Na^2 O$ . . . . .	Spuren	—
	0·1773 Gr.	100·57

Wenn wir die Mengen der Elemente nehmen, den geringen Glühverlust und die Spuren von  $MgO$  und  $Na^2 O$  nicht in Betracht ziehen, bekommen wir in Procenten:

$Si$ . . . . .	24·46	(27·8890 O)
$Fe$ (geringe $Al$ ) . . . . .	31·30	(13·4011 O)
$Ca$ . . . . .	2·23	( 0·8913 O)
$O$ . . . . .	42·18	—
	100·17	

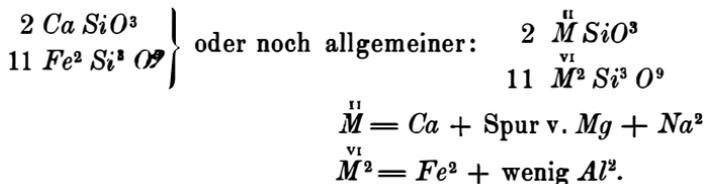
Und wenn wir, nach den Verhältnissen der Atomgewichte, die Atomzahlen der einzelnen Elemente berechnen, erhalten wir als einfachste Bruttoformel:



Aus dieser Formel berechnet sich die percentualische Zusammensetzung, verglichen mit der gefundenen, folgendermassen:

	Gefunden	Berechnet	Differenz
<i>Si</i> . . . . .	24·46	24·67	−0·21
<i>Fe</i> (geringes <i>Al</i> ) .	31·30	31·02	+0·28
<i>Ca</i> (Spur von <i>Mg</i> ) .	2·23	2·01	+0·22
<i>O</i> . . . . .	42·18	42·30	−0·12

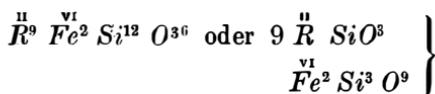
Wenn wir nun dieses Mineral als normales oder Bisilicat auffassen, so können wir die Brutto-Formel also vereinfachen:



Indem wir nun in Betracht sämtlicher Eigenschaften dieses Mineralen zwischen den bisher bekannten Mineralien ein identisches suchen, finden wir kein solches, wesshalb es als neue Species betrachtet werden muss. Ich schlage vor, es zu Ehren meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor P. Szabó, Szabóit zu zu nennen.

Mit dem Szabóit analoge Minerale sind die folgenden:

1. Der Babingtonit, welcher seiner chemischen Zusammensetzung nach einige Aehnlichkeit aufweist, indem diese nach Rammelsberg <sup>1)</sup> durch folgende Formel ausgedrückt werden kann:



Der Babingtonit ist wohl auch triklinisch, seine Winkelwerthe sind aber von jenen des Szabóit so weit verschieden, dass von einer Beziehung nicht die Rede sein kann; ausserdem sind das Verhalten vor dem Löthrohre und die physikalischen Eigenschaften beider auch sehr abweichend.

2. Der Form und auch einiger physikalischen Eigenschaften nach nähert sich unser Mineral sehr dem Pyroxen und besonders einigen Varietäten desselben. Indem wir nämlich die Formen vergleichen, finden wir:

<sup>1)</sup> Handbuch der Mineralchemie. 2. Aufl. I, pag. 126.

	Winkel des Szabóits.	Entsprechende W. d. Pyroxens.
$a : m$	133° 34'	} 133° 33'
$a : l$	133° 41'	
$m : l$	92° 36'	92° 54'
$m : l'$	87° 15'	87° 6'
$m : b$	137° 37'	} 136° 26 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> ' (Kokscharow)
$l : b$	134° 59'	
$b : c$	89° 15'	} 90°
$b' : c$	91°	
$a : b$	91° 11'	} 90°
$a : b'$	88° 40'	
$b : x$	140° 15'	} 138° 31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ' ( $z:b$ b. Kokscharow).
$b' : y$	142° 11'	

Trotz dieser nahen Uebereinstimmung der Winkelwerthe weist die ganze Ausbildungsweise der Form des Szabóites bestimmt auf das triklinische System; ausserdem zeigen sich auch in der chemischen Zusammensetzung (wenn wir auch die ganze Menge des *Fe* als *FeO* in Rechnung bringen), in dem Verhalten gegen Hitze und Säuren, endlich in mehreren physikalischen Eigenschaften so wichtige Abweichungen, dass nach den bisherig bekannten That-sachen unser Mineral mit dem Pyroxen nicht identificirt werden kann.

### Paragenetische Verhältnisse der beschriebenen Mineralien.

1. Granat kommt als Contactbildung in den Gesteinseinschlüssen vor, gewöhnlich mit Andesin gemengt, oft sind auch Tridymit-Krystallgruppen aufgewachsen. Fragliche kleine Titanit-Kryställchen fanden sich auch zwischen den Granat-Krystallen aufgewachsen. Selten findet sich auch ein Pseudobrookit-Krystall in ihrer Gesellschaft.

2. Der ölgrüne oder honiggelbe Amphibol kann ebenfalls nur für eine Contactbildung gehalten werden, indem seine Krystallgruppen die Höhlungen der Einschlüsse ausfüllen. Seinen Krystallen sieht man häufig Tridymit aufgewachsen; in Gesellschaft desselben Amphibols wurde kleinkrystallinischer Hämatit-Ueberzug beobachtet.

3. Die schwarzen oder rauchbraunen und röthlichgelben Amphibol-Nädelchen und -Säulchen bedecken bloss in Gesell-

schaft von Tridymit die Spaltenwände des umgeänderten Gesteines; hier also kann von Contactbildung keine Rede sein. Der Tridymit bekleidet den Amphibol, ist also eine spätere Bildung.

4. Pseudobrookit und Szabóit bekleiden, ebenfalls in Gesellschaft des allgemein verbreiteten Tridymites, die Wände der Spalten und Höhlungen des umgeänderten Gesteines; bloss der Pseudobrookit kommt sehr selten auch im Gesteine, gewissermassen als Gemengtheil, vor. Die jüngste Bildung ist auch hier der Alles überkleidende Tridymit; diesem ging der Pseudobrookit voran, dessen Krystalltäfelchen sehr häufig durch die Kryställchen des Szabóit durchspiesst werden. Die Bildung des Szabóites ging also allen übrigen voran. Auch bei diesem Vorkommen ist eine Contactbildung undenkbar, es lässt sich die Bildung am einfachsten durch Sublimations-Processe erklären.

#### **Erklärung der Bildung dieser Mineralien nach analogen Mineralvorkommen.**

Für analoge Mineralvorkommen habe ich ein Beispiel bereits aufgeführt, nämlich den Augit-Andesit des in der Nähe von Pachuca liegenden Cerro S. Cristobal (Mexico), in dessen Höhlungen Tridymit, Amphibol und Eisenglanz ausgeschieden sind, dieselben Mineralien also, welche auch in dem umgewandelten Gestein des Aranyer Berges nachgewiesen worden sind.

Analoge Vorkommen finden sich in der Literatur besonders vom Vesuv verzeichnet. Die Granat- und Amphibol-hältigen Einschlüsse des Aranyer Berges entsprechen den allgemein bekannten vulkanischen Auswürflingen des Mte. Somma, nur dass in diesen die Zahl der neugebildeten Mineralien viel grösser ist. Die mineralischen Auswürflinge des Mte. Somma verdanken ihren Ursprung bekanntlich der Contacteinwirkung der umschliessenden vulkanischen Producte auf die Einschlüsse von Apenninkalk, während am Aranyer Berge die Einwirkung auf die Thonglimmerschiefer-Einschlüsse geschah.

Was die Mineralvorkommen in den Spalten des Gesteines betrifft, so finde ich ähnliche Fälle in J. Roth's „Vesuv“ verzeichnet. Der auf S. 266 unter der Aufschrift „Augitporphyr mit Hornblende“ beschriebene Amphibol ist seinem Habitus, seiner

Farbe und dem Vorkommen nach ganz analog unseren rauchgrauen Amphibol-Nadeln.

Auf S. 380 desselben Werkes finden wir einen Bericht A. Scacchi's übersetzt mit der Aufschrift „Ueber die bisweilen durch Sublimation entstandenen Silicate der Somma des Vesuvs“. In diesem Bericht lesen wir, dass in dem Fosso di Cancherone genannten Einschnitt der Somma, an der Stelle einer früheren vulkanischen Bocca, an den Flächen der Leucitophyrböcke und -Schlacken zahlreiche Mineralien ausgeschieden sind, welche von der Einwirkung ehemaliger Fumarolen zeugen. Die Mineralien zeigen sich hier blos an den Spaltungsflächen des Gesteines, sind sehr frisch und glänzend, während die im Innern des Gesteines vorhandenen Leucite und Augite mehr oder weniger Zersetzung zeigen. Diese Blöcke sind an verschiedenen Stellen in verschiedenen Graden angegriffen; manchmal erkennt man das ursprüngliche Gestein deutlich noch, stellenweise verschwand sowohl der Augit als auch der Leucit, und blos eine poröse, zellige, gelblichbraune Masse blieb zurück. (Ganz dasselbe haben wir auch an dem Gestein des Aranyer Berges beobachtet.)

Von den an erwähnter Stelle der Somma vorkommenden Mineralien führe ich die folgenden auf, welche auch im Gestein des Aranyer Berges constatirt worden sind. Granat ( $\infty O$  mit abgestumpften Kanten), und besonders häufig Melanit, über welche Scacchi bemerkt, dass sie durch metamorphische, bis jetzt nicht ganz klare, aber von vielen Seiten bestätigte Prozesse entstanden sein mögen. Hornblende in Gesellschaft der Granate sehr häufig, pflegt in langen, manchmal in haardünnen, gelblich röthlichen Kryställchen vorzukommen, deren Farbe bisweilen an verfilzte Goldfäden erinnert. (Ein ähnliches Vorkommen wurde auch am Aranyer Berge erwähnt.) Weiter wird dann gesagt: „Die verwandten Gattungen Augit und Hornblende waren also so vertheilt, dass die erstere nur im Gestein selbst, die letztere nur in den Spalten vorkam, also wohl durch Sublimation entstanden war.“ Stellenweise erscheinende weisse, nadelförmige Kryställchen dürften vielleicht Wollastonit, vielleicht Amphibol (Grammatit) sein; die mineralogische Bestimmung ist unsicher. Byssolit-ähnliche Fäden kommen auch vor, welche wahrscheinlich dem Amphibol angehören. (Aehnliche Fäden kommen selten auch am Aranyer Berge vor.)

Hämatit als Eisenglanz-Ueberzüge kommt als Sublimationsproduct sehr häufig an den Laven des Vesuvs vor (auch im Gestein des Aranyer Berges nachgewiesen). Glasiger Feldspath, sehr kleine, viel-flächige Krystalle, welche Scacchi für Sanidin bestimmte (im Gestein des Aranyer Berges entsprechend Andesin-Kryställchen). Im selben Gestein sieht man noch Kügelchen von höchstens 1 Mm. Diameter, welche wahrscheinlich aus sehr kleinen Feldspath-Kryställchen bestehen, da man bei einigen unter dem Mikroskope die gewöhnlichen sechsseitigen Tafeln des Feldspathes bemerken konnte. (Diese weissen Kügelchen erinnern sehr an die halbkugelförmigen Krystallgruppen von Tridymit, welcher im Aranyer Gestein constatirt wurde.) Glimmer, röthlichbraune, bis 8 Mm. breite Lamellen, welche blos mit ihren Rändern den Spaltenwänden anhaften. (Aehnliches Vorkommen im Gesteine des Aranyer Berges, hier aber blos eine Umwandlungsform von einem ursprünglichen Gemengtheile des Gesteines, d. i. Rubellan.) Titanit beobachtete Scacchi selten in den obenerwähnten Lavablöcken (auch im Aranyer Gesteine selten). Die übrigen vom Vesuv erwähnten Mineralien, als: Quarz, Sodalith, Augit, Nephelin, Wollastonit, Phillipsit, Zeagonit, Comptonit, Analcim, sind im Gestein des Aranyer Berges bisher noch nicht nachgewiesen.

Scacchi erklärt die Bildung dieser Minerale aus der Einwirkung von Fumarolen auf das Gestein.

In ähnlicher Weise kann man aus dem Zustande des umgewandelten Gesteines des Aranyer Berges und besonders aus der Gegenwart des ziemlich häufig ausgeschiedenen Tridymits darauf schliessen, dass das ursprüngliche Gestein des Aranyer Berges, nach dessen Erstarren, lange Zeit hindurch der Einwirkung von Fumarolen ausgesetzt war, welche es zersetzend einestheils  $SiO_2$  frei machten (was auch die Ergebnisse der Analysen constatiren), andererseits dadurch auch die Molecüle der Grundmasse beweglicher machten, wodurch vollkommener Krystallisation und Neubildung von Mineralien stattfinden konnte.

---

## XXIII. Optisches Verhalten von Korund-Krystallen.

Von G. Tschermak.

Es ist schon längere Zeit bekannt, dass viele Platten von Korund im Polarisations-Apparate ein Kreuz geben, welches durch eine hellgraue Farbe auffällt, und dass häufig das Kreuz beim Drehen sich öffnet. <sup>1)</sup>

Mallard hat Korund-Krystalle untersucht, welche aus sechs Sectoren bestehen, deren jeder die Erscheinung der Lemniscaten in der Anordnung wie in einem Drilling aus rhombischen Individuen zeigt. <sup>2)</sup>

Die kleinen Krystalle von Ceylon bieten zuweilen eine andere Erscheinung. Manche dieser Krystalle zeigen in ihrer Ausbildung eine monokline Symmetrie, indem von den drei Flächenpaaren, welche das gewöhnlich auftretende Rhomboëder bilden, zwei sehr zurücktreten, während das dritte Flächenpaar sehr stark entwickelt ist. Solche Krystalle geben auch die Erscheinung der optisch zweiaxigen Körper sehr deutlich, und die Orientirung entspricht der monoklinen Form. Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht zur Symmetrieebene, der Axenwinkel wurde an einem klaren Individuum bei Anwendung von Natriumlicht zu  $10^{\circ} 28'$  bestimmt. Die Versuche, den Winkel zu bestimmen, welchen die erste Mittellinie mit der Normalen auf die Endfläche bildet, gaben kein brauchbares Resultat, weil die Endfläche an den benutzten Krystallen nicht hinreichend vollkommen war. Der Charakter der Doppelbrechung ist negativ.

Die Orientirung ist also dieselbe wie beim Muscovit, der Axenwinkel ist aber bedeutend kleiner. Das genannte stärker entwickelte Flächenpaar entspräche einem Hemidoma, die beiden anderen Rhomoëderflächen einer Hemipyramide aus der Zone  $130:001$ ; alles in derselben Weise, wie bei dem Biotit das früher

<sup>1)</sup> Vergl. Descloizeaux. Nouvelles recherches, pag. 12 etc.

<sup>2)</sup> Explication des phénomènes optiques anomaux etc. 1877.