

Petrographisch-synthetische Mittheilungen.

Von

J. Morozewicz¹ in Warschau.

Mit Taf. IV.

1. Über die Häüynbildung in einer Silicatschmelze.

Vor einigen Monaten berichtete ich in diesem Jahrbuche (1892. II. 139) über die gelungene Synthese der Häüynminerale. Es wurde gezeigt, dass Häüyn (resp. Nosean) ohne Schwierigkeit dargestellt werden kann, wenn man seine Bestandtheile in einem Überschusse von Glaubersalz oder Glaubersalz und Chlornatrium einige Stunden lang bei dunkler Rothgluth schmelze. Da aber die wichtigste Aufgabe der Mineralsynthese die Darstellung der Minerale unter Bedingungen, welche den natürlichen möglichst nahe stehen, ist, so war es sehr wünschenswerth, die Häüynbildung aus einem Silicatmagma nachzuahmen. Es ist nicht leicht, eine solche Mischung zu finden, welche die Zusammensetzung der natürlichen Magmen hätte und zugleich nicht strengflüssig wäre, da Häüyn, wie aus der oben citirten Mittheilung zu ersehen ist, bei dunkler Rothgluth etwa am leichtesten zu entstehen scheint. Von den natürlichen Magmen erfüllt, soweit bisherige Versuche gezeigt haben, das dem Häüynophyr von Melfi entsprechende ziemlich gut die oben erwähnten Forderungen. Dasselbe giebt, im PERROT'schen Ofen geschmolzen, neben

¹ In meiner ersten Mittheilung über die Synthese der Häüynminerale (vgl. dies. Jahrb. 1892. II. 139) ist mein Name falsch gedruckt; lies: MOROZEWICZ statt MOROZIEWICZ.

zahlreichen Augitcomplexen sehr winzige, isotrope Würfelchen, welche als Häüyn angesehen werden könnten, aber ihrer Kleinheit wegen nicht als solche sicher zu bestimmen sind.

Es gelang mir aber, echte blaue, wohlausgebildete Häüynkryställchen in Association mit einem Pyroxen darzustellen, indem ich ca. 80 g Häüynmischung $\left\{ \begin{array}{l} 2(\text{Ca Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8) \cdot \text{Ca SO}_4 \\ 3(\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8) \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4 \end{array} \right\}$ mit etwa 17 g FeSiO_3 (d. h. $\text{FeCO}_3 + \text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), 8 g CaSiO_3 , 5 g K_2SiO_3 und einer kleinen Menge von eisenhaltigem CaS bei einer Temperatur zusammenschmolz, welche den Schmelzpunkt des Nephelins nicht überschreitet.

Die Mischung wurde in einem Chamottetiegel auf der Glashütte Targówek bei Warschau, deren SIEMENS'scher Ofen für einige Zeit zu synthetischen Versuchen vom Besitzer, Herrn A. SCHOLTZE, gütigst zur Verfügung gestellt wurde, circa 8 Tage bei Rothgluth erhalten und zu einer anscheinend homogenen Masse geschmolzen. In das Innere des Ofens führen von aussen zwei Canäle ca. 1 m resp. 1,5 m lang, so dass ich an drei verschiedenen Stellen durch Schmelzen gewisser Mineralien die darin herrschenden maximalen Temperaturen annähernd bestimmen konnte. An der ersten Stelle schmelzen Orthoklas und Leucit zu homogenen Gläsern; an der zweiten werden die alkalifreien Pyroxene und an der dritten wird Nephelin ziemlich schwer flüssig. An diese dritte Stelle ungefähr wurde der Tiegel gebracht.

Die erhaltene Schmelze ist dunkelbraun, hemikrystallin, etwas porös. U. d. M. kann man schon bei hundertfacher Vergrösserung die drei Componenten derselben leicht unterscheiden: 1. wohlausgebildete, zumeist himmelblaue, durchsichtige Kryställchen in grosser Menge, 2. gelbbraune, langgezogene, z. Th. in Wachstumsformen auftretende Gebilde, 3. eine nicht allzu reichliche, gelbliche Glasbasis, in der die beiden ersteren Ausscheidungen wie in einem Teige eingebettet sind.

Bei näherer Untersuchung ergab sich, dass das bläuliche Mineral am häufigsten in der Form ∞O (110), dann $\infty O \infty$ (100), auch in Combination beider auftritt; seltener besitzt der Würfel (von oben gesehen) zwei entgegengesetzte, dreiflächige, abgestumpfte Ecken; es liegt hier vielleicht eine Combination

mit dem Tetraëder $\infty O \infty (100) \cdot \frac{O}{2} \times (111)$ vor. Der ganze Habitus der Kryställchen ähnelt vollständig den aus überschüssigem $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$ erhaltenen Häüynen (vgl. dies. Jahrb. 1892. II. 139). Die jetzt erhaltenen sind ausserdem blau, was wohl von beigemischtem Calciumsulfid, welches seinerseits kleine Mengen Eisensulfid enthält, abhängig ist. Die Mehrzahl der Kryställchen ist durchaus isotrop; nur in den grössten kann man mit Hilfe des Gypsblättchens Roth I. Ordnung eine Spur von Doppelbrechung entdecken. Mit stärkeren Systemen (No. 7 HARTNACK, 400 x) sind in denselben nicht allzu zahlreiche Glaseinschlüsse und opake Kügelchen, welche regellos geordnet sind, wahrnehmbar. Sprünge parallel (110) besonders an grösseren Individuen sind nicht selten. Bei Behandlung des Dünnschliffes mit verdünnter Salzsäure lösen sich die Kryställchen leicht auf; dabei scheiden sich aus: gallertartige Kieselsäure, zahlreiche, charakteristische Gypssäulchen in sternartigen Aggregaten und mit der für sie ebenso charakteristischen Auslöschung von ca. 50° ; dann Steinsalzwürfel und andere dendritisch krystallisirende Chloride.

Die zweite Ausscheidung der Schmelze, die braungelben Nadeln, sind stark doppelbrechend, haben keinen merklichen Pleochroismus und löschen gerade (d. h. parallel ihrer Länge) aus; in Salzsäure lösen sich dieselben nicht auf. Bei dendritischer Ausbildung sind oft mehrere neben einander liegende Leistchen gleich orientirt und löschen zusammen aus. Es liegt vielleicht ein rhombischer Kalk-Eisen-Pyroxen vor, da in der Mischung Magnesia ganz fehlte.

Diese Pyroxene sind etwas früher als Häüyn ausgeschieden, da der letztere stets zwischen denselben und besonders in grösseren Glaspartien angetroffen wird, obwohl er idiomorph, der Pyroxen aber schlecht krystallisirt ist (Taf. IV Fig. 1).

Sehr interessant ist die Umlagerung, welche die Schmelze erlitten hat, nachdem ich eine grössere Menge derselben an der zweiten Stelle des oben beschriebenen Canals (d. h. in einer höheren Temperatur) ca. 2 Wochen gehalten hatte und dann sehr langsam abkühlen liess. Die Schmelze ist holokrystallin und sehr porös; die Glasbasis ist ver-

schwunden und an deren Stelle sind einige neue Minerale, und zwar in erster Linie ein Plagioklas, getreten. Am auffallenden ist aber die Thatsache, dass der Häüyn, der in einem früheren Krystallisationsstadium eine quantitativ reichlichste Ausscheidung bildete, hier auf die geringste Menge reducirt wurde, sodass ich ihn zuerst für ganz verschwunden hielt. Der Plagioklas ist kurzprismatisch und nach dem Albitgesetz verzwillingt. Die Auslöschungsschiefe ist im Allgemeinen sehr gross und schwankt auf verschiedenen Durchschnitten von -30° bis -40° ; die symmetrische Auslöschungsschiefe zur Trace der Zwillingslamellirung ist ca. 33° . In Salzsäure löst sich der Plagioklas ziemlich leicht; er gehört also der Anorthitreihe an. Einige Säulen desselben sind klar und durchsichtig, die meisten aber, besonders bei schiefer Beleuchtung, verrathen eine eigenthümliche Structur: sie sind runzelig, unklar, wie gefrittet. Untersucht man diese Erscheinung näher, so sieht man bisweilen in solchen Plagioklasen mehrere Häüynkryställchen sitzen; in anderen Fällen sind die regulären Conturen der letzteren verschwunden und der Plagioklas erscheint wie eine Legirung verschmolzener Häüynkörner. Die eingebetteten Häüynreste sind jetzt schwach doppelbrechend. Der angeführte Vorgang ist nun das erste Stadium des Processes, der zu einer völligen chemischen und krystallographischen Umwandlung des Häüyns in Anorthit führen kann. Da ich früher gezeigt habe, dass bei heller Rothgluth anstatt Häüyn Anorthit und Nephelin sich bilden, so halte ich auch hier wenigstens einen Theil des Anorthits als auf Kosten des früheren Häüyns entstanden.

Der neugebildete Nephelin ist spärlich: er bildet entweder durchsichtige Prismen mit transversaler Spaltung parallel (0001) und gerader Auslöschung oder unregelmässige, durchaus allotriomorphe Partien, in welchen oft die Häüynmikrolithe eingeschlossen sind.

Die noch erhaltenen Häüyne haben in diesem Krystallisationsstadium ihre blaue Farbe und Idiomorphität z. Th. verloren, sie sind nun farblos, abgeschmolzen und abgerundet.

Dass während dieses Processes Schwefelsäure entwich, darauf weisen sowohl die grössere Porosität der Schmelze, als auch die kleinere relative Menge SO_3 in derselben bei qualitativer Prüfung.

Der rhombische Pyroxen ist in diesem Stadium der Krystallisation zu ziemlich grossen Kryställchen ausgewachsen. Die parallelen, gleich orientirten, dendritischen Complexe sind hier zu einheitlichen Kryställchen geworden. Sie sind im Allgemeinen allotriomorph; nur selten begegnet man idiomorphen Individuen, welche mit (110), (100), (010) und zwei Pyramidenpaaren begrenzt sind. Der Prismenwinkel ist $87-88^\circ$; transversale Zerklüftung (annähernd parallel (001)) ist wohl entwickelt. Pleochroismus ist nicht bemerkbar, doch sind die Querschnitte dunkelgelbbraun, die Längsschnitte heller, bräunlichgelb; Doppelbrechung und die Polarisationsfarben sind hoch (röthlichgelb und grün höherer Ordnungen); Auslöschungsrichtungen parallel der Prismenzone und senkrecht dazu. In Salzsäure ist dieser Pyroxen unlöslich. Es ist also wahrscheinlich ein rhombischer (und vielleicht alkalihaltiger) Kalk-Eisen-Pyroxen, welcher, soweit meine Erfahrung reicht, weder in der Natur aufgefunden, noch auch künstlich dargestellt worden ist. Ein endgültiges Urtheil über die Natur dieses Gemengtheils kann aber erst durch eine quantitative Analyse erbracht werden.

Bemerkenswerth ist auch die unerwartete Thatsache, dass Magnetit, der im ersten Krystallisationsstadium ganz fehlte, während des zweiten, also nach dem Pyroxen und Häüyn, sich reichlich ausschied; er kann sich offenbar nur bei höheren Temperaturen bilden.

Stellt man das Gesagte zusammen, so erhält man folgende Ausscheidungsreihe der Minerale in der genannten Schmelze:

I. Krystallisationsstadium: rhombischer Pyroxen, Häüyn, Glasbasis.

II. Krystallisationsstadium: Magnetit, Anorthit und Nephelin; die beiden letzteren z. Th. als pyrogene Zersetzungsresp. Umwandlungsproducte des früher ausgeschiedenen Häüyns.

Aus diesen hier kurz angeführten Thatsachen könnte man folgende Schlussfolgerungen machen:

1. Häüyn-Nosean-Minerale können sich ohne weiteres in einem nicht strengflüssigen, entsprechend zusammengesetzten Silicatmagma bilden.

2. In höheren Temperaturen (etwa bei heller Rothgluth)

können die genannten Minerale nicht entstehen; an Stelle derselben bilden sich in diesem Falle Anorthit (oder ein ihm nahestehender Feldspath) und Nephelin, wobei Schwefelsäure entweicht.

3. Scheint die Existenz eines rhombischen Kalk-Eisen-Pyroxens [wesentlich $(Ca, Fe) SiO_3$] in der Natur, der synthetisch darstellbar ist, wahrscheinlich zu sein.

2. Über die Bildung des Quarzes, Biotits und Sanidins (?) in einer Liparitschmelze.

Bekanntlich sind die Hauptgemengtheile des Granits nicht durch blosses Schmelzen ihrer Elemente darstellbar. SÉNARMONT, DAUBRÉE, FRIEDEL und SARASIN und andere haben den Quarz auf pyrohydatogenem Wege dargestellt. Die beiden Letztgenannten erhitzen die dicht geschlossenen Gefässe bis auf 550° und gebrauchten als Reactionsfactor den dieser Temperatur entsprechenden enormen Druck. Auf demselben Wege wurde der Orthoklas von FRIEDEL und SARASIN erhalten. HAUTEFEUILLE gelang es, die beiden Minerale auf rein pyrogenem Wege darzustellen, indem er ihre Elemente in überschüssiger Menge der Alkaliphosphate und Alkalifluoride oder in überschüssigem Natriumwolframat schmolz. HAUTEFEUILLE war auch der erste, der aus einer fluorhaltigen Schmelze Biotit erhielt und nach ihm stellten DOELTER und andere die verschiedenen Glimmerarten ebenso mit Hilfe der Fluoride dar. In neuester Zeit (Compt. rend. 1891. Bd. CXIII) erhielten FOUQUÉ und MICHEL-LÉVY ein Gemenge von Magnetit, Orthoklas und Biotit, nachdem sie 3 g Granitglas mit 1,5 g Wasser in einem geschlossenen Platin-Iridium-Tiegel während eines Monats bei heller Rothgluth digerirt hatten. Das blasige, wahrscheinlich noch eine nicht erwähnte Glasbasis enthaltende Product wurde von den Autoren als „trachyte micacé“ bestimmt.

Nicht ausgeschlossen ist es, dass es noch viele andere Bildungsweisen dieser Minerale gibt. In der Natur sind vielleicht nicht alle Laven „mit Wasserdämpfen durchtränkt“ und nicht alle unter enormem Drucke zur Krystallisation gelangt. Liparit kann wahrscheinlich als ganz „trockene“ Lava gefördert worden und ebenso erstarrt sein. Dass aber

das Experiment seine Bildungsweise nicht nachzuahmen im Stande ist, mag viele Ursachen haben und vielleicht kann als eine derselben die Anwesenheit von Spuren seltener Elemente in den natürlichen Gesteinen gelten, welche der Analytiker entweder nicht bestimmen kann, oder es nicht zu thun pflegt, die aber eine Rolle als „agents minéralisateurs“ spielen können.

Um diese Vermuthungen experimentell zu prüfen, habe ich, auf die Versuche von HAUTEFEUILLE und das Vorkommen der Minerale in der Natur mich stützend, die Gemengtheile des Liparits von Island¹ zuerst mit kleinen Mengen von Wolframsäure geschmolzen. Die Zusammensetzung dieses Liparits war folgende:

Si O ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Ca O	Mg O	K ₂ O	Na ₂ O
77,9	12,0	1,3	0,8	0,13	3,3	4,6

Anstatt der Oxyde wurden zum Schmelzen Kieselsäurehydrat (Si O₂ . 3 H₂ O), Hydrargillit (Al₂ O₃ . 3 H₂ O), Siderit, Calcium-, Magnesium-, Kalium- und Natriumcarbonate möglichst rein und in entsprechenden Mengen gebraucht.

300 g dieser Liparitmischung habe ich mit 1 % Wolframsäure in einem entsprechend grossen Chamotte-Tiegel in der Glashütte Targówek bei Warschau geschmolzen. Der Tiegel wurde 31 Tage an drei verschiedenen Stellen des auf S. 43 beschriebenen Canals des SIEMENS'schen Ofens gehalten und, um den Process der Krystallisation zu verfolgen, einigemal aus dem Ofen herausgenommen. An der ersten Stelle (in einer Temperatur, bei welcher Leucit und Orthoklas schmilzt), schmolz die Mischung zu einem homogenen, bräunlichen Glase ohne jede Spur der Entglasung. An der zweiten Stelle (an derselben schmelzen Augite) hat diese Schmelze im Verlauf von zwei Wochen ein ganz anderes Aussehen bekommen. Die frühere Homogenität ist verschwunden, es erschien eine Art von weisslichen, hyalinen Schlieren, welche mit gelblichbraunen wechselten (vgl. Taf. IV Fig. 2). Die Schmelze ist ausserdem porös geworden. An der dritten

¹ J. ROTH, Die Gesteinsanalysen. 1861. S. 12. No. 32. Die Analyse stammt von BUNSEN.

Stelle, wo Nephelin schwer schmilzt, erlitt die Masse keine erkennbare Veränderung.

Unter dem Mikroskop bemerkt man, dass beiderlei Schlieren aus Anhäufungen unzähliger, winziger Mikrolithen bestehen. Die weisslichen Schlieren sind sehr zahlreich und stellen bei 250facher Vergrösserung Wolken vor, deren Mitte fast ausschliesslich aus graulichen, isotropen Globuliten zusammengesetzt ist; die Globulite werden nach aussen immer grösser und gehen zuletzt, am Rande der Wolken, in überaus regelmässige und doppelbrechende Mikrolithe über. Diese Mikrolithe sind ausnahmslos sehr gut ausgebildete, durchsichtige Quarzdihexaëder. Das Prisma fehlt ganz; der Winkel an der Seitenkante, soweit der körperliche Winkel an solchen winzigen Kryställchen u. d. M. bestimmt werden kann, schwankt um 70° (im Maximum 73°) herum; Auslöschungsrichtungen parallel und senkrecht zur Verticalaxe; die Doppelbrechung, besonders an den grösseren Mikrolithen, ist ziemlich stark; die winzigsten sind anscheinend in Folge der Totalreflexion dunkel. Die angeführten Eigenschaften und in erster Linie die überaus charakteristische Krystallform dieser Mikrolithe (vgl. Taf. IV Fig. 3 u. 4) scheinen dafür zu sprechen, dass wir es hier mit echtem pyrogenem Quarz der granitporphyrischen und liparitischen Gesteine zu thun haben (Quarz in dihexaëdrischer Ausbildungsform der deutschen, quartz bipyramidé der französischen Petrographen).

Die gelblichbraunen Schlieren der Schmelze, welche viel seltener als die vorigen sind, bilden ebenso eine Anhäufung unzähliger, schön ausgebildeter, sechsseitiger, gelber Biotit-täfelchen; sie liegen in allen Richtungen in der Glasbasis zerstreut. Da alle sechs Combinationskanten der Basisfläche abgestumpft sind, so scheint es, dass die Mikrolithe eine Combination: $OP(001)$, $-P(111)$, $+P(\bar{1}11)$ und $P_\infty(011)$ vorstellen. Der Pleochroismus auf der Basis ist schwach (hellgelb und mattgelb), aber auf den Blättchen, welche schief oder senkrecht auf der schmalen Kante stehen, ausserordentlich stark: parallel der Axe c hellgelb; tiefdunkel, fast schwarz senkrecht dazu. Das Absorptionsschema ist also das folgende: $c > b > a$. Die Doppelbrechung auf den zuletzt genannten, schief oder senkrecht zur Basis liegenden Täfel-

chen ist sehr stark; dieselben löschen zwischen gekreuzten Nicols gerade aus. Eine Seltenheit sind corrodirtre Täfelchen, deren Ausbuchtungen dann mit Glasbasis ausgefüllt werden. (Vergl. Taf. IV Fig. 5 u. 6.)

In reichlicher Menge und ebenso in Anhäufungen tritt auch die dritte Ausscheidung in der Schmelze auf. Es sind länglich viereckige Säulchen und zugespitzte Leistchen z. Th. in sphärolithischer Ausbildung. Die Polarisationsfarben derselben sind weiss und weisslichgrau, etwa wie die des Sanidins; Doppelbrechung ist negativ; die Auslöschungsrichtungen liegen meist parallel der langen Kante der Säulchen und senkrecht dazu; auf anderen Durchschnitten beträgt die Auslöschungsschiefe $5-10^{\circ}$. Zwillinge sind selten, doch beobachtete ich einigemal zwei verzwilligte Individuen, welche schief, aber symmetrisch zu der Zwillingstrace auslöschten, wie es nach dem Carlsbader Gesetz geschehen muss. Doch sind diese grössten Mikrolithe der Schmelze, der mangelhaften Ausbildung ihrer Krystallform wegen, nicht näher mit Sicherheit als Sanidine bestimmbar. Sie bilden sehr oft Inseln in den Quarzwolken.

Die drei beschriebenen Ausscheidungen sind in jedem Dünnschliff vorhanden: am reichlichsten die Quarzwolken, dann die Sanidinhäufungen, am seltensten die Biotitschwärme, alles in einer Glasbasis eingebettet.

Die Glasbasis selbst, obgleich ganz isotrop, hat doch eine eigenthümliche Structur: besonders bei schiefer Beleuchtung bemerkt man deutlich, dass dieselbe runzelig ist und wie eine Legirung aus winzigsten, zusammengeschmolzenen Theilchen besteht — ein Bild, welches an Mikrofelsit erinnert.

Ausser diesen Bestandtheilen der Schmelze sind in derselben spärliche schwarze und opake Körner und eine Art von winzigen Nadelchen vorhanden, welche aber nicht näher bestimmt werden konnten. Die opaken Körner sind vielleicht das Erstarrungsproduct der Wolframsäure.

Es ist nicht ohne Interesse, dass dieselbe Liparitmischung mit einer grösseren Menge (ca. 5%) Wolframsäure unter denselben Bedingungen geschmolzen und 10 Tage an der zweiten Stelle des Canals gehalten, keine merkbare Spur der Krystallisation ergab.

Dieselbe Liparitmischung unter denselben Bedingungen in der Glühhitze während zwei Wochen gehalten, aber ohne Wolframsäure, erstarrte als sehr poröse, bimssteinähnliche Masse, in welcher neben sehr zahlreichen, wohlausgebildeten und gleichmässig verbreiteten Tridymittafeln noch in grosser Zahl stark doppelbrechende und gerade auslöschende Nadeln in der Glasbasis gefunden wurden.

In nächster Zukunft will ich eine neue Reihe von Versuchen unternehmen, welche vielleicht zeigen werden, in wie weiten Grenzen der die Krystallisation befördernde Einfluss der Wolframsäure schwankt und in welchen noch einige andere Stoffe als „agents minéralisateurs“ des Liparits geprüft werden sollen.

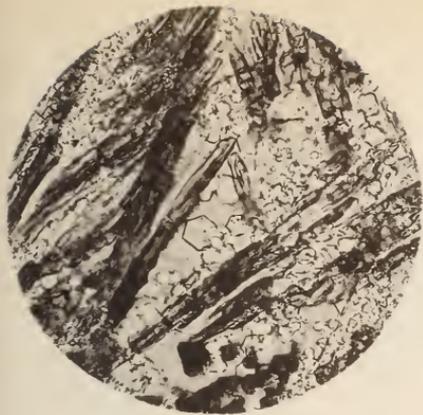
Bis jetzt scheint aus den oben geschilderten Versuchen hervorzugehen, dass Wolframsäure (und namentlich in kleinen Mengen) ein allgemeiner „agent minéralisateur“ des Liparits sei und dass die hauptsächlich mineralogischen Bestandtheile desselben und auch der Biotit, der bisher nur aus fluorhaltigen Massen dargestellt worden ist, unter dem Einfluss des genannten Stoffes in einem echten Silicatmagma sich bilden können.

Warschau, Mineralog. Cabinet der Universität, im Januar 1893.

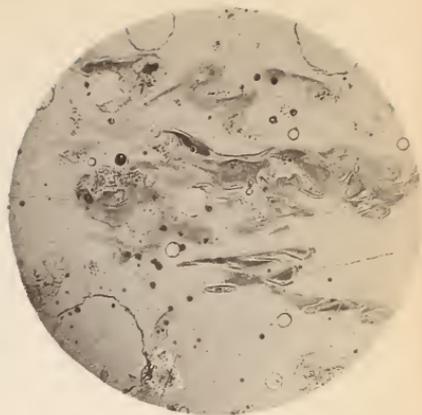
Erklärung der Tafel IV.

- Fig. 1. Das künstliche Häüyngestein. Langprismatische Pyroxene und dazwischen liegende reguläre Häüyndurchschnitte. Vergr. 1 : 250.
 Fig. 2. Allgemeine Ansicht der schlierenartigen Liparitschmelze. Vergr. 1 : 15.
 Fig. 3. Eine Wolke von Quarzmikrolithen; in der Mitte derselben hauptsächlich Globulite, am Rande schon fertige Quarzdihexaëder. Vergr. 1 : 250.
 Fig. 4. Quarzdihexaëder in tausendfacher Vergrösserung.
 Fig. 5. Eine Biotitanhäufung in der Glasbasis. Vergr. 1 : 250.
 Fig. 6. Biotittafeln in tausendfacher Vergrösserung.

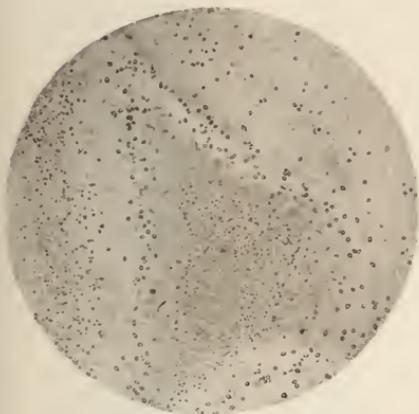
Die Mikrophotographien sind in dem mineralogischen Cabinet der Universität Warschau von Herrn Professor Dr. LAGORIO nach Originaldünnschliffen aufgenommen.



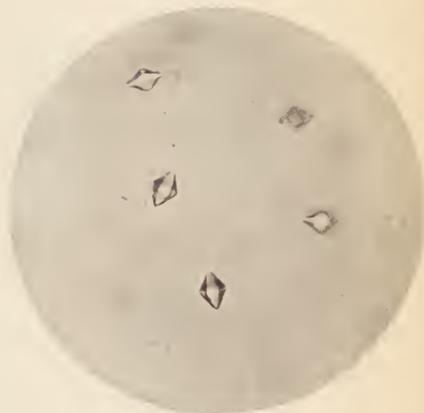
1.



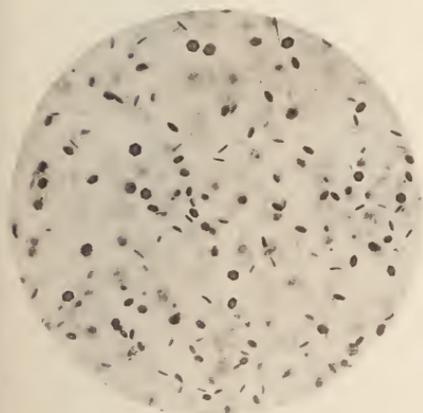
2.



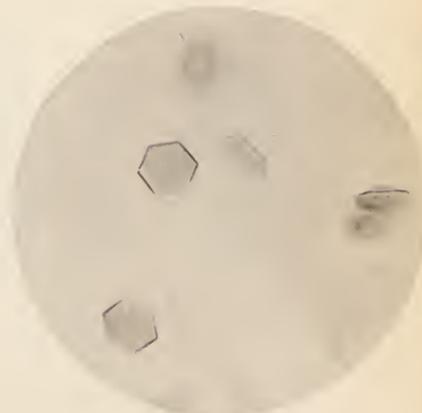
3.



4.



5.



6.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [1893_2](#)

Autor(en)/Author(s): Morozewicz Jozef Marian

Artikel/Article: [Petrographisch-synthetische Mittheilungen 42-51](#)