Synthetische Studien.

Von

C. Doelter und **E. Hussak** in Graz.

I. Granat.

In einer früheren Arbeit* wurde gezeigt, dass in Gesteinen umgeschmolzener Granat bei der Umschmelzung Spinell, Glas und Augit giebt. Die Verfasser wurden durch diese Versuche darauf hingeführt, die Umschmelzungsprodukte der verschiedenen Granatvarietäten für sich allein zu studiren. Inzwischen erschien L. Bourgeois'** Arbeit, welcher versuchte, Granat aus Mischungen (nicht aus Mineralien) durch Zusammenschmelzen zu erzeugen.

Die ersten Versuche zeigten bald, dass sich aus Granatschmelze Granat nicht wieder bildet, womit alle übrigen Arbeiten mit Ausnahme des alten Kobell'schen Versuches übereinstimmen. Kobell*** hat bekanntlich durch Umschmelzen von Melanit von Frascati Krystalle erhalten, welche die Form des Oktaëders zeigten und als Granat bestimmt wurden.

Bisher hat kein anderer Beobachter, weder Des-Cloizeaux noch wir, dasselbe Resultat erhalten.

Nachdem uns zwar die Herstellung des Granats auf diesem Wege nicht geglückt ist, haben wir trotzdem die Versuche fort-

* Dies. Jahrb. 1884. Bd. I. S. 18 u. ff.

** Reproduction, par voie ignée, d'un certain nombre d'espèces minérales appartenant aux familles des Silicates, etc. Paris 1883. Vergl. auch Ref. in dies. Jahrb. S. 196.

*** Karsten's nat. Arch. 1825. V. Bd. p. 313 und X. 1827 pg. 15.

gesetzt, da die Resultate nicht ohne Interesse erschienen. Leider stellen sich der Bestimmung des Schmelzprodukts weit grössere Schwierigkeiten entgegen, als dies bei Gesteinen der Fall ist, indem viele Merkmale der gesteinsbildenden Mineralien bei den künstlichen verschwinden, diese meist nur in winzigen Körnchen, selten in Krystallen auftreten und daher die Bestimmung der Mineralien weit unsicherer wird. Die einzelnen Varietäten, welche geschmolzen wurden, sind: Melanit, Pyrop, verschiedene Almandine und Grossular.

Alle schmolzen ziemlich leicht in kurzer Zeit und erstarrten meist vollkommen krystallinisch. Die Dauer eines Versuches betrug 12—14 Stunden. Die meisten wurden im Platintiegel im Leclerc-Forquignon'schen Ofen geschmolzen.

I. Melanit von Frascati.

Literatur.

1808. Klaproth: J. Ph. Bd. LII. pg. 332 u. Gehlen J. pg. 203.
1827. v. Kobell: l. cit. pag. 313.
1835. Studer und Mitscherlich: Dies. Jahrb. f. Min. 1835. pg. 35.
1862. A. Des-Cloizeaux: Manuel de Minéralogie. T. I. pg. 277 und 542.
1878. Fouqué und Michel-Lévy: Minéralogie micrographique. pg. 403. T. XLIV. Fig. 4 und Synthèse des minéraux et des roches. pg. 122.
1883. L. Bourgeois: l. cit. pg. 26.

Klaproth erhielt angeblich Melanit durch Schmelzen von natürlichem Idokras. Kobell schmolz den Melanit von Frascati und erhielt Oktaëder von Melanit in einer Glasmasse. Studer stellte den Granat aus der chemischen Mischung durch Schmelzen dar. Des-Cloizeaux schmolz Melanit zuerst im Porzellantiegel und fand in der schwarzen krystallinischen Schmelze optisch-zweiaxige, augitähnliche Nadeln, die aber von Säuren angreifbar sind; derselbe Granat ergab aber, im Platintiegel geschmolzen, neben einem blättrigen, schwärzlichen Mineral ein farbloses, sternförmig gruppirtes, optisch einaxiges Mineral. (Fouqué giebt an, dass Des-Cl. durch Schmelzen von Melanit Anorthit und Augit erhielt.) Fouqué und Michel-Lévy erhielten durch Zusammenschmelzen von $\frac{9}{10}$ Nephelin und $\frac{1}{10}$ Augit eine krystallinische Masse, die aus Nephelinkrystallen, Spinelloktaëdern, braunen Rhombendodekaëdern von Melanit und farblosen, lebhaft polarisirenden, ge-

rade auslöschenden Nadeln besteht. Bourgeois endlich erhielt durch Schmelzen einer zwischen Melanit und Grossular stehenden Mischung ein optisch-zweiaxiges, etwas an Melilith erinnerndes Mineral und Eisenglanz (?); die Schmelze gelatinirt mit Säuren.

Die mikroskopische Untersuchung des geschmolzenen Melanits von Frascati ergab uns folgendes. Die Schmelze ist vollständig krystallinisch erstarrt, von schwarzer Farbe, jedoch grösstentheils körnig ausgebildet; in der Structur und mineralogischen Zusammensetzung derselben zeigt sich ein grosser Wechsel. Als Hauptgemengtheil ist ein farbloses Mineral in Körnerform zu nennen, welches ein vollkommene, prismatische Spaltbarkeit und wenig lebhafte Polarisationsfarben zeigt. In isotropen, mit rechtwinkliger Spaltbarkeit versehenen, manchmal anscheinend sechsseitigen Schnitten zeigt sich im conv. pol. Lichte das Axenbild der optisch-einaxigen Krystalle. Doppelbrechung positiv und schwach.

Dieses Mineral dürfte wohl der Mejonitgruppe, dem Mejonit vielleicht, angehören; Bourgeois zeigte ja schon, dass der künstliche Mejonit ebenfalls positive Doppelbrechung besitzt.

Andere Partien der Schmelzen zeigen ein Zurücktreten des Mejonits; an dessen Stelle tritt nun ein farbloses Mineral in langen, schmalen Leisten auf, das polysynthetische Zwillingsstreifung, mit einer Auslöschungsschiefe gegen 30°, besitzt und demnach Anorthit ist. Es ist optisch zweiaxig und, wie der Mejonit, in Säuren löslich.

Sehr häufig ist mit dem Mejonit und Anorthit noch ein nelkenbraunes bis violettliches Mineral vergesellschaftet, das anscheinend nur in dünnen unregelmässigen Lamellen zwischen denselben auftritt und auch in dünnen Häutchen sich im Dünnschliffe über dieselben gelagert zeigt. Es zeigt einen ausgezeichneten Dichroismus, nelkenbraun-violett; die Untersuchung im conv. p. L. führte zu keinem Resultat, da bald ein ein- bald ein zweiaxiges Interferenzbild erschien. Dieser Umstand beweist wohl, dass es nur in feinen Blättchen zwischen den anderen Mineralien vorkommt; ausserdem finden sich winzige braune, violette und opake Täfelchen, sowie farrenkrautartige, dendritische Gebilde und skelettartige Aggregate, welche alle dem Eisenglanz anzugehören scheinen. Die violette Farbe mag wohl auch von etwas Mangan herrühren.

Ausser diesen drei wesentlichen Gemengtheilen des Melanits tritt noch ein optisch zweiaxiges Mineral mit sehr lebhaften Interferenzfarben auf; bald kommt es in langen farblosen, gerade auslöschenden, mit Quersprüngen versehenen Leisten, bald in bräunlichen oder nelkenbraunen Säulchen vor; die Unterschiede in der Farbe dürften auch hier wieder einer Eisenverbindung zuzuschreiben sein.

Zur näheren Bestimmung der Mineralien wurden noch weitere Versuche ausgeführt. Es wurde zuerst die Abwesenheit von Magneteisen vermittelst Behandlung des Pulvers durch einen Magneten konstatirt, ebenso das Vorhandensein von Eisenglanz in geringer Quantität. Bei der Trennung vermittelst der K.-Qu. J.-Lösung ergab sich ein schwererer Theil, der zum grössten Theil aus den oben erwähnten braungefärbten Mineralien besteht. Derselbe wurde mit Salzsäure behandelt und ist vollkommen unter Abscheidung von gelatinöser Kieselsäure löslich. Die Untersuchung ergiebt, dass viel Eisen, etwas Thonerde und sehr viel Kalk vorhanden ist; da in dem Pulver noch ein Theil des Mejonits vorhanden war, so ist die Thonerde demselben zuzuschreiben, ebenso ein Theil des Kalks. Der Rest des Kalks kann nur an Eisenoxydul und Kieselsäure gebunden sein und muss daher noch ein basisches Kalkeisensilikat vorhanden sein, welches wohl nicht als Augit zu deuten ist, da es in HCl sehr leicht löslich ist; es scheint ein der Olivingruppe angehöriges Mineral zu sein, womit auch die konstatirte Zweiaxigkeit und das gerade Auslöschen der Schnitte übereinstimmt.

2. Pyrop von Krimlitz in Böhmen.

Die Schmelze der vollkommen frisch gewesenen Pyropkörner erstarrte ebenfalls vollkommen krystallinisch und ist schwarz. Vor allem fallen im Dünnschliffe lang rechteckige farblose Krystalldurchschnitte auf, die eine bedeutende Auslöschungsschiefe (36°) und deutliche polysynthetische Zwillingsstreifung i. p. L. besitzen und optisch zweiaxig sind. Es sind dies wieder, hier aber deutlichere Anorthitkrystalle. An Quantität steht der Anorthit aber bei weitem dem zweiten Gemengtheil nach, der in äusserst winzigen, lebhaft polarisirenden Körnchen, kurzen vier- und sechsseitigen und langen rechteckigen Durchschnitten von

lichtbräunlicher oder gelber Farbe auftritt und einigermassen an Melilith erinnert. Die Untersuchung im conv. pol. Licht ergab keinen Anhaltspunkt zur Bestimmung dieses Minerals, da die Bilder, der geringen Dimensionen des Minerals wegen, ganz verschwommen waren. Die langen rechteckigen Schnitte desselben löschen gerade aus und zeigen eine Querabsonderung und Faserung parallel der kurzen Seite des Rechtecks; wenn auch eine genaue optische Untersuchung nicht möglich war, so ist doch die Ähnlichkeit mit dem im Almandin von Aschaffenburg vorkommenden Mineral eine so grosse, dass man daraufhin dieses ebenfalls als Melilith bestimmen kann, auch stimmt damit die Löslichkeit, das Gelatiniren mit Säure gut überein.

Möglicherweise ist dies dasselbe Mineral, welches Bourgeois beobachtete (vgl. Seite 3), das er durch Schmelzen der Mischung $3\,CaO$, $\frac{3}{4}Al_2O_3$, $\frac{1}{4}Fe_2O_3$, $3\,SiO_2$ erhielt. Dieses gelbe Mineral bildet die Hauptmasse der Schmelze. Als letzter Gemengtheil ist noch der in ziemlich beträchtlicher Menge auftretende Spinell, in dunkelgrünen ziemlich grossen Oktaëdern zwischen den Gemengtheilen verstreut, zu nennen. Er findet sich auch als Einschluss besonders im Anorthit und hier oft parallel den Flächen gelagert, und kann man sich von der Apolarität der vier- und dreieckigen Durchschnitte vollkommen überzeugen.

Eine Glasmasse ist ebensowenig wie Magneteisen nachweisbar. Erwähnt sei noch, dass manche Stellen fast ausschliesslich aus Melilith und Pleonast bestehen.

3. Grossular.

Literatur.

1862. Des-Cloizeaux: l. c. pg. 543.
1883. L. Bourgeois: l. c. pg. 27.

Des-Cloizeaux schmolz die Mischung: $SiO_2 = 40$, $Al_2O_3 = 23$ und $CaO = 37$ und erhielt palmenartige Ausscheidungen eines doppelbrechenden Minerals und Glasmasse.

Bourgeois schmolz die Mischung $3\,CaO$, Al_2O_3, $3\,SiO_2$ und erhielt eine krystallinische Schmelze, die aus einem zweiaxigen Mineral, das er für Monticellit hält, und aus Anorthitleisten besteht. Die Schmelze gelatinirte mit Säuren und löste sich leicht.

Von uns wurde zuerst ein grüner, körniger Grossular von Rezbanya zur Schmelzung angewandt. Das Pulver schmilzt ziemlich leicht und erstarrte bei langsamer Abkühlung vollkommen krystallinisch-körnig. Die Schmelze ist gelbbraun gefärbt. Schon bei geringer Vergrösserung sieht man im Schliffe ein gröberes Gemenge von farblosen und gelb gefärbten Körnern.

Von den farblosen Körnern lassen sich schon im parallel pol. L. leicht zwei Varietäten unterscheiden, die eine mit schwachen, bläulichgrauen Polarisationsfarben, häufig in isotropen, sehr selten sechsseitigen Durchschnitten mit rechtwinkliger Spaltbarkeit auftretend, in welchen sich das für einaxige Krystalle charakteristische Interferenzbild zeigt und ein anderes mit sehr lebhaften Polarisationsfarben, an Olivin erinnerndes, das manchmal ein zweiaxiges Bild oder wenigstens Austritt einer der optischen Axen zeigt. Ersteres Mineral ist wieder ein der Mejonitgruppe angehöriges und ziemlich stark positiv doppelbrechend. Längliche Durchschnitte mit der Längsrichtung parallelen Spaltungsrissen, gerade auslöschend, sind wohl weiter nichts als Längsschnitte des Mejonitminerals.

Das zweite, optisch zweiaxige, sehr stark doppelbrechende Mineral ist höchstwahrscheinlich Monticellit oder Kalkolivin, es scheint vollständig mit dem von Bourgeois beobachteten übereinzustimmen. Der Monticellit tritt auch in langen leistenförmigen Durchschnitten mit Quersprüngen versehen auf und ist in manchen Partien der Schmelze der überwiegende Gemengtheil.

Als weiterer in manchen Partien der Schmelze überaus häufiger Gemengtheil ist ein Mineral zu nennen, das in honiggelben rundlich begrenzten Körnern auftritt und überaus lebhafte Interferenzfarben i. p. L. zeigt. Es ist ebenfalls optisch einaxig und ziemlich stark doppelbrechend, positiv. Es ist also nichts weiter als das durch Eisen gefärbte obenerwähnte Mejonitmineral, da man Übergänge von den farblosen zu den gelben Körnern findet und das gelbe Pigment auch auf Spalten zwischen den Körnern in dünnen Häutchen vorkommt.

Schliesslich ist noch als seltenerer Gemengtheil der Plagioklas, in schmalen, oft ziemlich grossen rechteckigen, polysynthetisch verzwillingten Durchschnitten, mit grosser Auslöschungsschiefe, zu nennen.

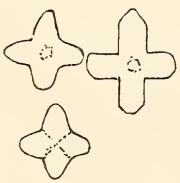
Die ganze Schmelze erwies sich als in Säuren leicht löslich und gelatinirend.

Vermittelst der K.Q.Jodid-Lösung liess sich das gelbgefärbte schwerere Mineral leicht von den farblosen trennen. Es ist in H Cl leicht löslich unter Abscheidung gelatinöser Kieselsäure, enthält vorwiegend Kalk und Thonerde, Spuren von Eisen. Es liegt daher, wie schon die optische Untersuchung ergab, ein melilithartiges Mineral vor.

Das nicht ganz homogene, farblose Mineralpulver enthält nur wenig Thonerde und Eisen, dagegen vorwiegend Kalkerde, es scheint daher hauptsächlich ein unter Abscheidung gelatinöser Kieselsäure lösliches Kalksilikat vorhanden zu sein. Ob dasselbe dem Kalk-Olivin entspricht, kann zwar nicht sicher entschieden werden, indessen sprechen die obenerwähnten Gründe dafür.

Bei einem zweiten Versuche wurde ein Krystall des Grossular von Wilui geschmolzen. Er schmolz leicht zu einer lichtgrünen Masse, die im Dünnschliffe farblos erscheint. Der Versuch war nicht so gut geglückt, wie der erste, indem sich manche Mineralien in äusserst schmalen und langen, strahligen Aggregaten ausschieden.

Vor allem fallen im Dünnschliffe lange rechteckige Durchschnitte eines farblosen Minerals auf, Auslöschung parallel den Seiten des Rechteckes, mit einer vollkommenen Spaltbarkeit parallel den kurzen Seiten des Rechteckes. Im convergent-polarisirten Lichte ist in diesen Schnitten kein Axenbild sichtbar. Die Polarisationsfarben sind ziemlich lebhafte. Manchmal sind diese Schnitte an den Enden gabelförmig ausgezackt. Als Querschnitte dieses Minerals sind sternförmige, isotrope Durchschnitte zu deuten (vgl. Fig.); in diesen sieht man i. c. p. L. deutlich ein fixes Axenkreuz ohne Ringe. Die Doppelbrechung ist schwach und negativ. Dies Mineral ist demnach Mejonit und stimmt bis auf die Doppelbrechung auch in allem mit dem natürlichen, wie auch mit dem von Bourgeois (l. c. pg. 41 fig. 4) beschriebenen künstlichen Mejonit überein. Ausserdem treten, aber selten, noch lange farblose Leisten auf, die im p. L. wenig lebhafte, meist bläulichgraue Polarisationsfarben und öfters eine



polysynthetische Zwillingsstreifung zeigen. Sie gehören einem optisch zweiaxigen Mineral an und sind wohl Anorthitleisten.

Die Hauptmasse der ganz krystallinisch erstarrten Schmelzen bilden aber radialstrahlige Aggregate farbloser, ungemein schmaler, lebhaft polarisirender Nädelchen, die genauer nicht bestimmbar sind, wahrscheinlich aber nur feinstrahlige Aggregate von Melilith sind. Im Schliffe parallel der Oberfläche der kuchenförmigen Schmelze zeigen sich diese in sphärolithähnlichen Schnitten und weisen im p. L. ein Interferenzkreuz auf; im Schliffe senkrecht auf die Oberfläche zeigen sich dieselben in mehreren, circa 3, concentrischen, divergentstrahligen Lagen angeordnet. Die grösseren Mejonitkrystalle liegen regellos vertheilt darin. Zwischen den farblosen, radialstrahligen Fasern der Aggregate finden sich ziemlich reichlich theils opake, theils bräunlich durchscheinende Flimmerchen vertheilt, die Eisenglanz zu sein scheinen.

Ein Kalk-Olivin, wie er im Grossular von Rezbanya auftritt, konnte hier nicht sicher nachgewiesen werden. Ein Theil der eben beschriebenen Schmelze wurde nochmals geschmolzen. Da es sich hier um die Schmelzung eines zum Theil aus Mejonit und Anorthit bestehenden Gemenges handelte, war auch der Schmelzpunkt dieser zweiten Masse ein bedeutend höherer; während der Grossular leicht und vollkommen dünnflüssig wurde, war letztere nur zähflüssig geworden. Das neue Schmelzprodukt erstarrte ebenfalls vollkommen krystallinisch, aber sehr kleinkörnig. Der Dünnschliff zeigt im p. L. ein Aggregat äusserst winziger, farbloser, rundlicher, zum Theil sehr lebhaft, zum Theil schwach polarisirender Körnchen, von denen die letzteren sehr an Mejonit erinnern, während die anderen viel Ähnlichkeit mit dem vorhin erwähnten Melilith besitzen. Sehr selten sind Anorthitleisten und die auch früher beobachteten Eisenglanzblättchen. Es scheint sich also hier hauptsächlich Melilith und Mejonit gebildet zu haben; eine genaue Bestimmung ist zwar schwer möglich, doch konnte die Einaxigkeit des mejonitähnlichen Minerals nachgewiesen werden.

4. Granat von Aschaffenburg.

Dieser Granat war als Spessartin bezogen worden, doch zeigte sich, dass derselbe ein dem Almandin nahestehender sei. Die Schmelze von brauner Farbe ist nicht vollkommen krystallinisch erstarrt, indem einzelne Partien von glasiger Beschaffenheit noch vorhanden sind; drei Mineralien sind es, welche den grössten Antheil an der Zusammensetzung des Schmelzproduktes nehmen.

Vor Allem wären zu nennen lange und schmale, rechteckige, gelbe Leisten, mit zu den langen Seiten senkrechten Spaltungsrissen. Die Auslöschungsrichtung ist parallel den Seiten der Durchschnitte, isotrope Schnitte sind sehr selten. Die Polarisationsfarben sind ziemlich lebhafte. Es stimmt dieses Mineral, das auch selten in quadratischen Durchschnitten vorkommt, vollkommen mit dem oben beim Pyrop beschriebenen, unbestimmbaren, einigermassen an Melilith erinnernden Mineral überein; hier jedoch konnte die Einaxigkeit dieser Kryställchen nachgewiesen werden, die Doppelbrechung ist ziemlich stark und positiv. Der Dichroismus ist ein schwacher. Es ist demnach, wie schon beim Pyrop vermuthet wurde, ein melilithähnliches Mineral, welches auch mit dem beim Grossular beschriebenen, jedoch nur in Körnern auftretenden gelben, optisch einaxigen, positiv-doppelbrechenden übereinstimmen dürfte. Erwähnenswerth ist noch, dass sich sehr selten unregelmässige Durchschnitte finden, die im par. pol. Licht eine, an Zwillingsstreifung erinnernde Streifung aufweisen. Man findet aber diese Streifen geknickt und ist es daher wahrscheinlicher, dass hier ein schaliger Aufbau der Krystalle vorliegt.

Ferner beobachtet man häufig in grösseren Gruppen ein wasserhelles, farbloses Mineral, welches in kurzen rechteckigen, gerade auslöschenden, bläulichgraue Polarisationsfarben zeigenden Längsschnitten und isotropen sechsseitigen Querschnitten auftritt.

In den letzteren kann man im conv. p. L. deutlich das fixe Axenkreuz, mit schwacher negativer Doppelbrechung beobachten.

Häufig zeigen sich als Einschlüsse winzige grüne Spinelloktaëderchen, parallel den Flächen der Krystalle gelagert, oder

ein aus bräunlichen Fäserchen bestehender Kernkrystall. Das Mineral stimmt also in allem mit dem Nephelin überein, und ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Kalk-Nephelin*. Die Schmelze ist, wie erwähnt, nicht in allen Theilen krystallinisch, meistens beobachtet man kleine Mengen eines dunkelgelben Glases zwischen den erwähnten Mineralien, in welchem zahllose winzige, modellscharf ausgebildete dunkelgrüne Oktaëderchen und zierliche skelettartige Aggregate von Spinell liegen.

Die Schmelze dieses Granates, der als Spessartin von Aschaffenburg bezogen wurde, aber der qualitativen Prüfung des ungeschmolzenen Materiales nach wegen fast vollständigen Mangels des Mangans kein solcher sein kann und als ein zwischen Almandin und Melanit stehender Granat erkannt wurde, ist in heisser HCl fast vollständig löslich, allerdings aber erst nach längerer Einwirkung derselben. Ungelöst scheint nur der Spinell zu bleiben. Es wurde eine Trennung der Mineralien vermittelst der K.Q.-Jod.-Lösung versucht, welche jedoch keine präcisen Resultate ergab, da die Schmelze zu fein gepulvert werden musste. Das Pulver zerfällt in zwei Theile, deren leichterer in HCl fast ganz löslich ist, gelatinirt und neben Thonerde viel Kalk enthält. Die schwerere, dunkler gefärbte Partie ist zum Theil unlöslich und besteht aus gelben Mineralpartikeln und Spinell. In der Lösung lassen sich Kieselsäure, Eisen, Thonerde und namentlich

---

* Die bei der Umschmelzung des Granats gemachte Wahrnehmung eines dem Nephelin ähnlichen Kalk-Thonerde-Silikates liess es wünschenswerth erscheinen, die Möglichkeit der Existenz eines kalkreichen Nephelins nachzuweisen. Es wurde eine Mischung gemacht, entsprechend der Formel: $Na_2Al_2Si_2O_8 + CaAl_2Si_2O_8$, die procentische Zusammensetzung war:

SiO_2	=	42.63%
Al_2O_3	=	36.41
CaO	=	9.95
Na_2O	=	11.01
		100.00.

Die vollständig geschmolzene Masse zeigte sich im Dünnschliff fast ganz aus farblosen, hexagonalen Säulchen zusammengesetzt, die vollkommen mit dem natürlichen Nephelin übereinstimmen, mit Säuren gelatiniren und einen reichlichen Kalkgehalt aufweisen. Die reine Kalk-Nephelin-Mischung konnte in unserem Ofen nicht gut geschmolzen werden. Über diese Versuche wird noch später ausführlich berichtet werden.

viel Kalk nachweisen, demnach haben wir hier wiederum Melilith, dagegen als Vertreter des Anorthits einen Kalknephelin.

5. Almandin vom Zillerthal.

Vollständig stimmt mit dem eben beschriebenen geschmolzenen Granat (Almandin) von Aschaffenburg das Produkt des im Porzellantiegel geschmolzenen Almandins, aus einem alpinen Glimmerschiefer vom Zillerthal, überein.

Die schwarze Schmelze ist ebenfalls ganz krystallinisch, doch in der Mitte ganz feinkörnig ausgebildet, an den Wandungen des Tiegels dagegen grobkrystallinischer und überhaupt sehr blasenreich.

Das hexagonale farblose Mineral, der Kalknephelin (?), ist deutlich optisch einaxig, negativ. An Quantität steht es aber bei weitem zurück hinter den obenbeschriebenen gelben, oft radialgruppirten, gerade auslöschenden, leistenförmigen Krystalldurchschnitten, die, wie erwähnt, höchst wahrscheinlich dem Melilith angehören. Von der Einaxigkeit dieses Minerales konnten wir uns in diesem Falle nicht überzeugen, da es zu winzig und meist von Spinell durchwachsen ist, doch ist die Ähnlichkeit eine sehr grosse. Sehr häufig sind auch hier wieder die winzigen, grünen Spinelloktaëder, theils in dem Nephelin und Melilith eingewachsen, theils zwischen dieselben vertheilt. Braune Glasreste sind hier viel spärlicher wie beim geschmolzenen Granat von Aschaffenburg zu beobachten.

Erwähnenswerth ist betreffs des melilithartigen Minerals noch, dass es auch in kreuzförmigen Zwillingen und selten auch in faserigen (? „Pflockstruktur“) zeigenden Längsschnitten beobachtet wurde.

Schliesslich sind noch winzige opake, öfters braun durchscheinende Blättchen von Eisenglanz zu nennen. Der geschmolzene Almandin ist ebenfalls in Salzsäure fast vollständig löslich, bis auf den Spinell-Rückstand.

6. Brauner Granat von Franklin.

Die schwarze Schmelze dieses Granats ist ebenfalls vollständig krystallinisch erstarrt.

Hier erscheinen vorwiegend lange und schmale, farblose, polysynthetisch verzwillingte, oft radial gruppirte Leisten von Anorthit, zwischen welchen unregelmässige, farblose bis graue und bräunliche, sehr lebhaft polarisirende Körner, die in ihrem Habitus sehr an Olivin erinnern und i. conv. p. L. als einem optisch zweiaxigen Mineral angehörig und stark doppelbrechend befunden wurden, auftreten. Es dürften diese Körner, die fast ausschliesslich neben dem Anorthit die Schmelze zusammensetzen, in der That einem Kalk-Eisen-Olivin angehören. Gleichmässig vertheilt erscheinen in der Schmelze noch zahllose, winzige, opake und braundurchscheinende Blättchen von Eisenglanz. Hier fehlt also ein optisch-einaxiges Mineral vollständig.

In heisser verdünnter Salzsäure ist die Schmelze leicht und vollständig löslich.

Aus den angeführten Thatsachen geht hervor, dass sämmtliche Granate durch Schmelzung in andere Mineralien zerfallen, von denen namentlich zu nennen sind: Mejonit und Melilith, Anorthit, Kalk-Olivin, Kalk-Nephelin, ferner Eisenglanz und Spinell, welch letzterer namentlich dort, wo Glas auftritt, erscheint.

Granat selbst erhielten wir als Erstarrungsprodukt niemals, entgegen den analogen Versuchen früherer Forscher, deren Resultate bereits (vgl. Melanit) erwähnt wurden. Auch Bourgeois erhielt nur in einem Falle, durch Schmelzung der Mischung des Spessartins $3\,MnO$, Al_2O_3, $3\,SiO_2$, neben Hausmannit und einem unbestimmten farblosen, lebhaft polarisirenden Minerale, ein, grosse gelbe, achteckige Durchschnitte lieferndes, isotropes Mineral, das er für Granat hält. Er erwähnt noch, dass die Schmelze von Säuren, allerdings schwer angreifbar ist. Da ein grosser Theil des Mangans zur Bildung des Hausmannits verwandt wurde, ist es weniger wahrscheinlich, dass das isotrope Mineral Granat ist, umsomehr, als es doch auch in Säuren löslich ist. Möglicherweise gehört dasselbe einem Mangan-Leucit an, was auch mit der Formel übereinstimmen würde. ($Mn\,Al_2\,Si_3\,O_{12}$.)

Wichtig ist auch Fouqué's Versuch bezüglich des Melanits. Als dieser Forscher Nephelin und Augit zusammenkrystallisiren lassen wollte und zu diesem Zwecke eine Mischung von 9 Thl.

Nephelin und 1 Thl. Augit zusammenschmolz, erhielt er statt diesen vier Mineralien: Nephelin, Spinell, ein doppelbrechendes unbestimmtes Mineral und braun durchscheinende Melanitrhombendodekaëder.

Es war wichtig zu untersuchen, ob in diesem Falle günstige Bedingungen zur Melanitbildung vorlagen und wurden zu diesem Zwecke eine Reihe analoger Versuche ausgeführt.

1) Elaeolith aus dem Syenit von Laurvig wurde mit Hornblende von Černosin in den Gewichtsverhältnissen 9 : 1 zusammengeschmolzen, nachdem die beiden Pulver innig gemengt worden waren.

Das Schmelzprodukt zeigt schöne grosse, wasserhelle Nepheline in Rechtecken und Hexagonen, dazwischen spärliche Partien einer schwachbräunlichen, fast farblosen Glasmasse, in der zahllose winzige Mikrolithen von Augit liegen. Als Einschlüsse finden sich in den Nephelinkrystallen ausser Gasporen, Glaseinschlüssen, auch die erwähnten Mikrolithen.

Nirgends findet sich eine Spur weder von Granatkrystallen, noch von den übrigen von Fouqué erhaltenen Mineralien.

2) Durch Zusammenschmelzen von 4 Thl. Elaeolith (Laurvig) mit 1 Thl. Augit (Hedenbergit von Tunaberg), also einem sehr eisenreichen Augit, welcher zur Bildung des Melanits das nöthige Eisen zu liefern hätte, ergab sich ebenfalls nur Nephelin in Krystallen und skelettartigen Gebilden, sowie auch in der von Fouqué als chalcedonartiger N. beschriebenen Aggregation, neben einer Spur von grünlicher reiner Glasmasse. Von Granat ist auch hier absolut nichts zu sehen.

3 u. 4) Ebenso wurde durch Schmelzen einer Mischung: 9 Elaeolith und 1 Augit (v. Rib. das Patas, Capverden)* sowie einer aus 9 Mejonit (Vesuv) und 1 Augit (Albanergebirge) bestehenden, kein Granat erhalten, sondern zeigte sich nur der krystallisirte Nephelin resp. Mejonit wieder in winzigen Kryställchen ausgeschieden und waren auch hier wieder Reste der grünlichen, an Augitmikrolithen reichen Glasmasse zu beobachten.

5) Endlich wurde noch zur Controle der Versuch gemacht, ob etwa durch Schmelzen eines Mejonitminerals mit Olivin sich

---

* S. in C. Doelter: Vulcane d. Capverden. Analyse dieses Augits (p. 129).

Granat bilden würde, obgleich dies von vornherein unwahrscheinlich war, da sich ja, wie oben erwähnt, durch Wiederschmelzen des geschmolzenen Grossulars von Wilui, der aus Mejonit etc. bestand, ebenfalls kein Granat bildete.

Angewandt wurde statt eines Kalk- oder Magnesia-Olivins der leichtschmelzbare Fayalit aus einer Hochofenschlacke von Werfen, und statt des Mejonits der leichtschmelzbare Sarkolith vom Vesuv. Ein Zusammenschmelzen beider Mineralien zu Glas fand allerdings statt, doch schieden sich die beiden Mineralien schon während der Dünnflüssigkeit der Schmelze gesondert aus; letztere blieb zum Theil glasig. Die schwerere Fayalitsubstanz blieb zumeist am Boden und zeigt in einem braunen Glase zahlreiche schön ausgebildete Krystalle von farblosem Olivin und grüne Spinelloktaëder ausgeschieden, die leichte Sarkolithschmelze ist farblos, bildet die oberen Partien und besteht zum grössten Theil aus farblosen rechteckigen Durchschnitten tetragonaler Krystalle mit prismatischer Spaltbarkeit. Die Polarisationsfarben der lang-rechteckigen Längsschnitte sind sehr schwache. In diesen Schnitten zeigt sich auch häufig ein schaliger Aufbau. Olivinkrystalle finden sich auch hier, aber sehr spärlich, vor, gerade so wie sich in den braunglasigen Partien der Schmelze auch selten Sarkolithkrystalle zeigen.

Diese Versuche zeigen wohl zur Genüge, dass dies nicht der gewöhnliche Weg der Melanit- resp. Granatbildung sein kann. Fassen wir schliesslich noch kurz die durch Umschmelzung der einzelnen Granatvarietäten erhaltenen Resultate zusammen:

1) Der Melanit von Frascati zerfiel in ein Mejonitmineral (mit positiver Doppelbrechung) und Anorthit nebst etwas Eisenglanz und ein zweiaxiges, als Kalkeisenolivin gedeutetes Mineral.

2) Der Grossular von Rezbanya ergab ein farbloses und ein lebhaft polarisirendes gelbes Mineral der Mejonitgruppe, offenbar chemisch dem Melilith nahestehend, beide mit positiver Doppelbrechung, ferner Kalk-Olivin und sehr selten Anorthit.

3) Der Grossular von Wilui zerlegte sich in Mejonit, der mit dem natürlichen vollkommen betreffs der krystallographischen und optischen Eigenschaften übereinstimmt, sehr wenig Anorthit, Eisenglanz (?) und in ein melilithähnliches Mineral.

4) Der Pyrop von Krimlitz ergab neben Anorthit, hauptsächlich ein in langen gelben Leisten vorkommendes, als Melilith bestimmtes Mineral und Pleonast.

5) Der Almandin vom Zillerthal und der Granat aus dem Granit von Aschaffenburg zerfielen in ein als Kalknephelin gedeutetes hexagonales, negativ doppelbrechendes Mineral, das bereits beim Pyrop erwähnte melilithähnliche Mineral und Pleonast. Die Schmelze enthielt noch etwas Glas.

6) Der braune Granat von Franklin ergab vorherrschend Anorthit, Kalkeisen-Olivin und etwas Eisenglanz.

7) Durch Zusammenschmelzen von Nephelin und Augit wird kein Melanit erhalten, ebensowenig ergeben Mejonit und Olivin, Granat.

Die durch Schmelzung des Granats nach langsamer Abkühlung entstandenen Zersetzungen lassen sich durch folgende Formeln ausdrücken:

Umsetzung in Mejonit und Melilith: *

$$\underset{\text{Granat}}{6(R_3 R_2^{III} Si_3 O_{12})} = \underset{\text{Granat}}{R_{18}^{II} R_{12}^{III} Si_{18} O_{72}} = \underset{\text{Mejonit}}{Ca_6 Al_8 Si_9 O_{36}} + \underset{\text{Melilith}}{R_{12}^{II} R_4^{III} Si_9 O_{36}}$$

Umsetzung in Anorthit und Kalk-Olivin:

$$\underset{\text{Granat}}{Ca_3 Al_2 Si_3 O_{12}} = \underset{\text{Anorthit}}{Ca\, Al_2 Si_2 O_8} + \underset{\text{Kalk-Olivin}}{Ca_2 Si O_4}$$

Ersetzt man einen Theil des Ca durch Fe, so erhält man Fayalit, wie das beim Granat von Franklin der Fall ist. Statt des Anorthits tritt bei dem Almandin Kalknephelin auf. Auch der Melilith kann sich übrigens in Anorthit und Olivin umsetzen; man erhält dann in der ersten Formel:

$$\underset{\text{Granat}}{(R_{18} Al_{12} Si_{18} O_{72})} = \underset{\text{Mejonit}}{R_6^{II} Al_8 Si_9 O_{36}} + 2\,\underset{\text{Anorthit}}{(Ca\, Al_2 Si_2 O_8)} + 5\,\underset{\text{Olivin}}{(R_2^{II} Si O_4)}$$

Dass sich auch der Mejonit in Anorthit und Ca_2 Si O_4 umwandelt, hat schon Bourgeois gezeigt. Andererseits kann sich auch Granat in Melilith und Anorthit umwandeln nach der Formel**:

$$\underset{\text{Granat}}{5(R_3^{II} R_2^{III} Si_3 O_{12})} = \underset{\text{Melilith}}{R_{12}^{II} R_4^{III} Si_9 O_{36}} + 3\,\underset{\text{Anorthit}}{(Ca\, Al_2 Si_2 O_8)}$$

* Es wurden hiebei die Formeln von Rammelsberg, die auch von Zirkel und Groth adoptirt sind, angenommen. Für den Melilith ist allerdings die Zusammensetzung noch etwas unsicher.

** In allen angewandten Granaten war R^{II} zum Theil = Ca.

Schwieriger ist die Spinellbildung zu erklären, da sie sehr häufig dort auftritt, wo noch Glas zu constatiren ist, daher eine Formel in diesem Falle nicht möglich scheint; oft scheint auch die Pleonast- und Eisenoxyd-Bildung durch Sauerstoffzutritt entstanden zu sein, indem sich Eisenoxydul in Eisenoxyd umwandelt.

II. Vesuvian.

Literatur.

Des-Cloizeaux: Man. d. Min. T. I. pg. 284 und 544.
Fouqué und Michel-Lévy: Synthèse des minéraux et des roches. pg. 122.

Nach Studer soll sich durch Schmelzen der chemischen Mischung des Vesuvians solcher wieder gebildet haben; auch sollen nach demselben und Mitscherlich in gewissen Hochofenschlacken Vesuviankrystalle vorkommen. Dass letztere Angabe auf einem Irrthum beruht, hat Fouqué a. a. O. bereits erwähnt. Klaproth hat durch Schmelzen eines italienischen Vesuvians eine glasige Masse mit Ausscheidungen „vesuvianähnlicher“ Kryställchen erhalten. Des-Cloizeaux stellte zwei Schmelzversuche mit dem grünen Vesuvian von Ala an; er schmolz denselben zuerst im Porzellantiegel und erhielt eine krystallinische Masse, deren Höhlungen mit farblosen Blättchen bedeckt waren, die sich als klinorhombisch erwiesen, wie beim Melanit. Da aber Des-Cloizeaux glaubte, dass bei der Schmelzung der Porzellantiegel angegriffen wurde, machte er denselben Versuch im Platintiegel und erhielt wieder eine bräunlichgrüne krystallinische Masse von rechteckigen oder quadratischen Prismen mit aufgesetzter quadratischer spitzer Pyramide erfüllt, die optisch einaxig und negativ, wenig energisch doppelbrechend gefunden wurden. Nach Fouqué soll Des-Cloizeaux durch Schmelzen des Vesuvians, wie beim Melanit, Anorthit und Pyroxen erhalten haben.

Unsere Versuche wurden angestellt an den manganhaltigen Vesuvianen von Ala und Rympfischwäng, dem grünen Vesuvian von Ala, dem braunen vom Vesuv; es gelangen nur die mit den manganhaltigen Vesuvianen angestellten Versuche, die übrigen gaben nur sehr kleine, schwer bestimmbare Krystallausscheidungen.

1. Manganhaltiger Vesuvian von Ala.

Dieser schmilzt vollkommen und erstarrt zu einer dunkelgrauen, krystallinischen Masse. Im Dünnschliff fallen vor allem rundliche, manchmal deutlich achteckige, isotrope Durchschnitte auf, die im conv. p. L. ein fixes Axenkreuz zeigen. Das Mineral ist sehr schwach und negativ doppelbrechend; häufiger findet man die langrechteckigen, mit zu der Hauptaxe parallelen Spaltungsrissen versehenen, gerade auslöschenden Längsschnitte desselben. Die Polarisationsfarben dieser sind sehr wenig lebhafte; häufig sind zonal angeordnete Einschlüsse winziger, lebhaft polarisirender Körnchen, welche sich auch reichlich zwischen den erwähnten optisch einaxigen Säulen zerstreut finden und nicht näher bestimmt werden konnten.

Das optisch einaxige Mineral, das schon Des-Cloizeaux erhielt, scheint wohl wieder, wie bei den umgeschmolzenen Granaten, der leichten Löslichkeit in Säuren wegen, der Mejonitgruppe anzugehören. Ausserdem finden sich noch ziemlich häufig lange, sehr schmale, farblose Leisten, die eine bedeutende Auslöschungsschiefe (ca. 36^0) und öfters eine Längsfaserung besitzen; eine Zwillingsstreifung wurde seltener beobachtet. Dass diese leistenförmigen Durchschnitte dem Anorthit angehören, ist sehr wahrscheinlich. Stellenweise finden sich kleine gerade auslöschende Säulen eines sehr lebhaft polarisirenden Minerals, die an Olivin erinnern. Schliesslich sind noch winzige opake oder violettbraun durchscheinende Blättchen vorhanden, die man, des Mangangehaltes des Vesuvians wegen, als Hausmannit deuten kann. — Die Schmelze ist in Säuren fast vollständig löslich und gelatinirt, der lösliche Theil enthält Kieselsäure, Thonerde und Kalk.

2. Manganhaltiger Vesuvian von Rympfischwäng.

Die Schmelze ist vollkommen krystallin erstarrt und von dunkelgrauer Farbe. Im Dünnschliffe zeigen sich farblose, polysynthetisch verzwillingte Anorthitleisten und farblose, rundliche, wenig lebhaft polarisirende Körnchen, die in isotropen Durchschnitten sich als optisch einaxig, mit positiver ziemlich energischer Doppelbrechung erweisen. Es ist dies höchstwahrscheinlich wieder ein der Mejonitgruppe angehöriges Mineral.

Ferner findet sich ein sehr lebhaft polarisirendes farbloses (oder mit einem Stich in's Gelbbraune versehenes) Mineral, dann fast isotrope gelbe Körner oder auch kreuzförmige Aggregate von Kryställchen, welche wohl einem Mineral der Spinellgruppe oder auch dem Hausmannit angehören können.

Was das in manchen Schliffen sehr verbreitete, eben erwähnte, lebhaft polarisirende Mineral, das meistens in Blättchen, seltener auch in Querrisse zeigenden, gerade auslöschenden Leisten vorkommt, anbelangt, so ist die Ähnlichkeit mit dem Melilith der umgeschmolzenen Granaten eine sehr grosse und scheint dasselbe einaxig zu sein, obgleich sich dies, wegen der im convergenten Lichte erscheinenden verschwommenen Bilder nicht sicher feststellen lässt. Die Umsetzung in Mejonit und Melilith, wie sie auch beim Granat, der ja chemisch so nahe dem Idokras verwandt ist, dass sie früher für dimorph gehalten wurden, vorkommt, wäre begreiflich.

Resultate:

Die Umschmelzungsproducte des Vesuvian sind demnach dieselben wie die des Granats: Mejonit, Melilith, Anorthit, vielleicht auch Kalkolivin.

Der Vesuvian von Rympfischwäng ergab Mejonit, ein nicht sicher bestimmbares Mineral, welches als Melilith gedeutet wurde, etwas Anorthit und Hausmannit.

Der grüne Vesuvian von Ala erstarrte so kleinkörnig, dass die Untersuchung sehr erschwert wurde, man erkennt auch hier ein mejonitähnliches und ein lebhaft polarisirendes, sehr an Melilith erinnerndes Mineral; Anorthit ist nicht sichtbar, dagegen tritt das isotrope braune Mineral (der Spinellgruppe angehörig) wieder auf.

Ähnliches giebt ein sehr schlecht gelungener Schmelzversuch eines Vesuvians vom Vesuv, bei welchem jedoch eine genauere Bestimmung der Mineralien nicht möglich war.

Was den manganhaltigen Vesuvian von Ala anbelangt, so ergiebt derselbe als Umsetzungsproducte ein Mineral der Mejonitgruppe, Anorthit und ein selten auftretendes, vielleicht der Olivingruppe angehörendes Mineral, doch ist die Bestimmung wegen der Ähnlichkeit mit Melilith und den Eisen-Kalk-Olivinen un-

sicher; dass ein thonerdearmes Silicat vorhanden ist, geht aus dem Vergleich der chemischen Zusammensetzung des Vesuvians mit der des Anorthits und der des Mejonits hervor, dass übrigens das, der Mejonitgruppe angehörende Mineral, welches ja mit dem Anorthit die Hauptmasse bildet, eher die Zusammensetzung des Humboldtiliths besitzen muss, geht aus dem Vergleiche der Thonerdegehalte von Vesuvian (circa 16 %), des reinen Mejonits (31 %), des Anorthits (35 %) hervor, es muss neben dem letzteren thonerdereichen Mineral auch ein thonerdearmes vorhanden sein, und wäre also ähnlich, wie dies beim Granat ist, eine Umsetzung in Anorthit und Melilith anzunehmen, welche durch die Zusammensetzung der drei Mineralien sich leicht erklären lässt.

Wegen der noch unsicheren Formel des Vesuvians und wegen der Unmöglichkeit, das mejonitartige Mineral von dem Anorthit vollkommen zu trennen, kann die genaue Zusammensetzung des ersteren nicht direct eruirt werden. Es wurde constatirt, dass es in Säuren leicht löslich ist, gelatinirt, Thonerde, etwas Eisen, Kalk und Magnesia enthält; Vesuvian kann das optisch einaxige Mineral wohl, schon der leichten Löslichkeit in Säuren wegen, nicht sein, abgesehen davon, dass sich nicht Anorthit daneben hätte bilden können. Die bereits seit langer Zeit bekannte angebliche leichtere Löslichkeit geschmolzener Mineralien, wie z. B. des Granats, Vesuvians u. a., beruht wahrscheinlich auf der Umsetzung in andere, in Säuren leicht lösliche Mineralien. Geschmolzene Augite, die wieder als solche erstarrten, bleiben auch nach dem Schmelzen unlöslich. Ebenso hängt die Veränderung des spezifischen Gewicht mit der erwähnten Umsetzung der Mineralien durch Schmelzung zusammen; über die Veränderung des spez. Gewichts werden noch eingehendere Beobachtungen angestellt und mitgetheilt werden.

Sehr bemerkenswerth ist bei diesen Versuchen der schwankende Charakter der Doppelbrechung der Mineralien der Mejonitgruppe; schon Bourgeois constatirte bei den künstlichen Mejoniten den positiven Charakter des Doppelbrechung im Gegensatze zu dem der natürlichen, ebenso zeigen bei den Umschmelzungsproducten des Granats und Vesuvians die melilith- und mejonitähnlichen Mineralien bald positiven, bald negativen Charakter der Doppelbrechung, allerdings häufiger den ersten, während die

Nepheline, ob künstlich, ob natürlich, immer negativ sind. Über die Ursachen dieser Erscheinung lässt sich vorläufig noch nichts mittheilen.

Erwähnt sei noch, dass durch einen directen Versuch erwiesen wurde, dass durch Erhitzung der Mejonite sich, was das Zeichen der Doppelbrechung anbelangt, nichts ändert. Eine Mejonitplatte vom Vesuv wurde durch mehrere Stunden lang vor dem Gebläse geglüht, der Charakter der Doppelbrechung blieb nach wie vor negativ, die Änderung kann also nur nach dem Schmelzen eintreten.

Mineralogisches Institut der Universität Graz, 14. Nov. 1883.

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: 1884

Band/Volume: 1884

Autor(en)/Author(s): Doelter Cornelius, Hussak Eugen (Franz)

Artikel/Article: Synthetische Studien 158-177