© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at


## Zur Bildung von Quarz und Tridymit in Silikatschmelzen

Von **P. D. Quensel**-Upsala.

Mit 5 Textfiguren.

In dem Novemberheft dieses „Centralblatts“ [1] habe ich einige Versuche über Quarzbildung in Silikatschmelzen veröffentlicht. Seitdem habe ich weitere Versuche ausgeführt, teils um die Kristallisationsbedingungen des Quarzes noch näher kennen zu lernen, teils auch um die gegenseitigen Verhältnisse zwischen Quarz und Tridymit zu untersuchen, ihre respektiven Stabilitätsfelder festzustellen zu versuchen und die Bildung dieser Mineralien in Silikatschmelzen mit denjenigen in der Natur zu vergleichen.

In meiner letzten Mitteilung habe ich nachgewiesen, welche Rolle verschiedene Mengen von Kristallisatoren bei der Quarzbildung gespielt haben, so daß man bei kleinen Mengen (1—2 % $Na_2WO_4$) eine zahllose Menge von winzigen Quarzdihexaedern erhielt, mit anderen Worten, eine große Anzahl von Kristallisationszentren, bei größeren Mengen dagegen einzelne, größere mehr flächenreiche Kristalle. In dem ersten Falle ist das Kristallisationsvermögen ermöglicht durch die Senkung des Schmelzpunktes innerhalb des Stabilitätsgebietes des Quarzes, in dem zweiten Falle ist auch durch eine bedeutende Viskositätserniedrigung die Kristallisationsgeschwindigkeit erhöht, so daß man in kurzer Zeit verhältnismäßig große Kristalle (bis zu 0,05 mm) erhalten kann. Auch habe ich in meinem letzten Artikel eine Wiederholung der alten Versuche von Hautefeuille [2] beschrieben, wobei er durch einen großen Überschuß von $Na_2WO_4$ amorphe $SiO_2$ in Tridymit umgewandelt hat.

Nun stellte sich die Frage heraus: ob es nur von den verschiedenen Mengen der gebrauchten Kristallisatoren abhängig war, daß sich Quarz oder Tridymit bildete, natürlich dann mit Beachtung der Temperatur. Durch allmähliche Erhöhung des Prozentgehalts von Wolframsäure wollte ich diese Verhältnisse untersuchen. Ich gehe nun zu einer näheren Beschreibung von einigen Versuchen über, die diese Frage berühren. Von den Versuchsreihen nehme ich nur einige heraus, die genügend sein dürften, diese Frage zu beleuchten.

Versuch I. Die in meinem früheren Versuche gebrauchte Mischung von Oligoklas-Quarz wurde mit 100 % $WO_3$ 6 Stunden bei 900° erhitzt. Im Dünnschliff zeigten sich einzelne große Quarzkristalle (+ R, — R, ∞ R), nach der c : Achse gestreckt.

[1] Dies. Centralbl. No. 21. 1906. p. 657.
[2] C. r. 1878. p. 1194.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at



Aber ein grundsätzlicher Unterschied zwischen diesem Versuch und den früheren mit nur 6—8 % $WO_3$ ist nicht vorhanden (Fig. 1).

Versuch II. Derselbe Versuch wurde genau wiederholt, nur mit dem Unterschied, daß die Temperatur bis zu 1200° erhöht wurde. Ich hatte erwartet, hier möglicherweise Tridymit zu bekommen, aber u. d. M. zeigte sich nur ein helles Glas.

Versuch III. Amorphe Kieselsäure wurde mit 500 % $Na_2WO_4$ 6 Stunden bei 1200° erhitzt. Schon makroskopisch zeigte sich nun ein wesentlicher Unterschied gegenüber den früheren Versuchen, denn anstatt eine homogene Masse zu finden, zeigte es sich, daß eine scharfe Trennung der verschiedenen Bestandteile stattgefunden

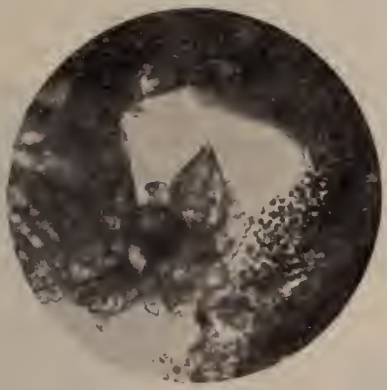

Fig. 1. 800mal vergrößert.

hatte. Die Kieselsäure war zu kleinen Kugeln zusammengebacken, welche äußerlich ein opalartiges Aussehen hatten. In einem Dünnschliff von einer dieser Kugeln ließ sich sofort der schön auskristallisierte Tridymit erkennen. Ich muß schon hier erwähnen, daß ich bei allen diesen Versuchen rasch abgekühlt habe, um möglichst bestimmte Temperaturangaben machen zu können; bei einem langsamen Abkühlen ist es unmöglich zu wissen, was sich während des eigentlichen Schmelzflusses und was sich erst bei der Abkühlung gebildet hat.

Versuch IV. Amorphe Kieselsäure wurde mit nur so viel $Na_2WO_4$ erhitzt, als sich notwendig zeigte, um die Menge zum Schmelzen zu bringen (200 %). Temperatur 1100°. Das Resultat war dieses Mal noch mehr auffallend; eine sehr scharfe Differentiation hat stattgefunden und die Kieselsäure hat sich als Tridymit in 4—5 größeren Partien gesammelt. Das Wolframat ist natürlich vollständig amorph ausgeschieden (Fig. 2 u. 3).

Versuch V. Amorphe Kieselsäure wurde mit 500 % $Na_2WO_4$

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at


bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen und 4 Stunden lang bei 750—800° erhitzt. Auch bei diesem Versuche zeigte sich eine sehr scharfe Differentiation in der Weise, daß das $Na_2WO_4$ und das $SiO_2$ jedes für sich erstarrt waren. Aber merkwürdigerweise ist alles $SiO_2$ bei diesem Versuche vollkommen glasig erstarrt. Bei dieser niedrigeren Temperatur brauchte ich nur einen Bunsenbrenner zu benutzen und konnte infolgedessen den Vorgängen genauer folgen, als im Gasofen möglich war. Schon frühe, bevor alles geschmolzen war, scheint die Trennung angefangen zu haben, und man konnte sehr deutlich das durchsichtige, dünnflüssige Wolframat von der trüben und bei dieser Temperatur zähen $SiO_2$-Menge unterscheiden. Auch bei diesem Versuche war es überraschend, weder Quarz noch Tridymit zu bekommen, obwohl die Temperatur innerhalb des Existenzgebietes dieser beiden Mineralien gehalten wurde und die Viskosität der großen Menge von $Na_2WO_4$ zufolge sehr gering war.

Schon aus diesen Versuchen sehen wir, daß die absolute Menge der Mineralisatoren keine entscheidende Rolle spielt. Wenn ich die

Fig. 2.

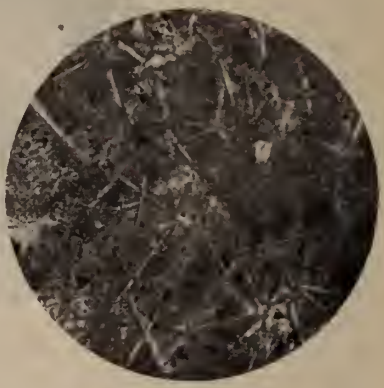

Fig. 3. Tridymit (800mal vergr.).

Mischung Oligoklas-Quarz benutze, bekomme ich immer das $SiO_2$ als Quarz auskristallisiert, ganz unabhängig davon, ob ich größere oder kleinere Mengen von $WO_3$ brauche, vorausgesetzt, daß die Temperatur unter 1000° gehalten wird. Nehme ich dagegen nur amorphe Kieselsäure und so viel $Na_2WO_4$, als notwendig ist, um alles geschmolzen zu erhalten, so bekomme ich die Kieselsäure unfehlbar als Tridymit, wenn die Temperatur über 1000° gehalten wird, bei niedrigerer Temperatur als Glas, obwohl die Temperatur nun innerhalb des Existenzgebietes des Quarzes liegt. — Die spätere Umwandlung von Tridymit in Quarz hat mit den primären Bildungsbedingungen nichts zu tun, es handelt sich hier um die Umwandlungsgeschwindigkeit. Wenn also weder die Menge der Kristallisatoren noch die Temperatur, die entscheidende Rolle spielen, so müssen wir die anderen möglichen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at



Faktoren auch heranziehen und die Erklärung in den Lösungsgenossen, dem chemischen Gleichgewicht oder in der Konzentration suchen.

Wir haben gesehen, daß in jedem Versuch, wo Tridymit sich gebildet hat, eine scharfe Differentiation stattgefunden hat. Wahrscheinlich ist die Kieselsäure hier als eine durch das $Na_2WO_4$ ausgefällte unlösliche Fällung zu betrachten. Ich denke mir den Verlauf ungefähr derart, daß sich erst eine Verbindung von Kieselsäure mit Na (oder möglicherweise eine Silikowolframatverbindung) gebildet hat, die aber bei weiterer Temperaturerhöhung nicht stabil blieb, sondern es hat sich noch ein zweites Mal $Na_2WO_4$ und $SiO_2$ gebildet; innerhalb gewisser Temperaturgrenzen scheidet sich wahrscheinlich die Kieselsäure direkt als Tridymit aus. In jedem Fall muß hier eine chemische Wirkung stattgefunden haben, die bei den Versuchen mit der Mischung von Oligoklas-Quarz nicht eintrat. So kommen wir zu dem Schluß, daß es vielleicht die Gegenwart des Oligoklas oder besser eines oder des anderen der in der Oligoklasmischung gegenwärtigen Bestandteile ist, die die Auskristallisation des Quarzes durch das eintretende Gleichgewicht zwischen Alkalien und Kieselsäure ermöglichen, und zugleich die Tridymitbildung durch Verhinderung des früher beschriebenen chemischen Verlaufes unmöglich machte. Meiner Meinung nach ist es also notwendig, daß ein bestimmtes Gleichgewicht zwischen Kieselsäure und Alkalien bestehe, um eine primäre Quarzbildung herbeizuführen; auch könnte sich Tridymit nur dort bilden, wo die Gegenwart von anderen Verbindungen nicht störend auf die chemischen Reaktionen einwirkte. Ich erwähne noch einmal, daß dieses natürlich nur von den primären Bildungsbedingungen gilt. Bei Umwandlungsprozessen sind andere Einwirkungen vorhanden, und die molekulare Umlagerung bei langsamen Temperaturveränderungen geht nach anderen Gesetzen vor sich. Wenn die natürlichen Verhältnisse bei der Tridymitbildung wirklich mit dieser Ansicht übereinstimmen, so erhellt dann auch, warum Tridymit sich nicht oder nur ausnahmsweise in Eruptivgesteinen bildet, obwohl die dabei herrschende Temperatur gewöhnlich näher dem Bildungsgebiet dieses Minerals als demjenigen des Quarzes liegt. Und nach seiner verhältnismäßig sehr großen Kristallisationsgeschwindigkeit könnte wohl Tridymit eine weit größere Rolle in der Natur spielen, wenn nicht dieses Mineral für seine Bildung ganz besondere, in der Natur nur selten vorkommende Verhältnisse betreffend des chemischen Gleichgewichtes erforderte.

Ich habe auch einige Versuche ausgeführt, die Wolframsäure durch andere Kristallisatoren zu ersetzen, um dadurch möglicherweise einen Schluß ziehen zu können, in welchem Maße die Einwirkung der Kristallisatoren von der chemischen Zusammensetzung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at



abhängig sei. Einen diesbezüglichen Versuch mit Wasserdampf habe ich in meinem letzten Artikel[1] beschrieben. Die Wolframsäure und die ihr isomorphe Molybdänsäure[2] scheinen genau dieselbe Einwirkung zu haben; mit kleineren Mengen erhält man winzige Quarzdihexaeder, mit größeren Mengen einzelne flächenreichere Kristalle. Mit Borsäure gelingen dagegen die Versuche gar nicht und scheint mir dieses um so merkwürdiger, da Borsäure eine bedeutend größere viskositätserniedrigende Einwirkung, als die früher erwähnten Kristallisatoren hat. Man kann möglicherweise diese Verhältnisse als einen Beweis für eine gewissermaßen nicht nur katalytische, sondern auch chemische Einwirkung ansehen, die aber doch natürlich nicht mit den früheren Reaktionen bei der Tridymitbildung zu vergleichen sind.

Durch eine Zusammenstellung meiner eigenen Versuche mit früheren desselben Gebietes habe ich versucht, die wahrscheinlichen Existenzgebiete der verschiedenen Modifikationen der Kieselsäure zu bestimmen. Eine Bestimmung über den Schmelzpunkt des Tridymits ist meines Wissens nicht vorhanden. Ich habe daher eine solche mit Hilfe des Kristallisationsmikroskopes von Doelter ausgeführt und folgendes gefunden: Schon bei ca. 1500° beginnt die Schmelzung, die bei 1550° sich der vollständigen Schmelzung stark nähert. Eine höhere Temperatur anzuwenden, gestattet leider die Konstruktion des Ofens nicht mehr. Es wären auch bei diesen höheren Temperaturen die Galvanometerangaben nicht mehr genügend verläßlich gewesen. Wenn wir also den Schmelzpunkt zu ca. 1560° annehmen, dürfte das der Wahrheit nahe kommen; er ist also tiefer, als der des Quarzes (der von Doelter[3] zu 1650—1700° angegeben wird, von Austen[4] und Brun zu 1775—1780°), was einem Unterschiede von über 100° entspricht. Die obere Grenze des Existenzgebiets des Tridymits kann man also etwas über 1550° ansetzen. Die untere Grenze scheint durch die Versuche in wässerigen Lösungen von E. Baur[5] und Königsberger-Müller[6] bei ca. 300—400° zu liegen. Wenigstens hat man bis jetzt Tridymit bei niedrigerer Temperatur nicht erhalten. Bei dieser niedrigen Temperatur repräsentiert Tridymit jedoch nicht die stabile Verbindung. Bei 750° wandelt sich nämlich bei langsamer Erhitzung Tridymit in Quarz um[7]. Hier ist also Quarz die stabile Form. Bei Erhitzung über 1200° wandelt sich dagegen Quarz

---

[1] Dies. Centralbl. 1906. No. 21. p. 657.
[2] Vergl. auch Parmentier, Ann. scient. de l'Ecole supérieure 1882.
[3] Phys.-chem. Mineralogie. p. 100.
[4] Zeitschrift für Elektrochemie. 1903. No. 43.
[5] Zeitschrift Phys. Chem. 42. p. 567.
[6] Dies. Centralbl. f. Min. etc. 1906. No. 12. p. 361.
[7] Vergl. Hautefeuille, C. R. 1878.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at



in Tridymit um und bei dieser Temperatur ist also Tridymit stabil. Die ungefähre Grenze der Stabilitätsfelder der beiden Modifikationen habe ich bei 900° gefunden.

Die obere Grenze des Existenzgebietes des Quarzes hat Doelter[1] zu 900—950° festgestellt; ich habe bis zu 1000° und sogar ein wenig darüber Quarzkriställchen bekommen, ich möchte darum die obere Grenze bis etwas über 1000° erhöhen. Die untere Grenze verlegen Königsberger-Müller auf Zimmertemperatur. Ich selbst habe in dem nachfolgenden Versuche Quarzkörner von 5 mm Größe in wässerigen Lösungen bei 90° bekommen.

Ich hatte eine Reihe von Versuchen angestellt, um die Löslichkeit verschiedener Mineralien in reinem Wasser bei 90° quantitativ zu bestimmen. Bei einigen dieser Versuche, wo eine Kieselsäureverunreinigung keine Rolle spielte, hatte ich einen van t'Hoff'schen Rührapparat aus gewöhnlichem Glas gebraucht und erhielt immer nach einer wöchentlichen Erhitzung eine nicht unbedeutende Menge von amorpher Kieselsäure beim Eintrocknen des Filtrates. Aber bei einem einzigen Versuch erhielt ich eine Menge durch das Rühren mehr oder weniger abgerundeter Quarzkörnchen. Bei diesem Versuche handelte es sich um eine Löslichkeitsbestimmung von Eisenglanz. Die Quarzkörnchen waren rosagefärbt, und wie gesagt, bis 5 mm groß. Ich habe diesen Versuch hier deshalb angeführt, teils weil die niedrige Temperatur von größtem Interesse ist, teils weil er zeigt, welche außerordentlich große Rolle die Anwesenheit des einen oder anderen Lösungsgenossen spielt. Es ist zweifellos, daß das Vorhandensein des Eisenoxyds bei diesem Versuche die Auskristallisation des Quarzes begünstigt hat, in allen meinen anderen Versuchen, z. B. mit verschiedenen Sulfiden, Silikaten etc. ist das $SiO_2$ nur als amorphe Kieselsäure vorhanden gewesen.

Wenn wir also infolge dieses und anderer Versuche die untere Grenze des Existenzgebietes bei einer ganz niedrigen Temperatur ansetzen, dürfte doch Quarz nicht die stabile Verbindung sein; bis zu 150° sind wohl die Hydroxydverbindungen die stabile Form, und Quarz ist nur ausnahmsweise und bei besonderen Bedingungen vorhanden. Das Existenzgebiet der Hydroxydverbindungen dürfte etwas höher, als das Gebiet, das nur das Stabilitätsfeld repräsentiert, liegen. Ich habe es vorläufig auf 200° geschätzt, aber sowohl diese Bestimmung wie auch die anderen unter 500° können erst durch vollständige Versuche mit Bestimmtheit festgestellt werden.

Ich habe nun versucht, die Existenzgebiete der drei Modifikationen der Kieselsäure in folgendem Schema zusammenzustellen:

Während die Temperatur : Koordinate nach meinen eigenen und

[1] Phys.-chem. Mineralogie. p. 35.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at


früheren Versuchen eingeteilt ist, ist die Druck : Koordinate ungradiert, da bis jetzt keine Versuche unter Druck vorhanden sind. Die Richtung der Kurven ist deshalb natürlich sehr approximativ und dient nur dazu, die ungefähren relativen Verhältnisse anzugeben, wie wir sie aus der Natur, durch theoretische Berechnungen oder durch Analogie aus anderen Verbindungen kennen gelernt haben. Von dem 0-Punkte ausgehend, habe ich die Hydroxyde als existenzfähig bis zu etwa 200° eingezeichnet. Da nun aber Quarz auch bis zur Zimmertemperatur hinuntergeht, repräsentiert das Gebiet ein für diese beiden Modifikationen gemeinsames, ein Gebiet von Pseudogleichgewicht, wo die eine oder andere Modifikation sich bilden kann, je nach verschiedenen Verhältnissen in chemischem Gleichgewicht, Konzentration etc. Mit dem Druck nimmt

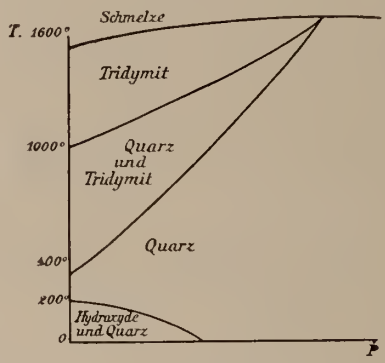


Fig. 4.

natürlich das Existenzgebiet der Hydroxyde rasch ab, und wir bekommen bald nur Quarz. Die untere Grenze des Tridymits habe ich zwischen 300—400° gesetzt, weil dieser Punkt bis jetzt die niedrigste Temperatur repräsentiert, bei welcher man Tridymit bekommen hat. Es ist natürlich möglich, ja vielleicht wahrscheinlich, daß das Existenzgebiet noch weiter heruntergeht, was erst durch experimentelle Untersuchungen in wässerigen Lösungen sich bestimmen läßt. Nun kommt noch einmal ein gemeinsames Gebiet, wo ein Pseudogleichgewicht herrscht. Die Kurven sowohl dieses gemeinsamen Gebietes von Quarz und Tridymit, als auch von Tridymit allein, steigen mit zunehmendem Druck rasch in die Höhe, d. h. die Existenzgebiete nehmen auch hier rasch ab, und wir ersehen daraus, daß schon bei einem verhältnismäßig geringen Druck Quarz die einzige nicht nur stabile, sondern auch die einzige existenzfähige Modifikation bleibt. Die Schmelzkurve steigt natürlich mit zunehmendem Druck bis zu dem maximalen Schmelzpunkt, was noch nicht eingetragen ist. In den ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at



meinsamen Gebieten habe ich die stabile Verbindung zuerst angeschrieben.

Die nächste Tabelle zeigt die gegenseitigen Verhältnisse des Existenz- und Stabilitätsgebietes. Man sieht daraus, daß das mögliche Existenzgebiet immer etwas höher als das Stabilitätsgebiet liegt, d. h., daß unter gewissen Bedingungen eine Modifikation bei einer höheren Temperatur, als wo sie sich gewöhnlich bildet, sich auch darstellen läßt. Vermutlich wird sich nachweisen lassen, daß diese Verhältnisse sehr allgemein in der Natur vorhanden sind und sich vielleicht generalisieren lassen werden. Bei den meisten polymorphen Mineralien gibt es sicher ein solches gemeinsames Gebiet, wo ein Pseudogleichgewicht herrscht.

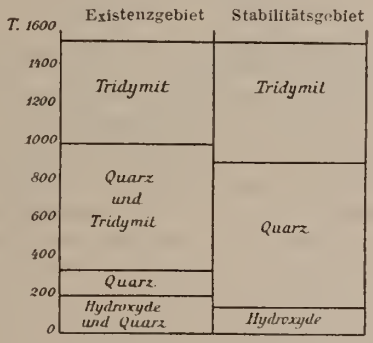


Fig. 5.

Zum Schluß möchte ich einen Vergleich zwischen den Verhältnissen in der Natur und den oben beschriebenen Resultaten machen. Was zuerst die Quarzbildung in den Eruptivgesteinen anbelangt, so dürfte die Mitwirkung von überhitztem Wasserdampf weitaus die größte Rolle spielen. Seit lange hat man aus theoretischen Gründen den Schluß gezogen, daß der Wasserdampf über 1000° eine schmelzpunktserniedrigende und viskositätserniedrigende Einwirkung habe. In meinem letzten Artikel[1] habe ich dies auch an einigen Versuchen experimentell nachweisen können. Der Wasserdampf scheint also in der Natur dieselbe Rolle, wie in den synthetischen Versuchen kleine Mengen von Wolfram und Molybdän, zu spielen. Daß auch diese beiden Elemente immer, wenn auch nur in minimalen Quantitäten in den sauren Eruptivgesteinen vorhanden sind, ist von Hildebrand[2] nachgewiesen, und da diese Elemente sich besonders in dem sauren Magmateil konzentrieren[3],

[1] Dies. Centralbl. f. Min. etc. No. 20. p. 660.
[2] Am. Journ. Soc. 6. p. 209.
[3] Vergl. J. L. Vogt, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1898. p. 238.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at


ist es nicht unmöglich, daß sie trotz ihrer geringen Mengen einen kristallisatorischen Einfluß ausüben können. Meiner Ansicht nach hängt die Quarzbildung in den Eruptivgesteinen auch davon ab, daß bei der früheren Auskristallisation der anderen mehr basischen Mineralien die Kristallisatoren (überhitzten Wasserdampf einbegriffen) sich in den sauren Magmaresten konzentrieren, wo sie zusammen mit Resten von alkalischen Lösungsgenossen die Auskristallisation des Quarzes ermöglichen.

Über die Bedingungen der Tridymitbildung in der Natur ist noch verhältnismäßig wenig bekannt und es sind die Verhältnisse, unter welchen man synthetisch Tridymit aus Schmelzen dargestellt hat, mit den natürlichen vorderhand schwer zu vergleichen. Durch eine teilweise Umschmelzung von quarzreichen Gesteinen ist eine Neubildung von Tridymit auf schmelzflüssigem Weg konstatiert, und v. Chrustschoff[1] hat auch dieselbe Umwandlung künstlich nachgemacht. Lacroix[2] erwähnt in seiner Arbeit über Tridymitbildung in den Gesteinen des Mont Pelée, daß sich Tridymit nicht aus Schmelzflüssen in der Natur ausscheidet, und auch Doelter[3] betont, daß die Bildung von Tridymit auf postvulkanische oder thermale Prozesse oder auch auf gewisse Entglasungsprozesse in Gläsern zurückzuführen sei. Mit der synthetischen Darstellung aus Schmelzen ist derzeit keine Übereinstimmung vorhanden, sondern der in der Natur vorkommende Tridymit dürfte gewöhnlich sekundär sein, und in den meisten Fällen aus wässerigen Lösungen bei ziemlich hoher Temperatur auskristallisieren.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. C. Doelter sowie Herrn Dozenten Dr. J. Ippen für die fortwährenden Anleitungen bei diesen Arbeiten meinen besten Dank auszusprechen. Auch Herrn Hofrat Dr. L. Pfaundler, Vorstand des Phys. Institutes, bin ich für Überlassung eines Apparates Dank schuldig.

Graz, Mineralog.-petrographisches Institut
der Universität im Oktober 1906.

## Nachtrag.

Als ich heute diesen zweiten Teil meiner Untersuchungen über Quarz und Tridymit zum Abdruck einsenden wollte, erhielt ich gerade von Prof. C. Doelter die Nachricht, daß von den Herren L. Day und E. S. Shepherd[4] eine Publikation erschienenn sei, datiert vom Oktober 1906, welche teilweise das gleiche Thema behandelt. In einigen Fällen sind wir, obwohl zuweilen die

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. 1887. 1. p. 210.
[2] Bull. Soc. Min. française. 28. p. 56.
[3] T. M. M. 1906. Tschermak-Heft p. 87.
[4] The Lime-Silica Series of Minerals. Am. Journ. Sc. 22. Okt. 1906.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at



Methoden der Arbeit abweichend waren, zu gleichen Resultaten gekommen. Da ich aber schon am Abschluß meiner Arbeit angelangt war, konnte ich leider von der Arbeit keinen weiteren Gebrauch machen.

Graz, 24. Oktober 1906.

---

## Petrographische Untersuchungen im Odenwald.

Von C. Chelius.

Mit 1 Textfigur.

(Fortsetzung von S. 689—697.)

### II. Einschlüsse im Melibokusgranit.

Auf der Karlsbader Naturforscherversammlung sprach ich in der geologischen Sektion über die Lagerungsverhältnisse des Melibokusgranits, seine Bankung und gleichmäßige Struktur. Ich zeigte, wie unter einer Talmulde am Bergabhang ein kleiner tektonischer Graben im Granit freigelegt worden ist, wo die horizontalen Bänke des Granits umgekippt und auf den Kopf gestellt erscheinen. Außer an der Zerklüftung und der Umkehrung der Parallelstruktur in den Granitbänken, war diese Erscheinung wesentlich markiert durch die Einschlüsse im Granit, die in den unversehrten Bänken als langgestreckte Schollen horizontal lagen, in dem Graben dagegen aufrecht standen. Ich selbst und andere waren versucht, diese eingeschlossenen Schollen für Glimmermalchitgänge zu halten, denen sie täuschend ähnlich sehen, wenn ihr spitzes Ende, welches sie als schmale Schollen kennzeichnet, nicht frei liegt.

An den Grenzen gegen die Einschlüsse zeigt der Granit eine ihm sonst fehlende stärkere Flaserung oder Parallelstruktur, mikroskopisch Protoklase. Mikroskopisch erkennt man ferner, daß die dunkelgrauen oder grünlichen Einschlüsse aus einem feinkörnigen Gemenge von Plagioklas, Orthoklas, grünlichem Biotit und Quarz bestehen in streifiger oder flasriger Anordnung. Dazwischen liegen größere, blaugrüne Hornblendenadeln und große Feldspatkörner mit Saum nebst vielen Titanitkristallen. An kleinen Schollen erscheint die Grenze des Einschlusses gegen den Granit ziemlich scharf, nächst größeren Einschlüssen fehlt jede scharfe Grenze; der Granit neben der Hauptmasse des Einschlusses zeigt parallel der Grenze unregelmäßige Bänder der Substanz des Einschlusses; der Einschluß erscheint gleichsam aufgeblättert in dem Granit. Der Granit weist dabei eine Reihe von Druckwirkungen auf, die wir als Protoklase ansehen, als ein Zusammendrängen des Granitmagmas in der Nähe des der freien Bewegung

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: 1906

Autor(en)/Author(s): Quensel Percy D.

Artikel/Article: Zur Bildung von Quarz und Tridymit in Silikatschmelzen. 728-737