

gerundeten und vielfach trotz ihrer Größe durchaus einheitlichen Quarzkörnern ist nur hie und da ein Glimmerblättchen (anscheinend Muscovit), sehr wenig Turmalin und Zirkon vorhanden, Feldspate fehlen vollständig. Dagegen findet sich in lagenartigen dicken Schnüren und tongallenartig gehäuft eine zerreibliche grünlich-graue, erdige Substanz, die bei den stärksten Vergrösserungen in feine Körner und anscheinend auch Schüppchen von starker Doppelbrechung sich auflöst, vielleicht Nontronit?

Die grösseren Quarzkörner, namentlich in den etwas porösen roten Flecken, lassen meist deutliche Anätzung (und vielleicht orientierten Wiederabsatz der SiO_2 ¹) erkennen, und im Schliff erscheint öfter die konvexe Fläche eines Individuums der konkaven des Nachbars sehr genau angepaßt. Da konzentrische Anwachshüllen nicht zu bemerken sind, ist der innige Kontakt vermutlich auf Lösung zurückzuführen, wobei Flußsäure oder Fluoride mit tätig gewesen sein mögen. Diese werden, vermutlich auch den ursprünglich vorhandenen tonigen und stark kalkigen Zement und etwaige Reste von Feldspat, umgewandelt oder fortgeführt und die Bildung der nontronitartigen Substanz und ihre Ablagerung längs erweiterter Schichtenfugen und in Tongallen veranlaßt haben. In den roten Flecken lagen vielleicht schon vor dem Eindringen der Fluoride kalkarme, eisenreiche, konkretionsartige Massen vor.

Da gerade die Rapakiwi-Granite auffallend reichlich Flußspat führen, liegt vielleicht ein in ihrem Kontakt veränderter Sandstein vor. Hoffentlich gelingt es, das Anstehende zu ermitteln.

**Ueber einige Demonstrationsversuche an Leucit, Kryolith,
Perowskit, Gadolinit, Quarz und Quarzglas mit dem
Lehmann'schen Erhitzungsmikroskop.**

Von O. Mügge in Königsberg i. Pr.

Dem für Demonstrationen sehr geeigneten LEHMANN'schen Erhitzungsmikroskop werden für hohe Temperaturen von der Firma Voigt & Hochgesang Wasserkaminern beigegeben, die das Objektiv seitlich umfassen, indes nach meiner Erfahrung beim Arbeiten einigermaßen hindern und doch selbst Objektive mit großem Objektabstand bei starker Erhitzung, z. B. mittels Gebläseflamme nicht hinreichend schützen. Als ein sehr einfacher Schutz hat sich dagegen bei den folgenden und anderen Versuchen eine ca. 1 mm dicke und etwa 15—20 mm breite, planparallele Platte von Quarzglas bewährt, die von einem seitlich aufgestellten Stativ

¹ Ähnlich wie (in großen) auf manchen Quarzgeröllell des Buntsandsteins, z. B. bei Gebweiler.

aus leicht einige Millimeter unter dem Objektiv eingeschaltet werden kann. Als Objektträger dienen ebensolche Platten, oder wenn das Präparat sehr hoch erhitzt werden soll, ein Platindrahtnetz mit 0,5—1 mm weiten Maschen. Man kann so z. B. noch das Schmelzen von Oligoklas beobachten und folgende Versuche (auch mittels Projektionsapparat) machen:

1. Leucit. Plättchen von etwa 0,3 mm Dicke auf dem Platindrahtnetz mit kleiner Gebläseflamme erhitzt, werden bald isotrop. Die Abnahme der Doppelbrechung erfolgt dabei ohne merkliche Sprünge; dies scheint auch deshalb bemerkenswert, weil die geometrischen Änderungen nach früheren Beobachtungen¹ ebenfalls keine Unstetigkeit erkennen ließen. Dabei scheint es, als wenn die Spuren der ursprünglich vorhandenen Lamellen auch bei starker Rotglut nicht ganz verschwinden, aber wohl nur deshalb, weil die Platte jetzt nicht mehr eben bleibt, sondern die ursprünglich vorhandenen Lamellen wegen der eintretenden Verschiebungen² jetzt von anderen Flächen als der Hauptteil begrenzt werden. In der Tat sieht man bei Anwendung des Vertikalilluminators die anfangs einheitlich spiegelnde Fläche nach dem Isotropwerden sich in ein Streifen- und Netzwerk von Facetten auflösen. Der Versuch kann mit demselben Plättchen oft wiederholt und dabei festgestellt werden, daß die Lamellen im großen und ganzen meist in derselben Verteilung wiederkehren, was auf orientierte Stellung der niedriger symmetrischen Modifikation zur regulären hinweist.

2. Kryolith. Kleine Körnchen lassen sich auf dem Platindrahtnetz leicht schmelzen; sie werden dabei anfangs trübe (wohl infolge der eintretenden Zwillingsverschiebungen!). Auf der anfangs klaren Schmelze³ mit stark wirbelnder Oberfläche entsteht beim Abkühlen sehr bald eine feste Haut mit schneesternähnlichen (im parallelen Licht) isotropen Kristallskeletten, die sich aber schnell in ein trüb weißes Aggregat umwandeln. Diese Umwandlung ist auch im reflektierten Licht gut zu erkennen. Die aus dem Schmelzfluß entstehende Modifikation ist danach entweder hexagonal oder regulär, letzteres ist nach dem pseudoregulären Habitus der Kristalle das wahrscheinlichere. Mit Sicherheit ergibt sich dies bei der Erhitzung kleiner (beiderseits polierter!) Schliffstückchen von derbem Kryolith. Bei Anwendung einer ganz kleinen Gebläseflamme nimmt die Doppelbrechung unter Umlagerungen in Zwillingsstellung erst ab, wird dann plötzlich, anscheinend noch erheblich

¹ N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. 14, 288, 289. 1902.

² N. Jahrb. f. Min. etc. 1886. II. -25-.

³ Es entweichen aus ihr Dämpfe von NaF und sie wird bald trübe; das Quarzglas schützt auch in diesem Falle das Objektiv, muß aber event. selbst aufpoliert werden.

unter dem Schmelzpunkt, gleich Null. Die Umwandlung ist reversibel. Da der derbe Kryolith von Ivigtut nach JOHNSTRUP¹ aus Schmelzfluß kristallisiert ist, müssen seine polysynthetisch verzwillingten Massen als Paramorphosen nach der regulären Modifikation gelten.

3. Perowskit von Achmatowsk. Eine Platte nach (001) mit zweierlei Feldern, die einen mehr senkrecht zu einer optischen Achse, die andern mit lebhafter Doppelbrechung, zeigt beim Erhitzen bis zu schwacher Rotglut erhebliche Änderung der Doppelbrechung (ob Schwächung oder Verstärkung war wegen der tiefen Eigenfarbe nicht zu erkennen). Ob beim Erhitzen auf helle Rotglut Isotropie eintritt, ließ sich wegen des starken Leuchtens der Platte auch nicht feststellen, ist aber nicht sehr wahrscheinlich, da nach dem Abkühlen keine Änderungen des Zwillingsbaues eingetreten waren²; ob in den natürlichen Kristallen angesichts ihres mimetischen Baues Paramorphosen nach einer regulären Modifikation vorliegen, ist also einstweilen nicht zu entscheiden. Die Annahme, daß das Zustandsfeld der regulären Modifikation von der im Punkte $p = 1 \text{ kg}$ errichteten Parallelen zur Temperaturaxe nicht geschnitten wird, daß also die reguläre Modifikation erst unter höherem Druck entstehen könne, ist angesichts des Vorkommens pseudoregnärer Kristalle in Ergußgesteinen und der künstlichen Darstellungen ebenso ausgeschlossen, wie die Annahme einer noch oberhalb heller Rotglut liegenden Umwandlungstemperatur. Am wahrscheinlichsten ist wohl, daß die Umwandlung sehr träge verläuft.

4. Gadolinit (? YTTERBY)³. Die Entglasung dünn geschliffener amorpher Stückchen läßt sich sehr gut verfolgen. Auffallend ist dabei, daß die Doppelbrechung nicht gleich in ihrer vollen Stärke erscheint, sondern erst nach und nach, und zwar von den Rändern und von Sprüngen aus nach der Mitte bezw. intakten Stellen hin immer stärker wird (und auch nach der Abkühlung so bleibt), während die Auslösungsrichtung von Anfang an merklich dieselbe bleibt. Unterbricht man die Erhitzung rechtzeitig, so erhält man ein Präparat, das z. B. in der Mitte erst Graublaul erster Ordnung, an den Rändern schon Grün zweiter zeigt. Ungleiche Erhitzung kann nicht der Grund hierfür sein, denn gerade die zentralen Partien werden stärker erhitzt als die randlichen und die vorspringenden Ecken, deren Doppelbrechung am raschesten anwächst; auch das Entweichen flüchtiger Stoffe von der Oberfläche aus kann kaum die Ursache sein, da die Breite der Zone allmählich ab-

¹ N. Jahrb. f. Min. etc. 1886. I. -28-.

² Solche sind aber von BEN SANDE beobachtet, vergl. N. Jahrb. 1884. I. -178-.

³ Vergl. W. PETERSON, N. Jahrb. 1893. I. -240-.

nehmender Doppelbrechung sehr viel größer ist als die Dicke der Plättchen. Meist zeigen die Schritte schon vor dem Erhitzen sehr schmale doppelbrechende Säume längs unregelmäßigen Rissen, die gleichzeitig untereinander und mit den später entstehenden doppelbrechenden Teilen anslöschen. Ich möchte annehmen, daß die doppelbrechenden Partien Reste der ursprünglichen kristallinen Modifikation und daß sie stets dann vorhanden sind, wenn die amorphen Massen in solche von einheitlicher bzw. der Kristallform entsprechender optischer Orientierung übergehen, indem sie von allen Teilen der amorphen Masse aus als Keime wirken.

5. Quarzplättchen parallel der optischen Achse von ca. 0,1 mm Dicke lassen sich meist ohne Zerspringen auf dem Platinnetz in β -Quarz umwandeln. Man bemerkt zuerst die beträchtliche allmähliche, dann die plötzliche von MALLARD und LE CHATELIER¹ gemessene Schwächung der Doppelbrechung, noch besser beim Abkühlen ihre Verstärkung, besonders deutlich, wenn man die Interferenzfarben mittels Quarzkeil auf Graublau erster Ordnung reduziert. Der Versuch läßt sich mit demselben Blättchen oft wiederholen.

6. Quarzglas. Das Quarzglas enthält zuweilen noch kleine Splitter von Quarz. Es ist nun von Interesse, zu sehen, daß sie meist völlig unverändert sind, keine Spur von Umwandlung in Tridymit erkennen lassen, obwohl doch die Umwandlungstemperatur um ca. 900° überschritten ist. Die meisten Splitter erscheinen ganz intakt mit scharfen Kanten und muschligem Bruch, nur einige zeigen den Beginn einer Auflösung in feine Körnchen (die nach der Stärke der Doppelbrechung indessen nicht Tridymit sein können), aber auch nur an der Oberfläche, denn sie liegen noch auf einem Untergrunde einheitlich auslöschen Quarzes. Um diese Quarzsplatter zeigt das Quarzglas sehr lebhafte Interferenzfarben (in 1 mm dicken Platten bis Rot zweiter Ordnung). Da der Ausdehnungskoeffizient des Quarzglases bekanntlich außerordentlich klein ist, was zur Folge hat, daß die Platten, obwohl sehr schnell von hoher Temperatur abgekühlt, doch nur selten (und nur an den Rändern) Spuren von Doppelbrechung aufweisen, so kann die Doppelbrechung um die Einschlüsse wohl nur dadurch veranlaßt sein, daß sich die Quarzsplatter stark zusammenzogen, dabei an ihrem Glas hafteten und dieses spannten. Durch Pressung gelingt es in der Tat, die Spannung in den in der Preßrichtung um die Quarzsplatter gelegenen Quadranten aufzuheben², so daß in diesen die Interferenzfarben auf Schwarz sinken, während sie

¹ Bull. soc. franç. de min. 13. 123. 1890.

² Herr JOHNSEN ermittelte, daß beim gepreßten Quarzglas a in der Preßrichtung liegt, dementsprechend in den gespannten Teilen c radial zum Quarz.

gleichzeitig in den zwischenliegenden Quadranten steigen. In allen Quadranten gleichzeitig verschwindet die Doppelbrechung, wenn die Platte mittels eines kräftigen Gebläseflämmchens erhitzt wird (beim Abkühlen kehrt sie in der ursprünglichen Stärke zurück). Der Versuch zeigt zugleich, welch hohe Temperaturen man ohne Schaden für das Instrument erreichen kann, denn die Quarzsplitter dürften bei mindestens 1600° eingeschlossen sein.

Ueber die umkehrbare Umwandlung des Kryoliths.

Von R. Nacken in Göttingen.

Mit 1 Textfigur.

O. MÜGGE¹ beobachtete an Dünnschliffen aus Kryolith beim Erwärmern eine Verschiebung von Zwillingsgrenzen und eine Neubildung von Zwillingslamellen. Im Luftbade ließ sich zwar bis 300° eine sprungweise Änderung des Kristallisationszustandes nicht erkennen, wohl aber erwiesen sich Präparate, die auf einem Objektträger bis zum Schnelzen eines neben sie gelegten Körnchens Zink erhitzt waren, als umgewandelt. MÜGGE schloß daher auf eine Zustandsänderung oberhalb 423° , jedoch ermittelte er ihre Natur nicht näher.

Mit Hilfe des in meiner Dissertation² beschriebenen Erhitzungsapparates habe ich durch optische Beobachtungen die Umwandlungs temperatur auffinden können. Ein ungefähr parallel einer Prismenfläche orientierter Schliff, der von einer Schar von Zwillingslamellen durchzogen war, änderte bei Wärmezufuhr zunächst nur seine Interferenzfarben. Zwischen 550 — 570° ging aber die doppelt brechende Modifikation in eine einfach brechende über. Bei der Abkühlung erfolgte der umgekehrte Vorgang zwischen 560 — 550° .

Zur thermischen Bestimmung der Umwandlungs temperatur habe ich die Abkühlungskurve des geschmolzenen Kryoliths aufgenommen. Es ergab sich jedoch, daß Kryolith in offenen Gefäßen bei Atmosphärendruck nicht ohne Sublimation von AlF_3 geschmolzen werden kann, das in weißen Dämpfen aus der Schmelze emporsteigt und sich an kälteren Teilen des Ofens niederschlägt. Infolgedessen enthält die aus dem Kryolith hergestellte Schmelze mehr Natriumfluorid als der Formel entspricht. Es liegt daher in der nebenstehenden Kurve (Fig.) nicht die Abkühlungskurve des unzersetzten Kryoliths vor, sondern die

¹ O. MÜGGE, Jahrb. d. wiss. Anst. z. Hamburg für 1883. **73**. 1884.

² R. NACKEN, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. **24**. 6. 1907.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [1908](#)

Autor(en)/Author(s): Mügge Johannes Otto Conrad

Artikel/Article: [Ueber einige Demonstrationsversuche an Leucit, Kryolith, Perowskit, Gadolinit, Quarz und Quarzglas mit dem Lehmann'schen Erhitzungsmikroskop. 34-38](#)