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

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Einschlüsse kalkiger und kieseliger Gesteine im Basalt der Blauen Kuppe bei Eschwege.

Von **H. Rose** und **O. Mügge** in Göttingen.

Beim Suchen nach Cristobalit wurden im letzten Sommer an der Blauen Kuppe auch lose Stücke von Basalt beobachtet, auf dessen Kluftflächen dunkler Granat aufgewachsen war. Das Anstehende dieser Stufen fand sich ganz in der Nähe jener Stelle, an der auch der Cristobalit, Magnetit und Apatit vorgekommen sind, und zwar zeigte sich hier der Basalt erfüllt von bröckligen, weißen bis gelblichen, z. T. ganz erdig-mürben Kalkmassen, in denen z. T. Granat in ringsum ausgebildeten Kristallen, z. T. dunkelgrüner Augit, z. T. beide nebeneinander nicht sehr reichlich eingesprengt waren. Da trotz eifrigen Suchens weitere ergiebigere Funde nicht gemacht sind, auch eine Vermehrung des Untersuchungsmaterials in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist, mögen die bisher gemachten Beobachtungen kurz mitgeteilt werden.

Der Granat auf Kluftflächen des Basaltes erreicht etwa 2 mm. hat die Formen (110) . (112), ist aber, wie auch der in Kalk eingebettete, dessen Größe auf 0,1 mm sinkt, selten ringsum gut kristallographisch entwickelt, sondern erscheint vielfach wie abgenagt. Dunkel bis hellbraun, die äußerste Zone meist hellgrün bis farblos, vollkommen isotrop, $n = 1{,}9114$ (Na), wobei aber zu bemerken ist, daß trotz sehr ebener Flächen des benutzten Prismas das abgelenkte Spaltbild wenig scharf war, offenbar wegen der Brechungsunterschiede der verschiedenen isomorphen Anwachszonen. Immerhin ist der Brechungsexponent sicher höher als alle bis vor kurzem bekannten Werte; übertroffen wird er nur von den jüngst von Mervin[1] an titanreichen Melaniten ermittelten Werten. Es ist daher auch für diesen Granat ein merklicher Titangehalt anzunehmen, der dadurch noch wahrscheinlicher wird, daß nach Rammohr[2] für alle Basalte des Gebietes ein ungewöhnlich hoher Titangehalt charakteristisch ist. Auf welche Weise das Ti aus dem Basalt in den Kalk geführt ist, ist nicht ersichtlich.

[1] Nach Angaben bei Washington, Amer. Journ. of Sc. 50. 41. 1920.

[2] Jahrb. geol Landesanst. Berlin f. 1919. T. I. p. 284. 1920.

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

Der Augit hat genau die Form und optischen Eigenschaften des Fassait (vgl. Hintze, Handbuch II, 1060, Fig. 348), stets einfache, meist allseitig ausgebildete Kriställchen, die aber auch nur 0,5 mm erreichen; dunkel lauchgrün, mit der für Ti-reichen Augit charakteristischen Dispersion der Auslöschungsrichtungen.

Von sonstigen Gemengteilen wurden u. d. M. bemerkt: trüb bräunlich durchscheinende, meist scharfeckige, auf breite Säulen deutende Längsschnitte und z. T. hexagonale Querschnitte, die aber stets mehr oder weniger faserig zersetzte Substanz enthalten, parallel der Längsrichtung (zugleich // den Spaltrissen) bald $\mathfrak{a}$, bald $\mathfrak{c}$, bei schwacher Doppelbrechung; sie gehörten vielleicht Wollastonit an. Annähernd quadratische, von grünlichen Massen erfüllte Räume erinnern an Zersetzungsprodukte von Gehlenit. Im Rückstand des mit Essigsäure behandelten Gesteins findet man außerdem kleine Täfelchen von Cristobalit (selten), etwas Eisenspat und tonige Massen.

Auf den Stufen aufgewachsen ist häufig Magnetit und Apatit.

Der Kalk der Blöcke hat auch in den (schwierig herzustellenden) Dünnschliffen durchaus nicht den marmorartigen Habitus der gewöhnlichen kontaktmetamorphen Kalke, sondern macht eher den Eindruck einer wässerigen Bildung. In der Tat zeigt die genauere Beobachtung, daß keineswegs ein etwa unter erheblichem CO_2-Druck umkristallisierter Sedimentärkalk vorliegt. Er besteht nämlich aus anscheinend formlosen, ziemlich isometrischen Körnern, von denen die einen durch feine erdige und unbestimmbare Einschlüsse trüb, die andern aber klar sind, noch andere, nach Spaltrissen und optischem Verhalten ebenfalls einheitliche Körner, sind an einer Stelle trüb, an einer andern ganz klar, und zwar sind die klaren und trüben Teile hier so verteilt, daß die klaren Teile mehrerer aneinander grenzender Körnchen im Querschnitte eine Leiste bilden und die Zwischenräume eines von solchen Leisten gebildeten Maschenwerkes von trüberen Körnchen erfüllt sind. Der klare Kalk bildet also Pseudomorphosen nach einem stengligen oder tafligen Mineral, von dem leider nirgends im Zusammenhange mit dem Kalkspat bestimmbare Reste erhalten sind. In die trüben Kalkteile eingeschlossen beobachtet man hie und da strahlig geordnete, erheblich feinere Fasern eines z. T. noch schwach doppelbrechenden, meist aber auch schon völlig zersetzten Minerals, das von dem vorigen verschieden zu sein scheint.

Auf Zersetzungsvorgänge verweisen auch schmale (nur 0,025 mm) Zonen eines chloritähnlichen Minerals, die den Granat umgeben, aber nicht auf allen Seiten, sondern, ähnlich Reaktionsrändern, nur an gewissen Stellen. Anderen Prozessen scheinen Ansammlungen grünlicher Substanzen zu entstammen, die zuweilen noch kleine Körnchen von Granat enthalten. Auch aus blättrigen serpentinähnlichen Massen bestehende Pseudomorphosen finden sich in noch ziemlich scharfen olivinähnlichen Durchschnitten.

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

Zur Deutung der Entstehung dieser Einschlüsse ist zu bedenken, daß sie an derselben Stelle zusammen mit Magnetit, Apatit und Cristobalit vorkommen. Nach dem Befund scheint es zweifellos, daß in der Tiefe im Kalk zunächst Silikate entstanden oder der Kalk völlig in solche verwandelt wurde. Da von den Basen wohl Ca bei weitem überwog, mag die Bildung des Granats nach den von NIGGLI[1] aufgestellten Gleichungen verlaufen sein:

$$Fe_2O_3 + 3\,CaSiO_3 \rightarrow Ca_3Fe_2(SiO_4)_3 \text{ und}$$
$$Fe_3O_4 + 4\,CaSiO_3 + SiO_2 \rightarrow Ca_3Fe_2(SiO_4)_3 + CaFe(SiO_3)_2$$

(wobei aber wegen des Tongehaltes des Kalkes statt Hedenbergit sich Fassait bildete). Auf diesen bei hoher Temperatur sich abspielenden Vorgang[2] folgte aber bei niederer Temperatur noch ein anderer, vielleicht auf die nun oberflächlicheren Teile des Basaltes beschränkter, bei welchem, wohl unter dem Einfluß der in größerer Tiefe noch entwickelten hoch temperierten, aber auch noch stark konzentrierten CO_2, eine Rückbildung des Wollastonit (und auch anderer Ca-haltiger Kontaktsilikate) zu Kalkspat, und eine teilweise Zersetzung des Granats vor sich ging und vielleicht schied sich die dabei freiwerdende SiO_2 z. T. als Tridymit, später als Cristobalit[3] und schließlich in den feinen, die andern pneumatolytischen Minerale überziehenden Häutchen von Chalcedon aus. Das würde mit der von RAMDOHR festgestellten Altersfolge der pneumatolytischen Minerale im Einklang sein.

Die reichliche Anwesenheit von CO_2 in der späteren Periode der vulkanischen Tätigkeit wird durch das Vorkommen von Eisenocker, der in den verschlackten Teilen der basaltischen Breccien die Wände aller (z. T. kaminartigen) Hohlräume überzieht, und durch die vielfachen Neubildungen und Umbildungen von Kalkspat und Aragonit[4] sehr wahrscheinlich. Ob diese heißen CO_2-Emanationen und -Lösungen aus der Tiefe dem Teil des Magmas, von dem der jetzt cristobalitführende Basalt entstand, auch Basen (Fe, Mg, Ca) entziehen und dadurch seine chemische Abweichung vom normalen Basalt bewirken konnten, mag dahingestellt bleiben, jedenfalls ist die große Porosität des cristobalitführenden Basaltes gegenüber der Kompaktheit des normalen sehr auffallend.

[1] NIGGLI, Preisschr. d. JABLONOWSKI'schen Ges. **47**. 150. 1920.

[2] Nach V. M. GOLDSCHMIDT und JOHNSEN oberhalb 500° etwa (Naturwissenschaften. 19. IX. 1919. p. 691).

[3] Die Pseudomorphosierung des Tridymits zu Cristobalit geschah außerhalb des Beständigkeitsfeldes beider; der Vorgang würde darauf hinweisen, daß in diesem Gebiete unterhalb einer gewissen Temperatur der Dampfdruck des Cristobalit niedriger als der des Tridymit wird.

[4] Auch von diesem Mineral sind bei der Anlage des neuen Südbruches mit Kalkspat überkrustete und durch ihn teilweise verdrängte Kristalle gefunden worden, die aber die älteren an Größe und Schönheit nicht erreichen.

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

Die Einschlüsse der kieseligen Gesteine weichen von den massenhaften Buntsandstein-Einschlüssen schon habituell stark ab. Es wechseln in ihnen hellere, meist aber etwas eisenschüssige und durch fein verteilten Kohlenstoff schwarze dünne Schichten ab; sie sind meist eben, zuweilen aber sehr scharf und vielfach gefältelt und geknickt. Sie zerteilen sich leicht in dünne Platten, sind aber im übrigen sehr hart.

Die erst u. d. M. sichtbaren Gemengteile sind:

Quarz in meist auffallend kleinen (0,015 mm) polygonalen Körnchen, z. T. aber auch in kurzen Täfelchen parallel der Schichtung. Sie bilden Schmitzen und kurze Linsen, die von Glas umflossen und z. T. auch durchtränkt sind. An der Grenze von Glas und Quarz liegt meist ein schmaler Saum, aufgebaut aus kurzen, feinen, zur Grenze senkrechten Zotten von Tridymit. An andern Stellen erscheint dieser auch in größeren, wie gewöhnlich verzwillingten Kristallen, roh radial geordnet oder auch im Schnitt ein Balkenwerk bildend. Gelegentlich kommt im Glas auch Bronzit in deutlichen Kristallen mit Glaseinschlüssen vor, außerdem hie und da Rutil in sehr feinen scharfkantigen Nädelchen, die an manchen Stellen aus dunkeln Körnern, wohl von Eisenerz, gleichsam hervorsprießen. Das Eisenerz hat sonst viel gelbbräunliche Zersetzungsprodukte geliefert, die große Teile der Schliffe trüben. Spuren von Glimmer fehlen, dagegen ist auffallend viel Pyrit vorhanden, allerdings stets pseudomorphosiert zu Brauneisen. An seinen Rändern scheint vielfach ein Reaktionsrand von einem ursprünglich faserigen oder blättrigen Mineral (schon vor der Einschmelzung) gebildet gewesen zu sein; es war vielfach stark gefältelt, wohl chloritisch, ist jetzt aber völlig verkieselt und erscheint so auch in langen spitz zulaufenden Strähnen beiderseits der Pyrite in der Richtung der Schichtung. Hier, wie auch an vielen andern Stellen, scheint SiO_2 in der Form von Chalcedon vorhanden oder vorhanden gewesen zu sein und daran wird es liegen, daß hier, im Gegensatz zum Buntsandstein, reichlich Tridymit gebildet ist[1].

Nach Zusammensetzung und Struktur lag hier wohl ursprünglich ein Kieselschiefer vor, ähnlich etwa denen die in der Nachbarschaft im Paläozoicum des Höllentals beobachtet sind. Die stellenweise so starken Fältelungen dürfte das Gestein schon vor der Schmelzung erfahren haben, da letztere nicht, wie beim Buntsandstein, auf dünne der Schichtung parallele Lagen beschränkt war, die, wie beim Buntsandstein die glimmerreichen Lagen, wie Translationsflächen bei der Biegung von Kristallen wirksam werden konnten.

Der abweichenden Beschaffenheit entsprechend fand sich das Gestein nicht unter den Buntsandstein-Einschlüssen, sondern als

[1] Endell und Rieke, Zeitschr. f. anorg. Chemie. 79. 240. 1912.

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

einzelner Block in der Nähe der oben beschriebenen Kalkeinschlüsse: es stammt also nicht vom Salband der großen Spalte, die die Kuppe von SW zur Spitze hin durchsetzt, sondern wohl aus größerer Tiefe.

Durch den im Sommer 1920 eröffneten neuen Südbruch auf der oben erwähnten Spalte wurden auch neue Kontakte mit dem Buntsandstein aufgeschlossen. Dieser erscheint hier sehr hell, etwas isabellfarbig, zeigt vielfach deutliche Kreuzschichtung und es fehlen die Spuren von eingeschmolzenen Lagen dunklen Glimmers. Dagegen sind vielfach bräunliche, etwas schlierig ausgezogene Flecke vorhanden, die früheren Tongallen zu entsprechen scheinen und jetzt etwas Basaltjaspis ähneln.

U. d. M. fällt die große Menge Feldspat auf, fast ausschließlich Orthoklas, und es sind jene, die durch ihre Umrisse klastischen Ursprung bezeugen ausnahmslos ohne die sonst an derartigen Feldspaten so gewöhnliche perthitische und Mikroklin-Struktur. Es ist anzunehmen, daß er durch die länger anhaltende, bis nahe zum Schmelzen gesteigerte Temperatur eine Homogenisierung erfahren hat, d. h. daß der langsam erfolgten Entmischung des $(K, Na)AlSi_3O_8$ in Kalifeldspat (Mikroklin) + Albit eine Wiedervermischung gefolgt ist. Die Homogenisierung ist keine ganz vollständige, insofern als auf (010) noch feine $\parallel \overset{|}{c}$ geordnete und auf (001) regellos gelagerte trübe Körnchen vorhanden sind. Diese Homogenisierung ist übrigens auch in andern in Basalt eingeschlossenen Orthoklasen zu beobachten, z. B. zeigen die Orthoklase der Graniteinschlüsse im Basalt des Veitsberges und des Schloßberges bei Carlsbad nichts mehr von den in den Carlsbader Feldspäten fast ausnahmslos vorhandenen feinen Albitlamellen. Ob eine Änderung der Lage der optischen Achsen (wie im Sanidin) stattgefunden hatte, konnte nicht sicher ermittelt werden.

Außer diesen nach ihren Umrissen unverkennbaren alten Orthoklasen kommen auch Neubildungen vor: scharfkantige, etwas strahlig gruppierte Leisten (Tafeln), klarer und ohne jede Spur perthitischer Struktur. Da in ihrem Kern zuweilen noch Fetzen von Muscovit sichtbar sind, sind sie vermutlich durch Addition von $2SiO_2$ zum $KAlSiO_4$ des Muscovit entstanden. Die eingeschmolzenen Teile des Muscovit bilden höchst feine Aggregate mit sehr schwacher Doppelbrechung, zwischen ihnen liegen öfter Hänfchen sehr feiner, scharf begrenzter, z. T. sagenitisch verwachsener Rutilnädelchen. Hie und da zeigen sich dunkel gelbbraune bis undurchsichtige, stark brechende und mäßig stark doppelbrechende, anscheinend rhombische Kriställchen, kurze Prismen mit $c \parallel$ der Längsrichtung und schwachem Pleochroismus ($\parallel \overset{|}{c}$ wenig heller als $\perp \overset{|}{c}$), ebenso Klümpchen und gerundete Kriställchen davon. Dies lievrit-ähnliche Mineral ist uns nicht bekannt; ihm gehören anscheinend

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

auch scharf begrenzte hellere Kriställchen an, die sich um Körnchen von Eisenglanz durch Anschmelzung desselben gebildet haben.

Die Stellen der früheren Tongallen sind fast isotrop, zeigen aber zwischen gekreuzten Nicols rundliche Flecke, die noch dunkler als ihre Zwischenmasse bleiben. In beiden erkennt man bei starker Vergrößerung Aggregatpolarisation sehr feiner, sehr schwach doppelbrechender Körnchen und zwar in den kreisförmigen Flecken noch feiner und schwächer als in ihrer Zwischenmasse; letztere ist auch noch reicher an Rutilnädelchen als erstere. Die Ursache dieser Fleckenbildung konnte nicht festgestellt werden. Ebenso nicht die Ursache einer wohl verwandten Erscheinung: man findet in den früheren Tongallen vielfach Anhäufungen feiner schwarzer Körnchen (? Spinell) der Art, daß sie rundlich-polygonale Maschen bilden, in deren Mittelpunkt öfter noch wieder ein Häufchen derselben Körnchen liegt. Der Inhalt dieser Maschen zeigt dieselbe sehr schwache und feine Aggregatpolarisation wie vorher, man könnte an Anhäufungen früherer Glimmerblättchen denken, zumal an anderen Stellen in den Gallen etwas gröbere feldspatähnliche Neubildungen erscheinen. Tridymit, der in anderen ähnlichen Einschlüssen (z. B. vom Steinberg b. Bräuna) jetzt fast das einzige Zement zwischen den Quarzkörnern bildet, konnte nur selten und unsicher beobachtet werden.

Die Ermittlung der Brechungsexponenten der Mineralien im Dünnschliff durch Vergleich mit Canadabalsam und Kollolith.

Von **E. Lehmann** in Halle a. S.

Für die Ermittlung der Brechungsexponenten im Dünnschliff, insbesondere für die Bestimmung der verschiedenen Glieder der Feldspatgruppe, besitzt die von Fr. Becke[1] stammende Beobachtung der Beleuchtungsverhältnisse an der Grenze verschieden brechender Mineralien hervorragende Bedeutung. Das Auftreten der dabei entstehenden Lichtlinie und ihre Verschiebung bei Heben und Senken des Tubus gestattet die Unterscheidung schwächer und stärker brechender Mineralien und weiterhin die näherungsweise Ermittlung eines unbekannten Brechungsexponenten durch Vergleich. Erfordernis ist, daß für das Vergleichsmaterial die Zusammensetzung in den verschiedenen Gesteinen konstant bleibt, oder daß jedenfalls die Beziehungen zwischen der jeweiligen Zusammensetzung und den

[1] Fr. Becke, Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. Wien 1893. 358—376. — Min. u. petr. Mitt. 13. 1892/93. 385—388.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 1921

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

Artikel/Article: Einschlüsse kalkiger und kieseliger Gesteine im Basalt der Blauen Kuppe bei Eschwege. 97-102