

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn.

37. Die Einschlüsse in den Basalten zwischen Godesberg und Remagen.

Von Carl Skoetsch.

Die Einschlüsse in den linksrheinischen tertiären Feldspatbasalten sind seit Ende des 18. Jahrhunderts erwähnt und z. T. genauer beschrieben worden. Besondere Beachtung fanden wegen ihres Reichtums an Einschlüssen der Basalt des Lyngsberg bei Mehlem (KOHLEN^{7*}, BRAUNS³), des Dächelsberg bei Niederbachem (BLEIBTREU¹, LASPEYRES⁸, WILDSCHREY¹⁵, SCHÜRMAN¹⁴), des Unkelstein und des Dungberg zwischen Oberwinter und Remagen (COLLINI⁵, HUMBOLDT⁶, NOSE¹¹, NÖGGERATH¹⁰).

Auf Grund des reichen Materials in der Sammlung des hiesigen Mineralogischen Instituts war jetzt eine umfassendere Bearbeitung möglich, deren Ergebnisse, in einer Dissertation zusammengestellt, hier im Auszug mitgeteilt werden. Die Aufgabe war, eine Übersicht aller aus den Einschlüssen bekannt gewordenen Mineralien und Mineralaggregate zu geben, ihre Herkunft, soweit wie möglich, zu ermitteln und die Änderungen zu verfolgen, die sie durch das basaltische Magma erlitten haben. Wenn sich hierbei auch ergeben hat, daß manche Mineralien erst durch Einwirkung des basaltischen Magmas aus anderen hervorgegangen sind (wie z. B. Sillimanit z. T. aus Quarz), so werden diese doch als Einschlüsse allgemein aufgeführt. Die Bezeichnung „exogen“ wäre für solche Einschlüsse ebensowenig erschöpfend wie „endogen“, noch weniger können sie unter den Begriff „Urausscheidungen“ im Sinne ZIRKEL's fallen. Aus exogenen Einschlüssen haben sich unter oft stofflicher Beteiligung des basaltischen Magmas endogene Mineralien gebildet.

Nach ihrer Herkunft und ihren genetischen Beziehungen, soweit beides festzustellen ist, werden sie wie folgt zusammengefaßt: Quarz, Feldspat, Quarzfeldspat. — Nosean, Zirkon, — Disthen,

* Die Ziffern weisen auf das Verzeichnis der benutzten Literatur am Schluß dieser Mitteilung.

Sillimanit, Andalusit, Cordierit, Korund. — Olivin, Pyroxen, Hornblende, — Apatit, Titanit, Magnet- und Titaneisen. — Zinkblende, Kupferkies, Magnetkies, Schwefelkies — Gips. — Zeolithe und andere Neubildungen. — Einschlüsse trachytischer Gesteine.

Quarz. Vorwaltend ist Rauchquarz und gemeiner Quarz, reichlich im Basalt des Lyngsberg und Dächelsberg. Aggregate bis über 10 cm, Korngröße bis 1 cm, sind klar braungrau, rauchfarben. Im Dünnschliff ist starke Auflösung unter Bildung von Glas zu beobachten, wogende Auslöschung läßt auf mechanische Einwirkungen schließen. In den glasreichen Adern liegen leistenförmige Augitneubildungen. Durch die mehr oder weniger weitgehende Auflösung des Quarzes durch das basische Magma wurde dieses lokal in seiner Zusammensetzung derart geändert, daß es nach Ausscheidung von Pyroxen zum größten Teile glasig erstarrte. Saure Magmen erstarren unter sonst gleichen Verhältnissen immer schwerer kristallinisch als basische. Zirkon liegt in Körnern bis 0,22 mm groß im Quarz oder Glas. Der Quarz schließt feinste Rutilnadelchen ein. Pyrit ist in Körnchen, selten Kristallen, und Überzügen hier nur Neubildung. Neben Rauchquarz und dichten Quarziten tritt am Lyngsberg ein dichter, grauer bis violettblauer Quarz reichlich auf. Im Basalt des Unkelstein fand sich apatitführender Gang-Quarz und blauer, körniger Quarz mit Magnetkies und Kupferkies. Am Dungsberg tritt Quarz mit Feldspat auf 1. in groben, klar grünlichen Körnern, 2. sehr feinkörnig milchweiß, 3. in dichten, trüben Massen, letztere reich an Magnetkies und dichter, chloritischer Substanz. Auch hier Neubildung von gemeinem und diopsidischem Augit um aufgelösten Quarz. Quarz mit Disthen und Sillimanit (s. ds. Mineralien). In keinem von diesen Einschlüssen war eine Neubildung von Quarz zu beobachten, so oft auch teilweise Auflösung festgestellt werden konnte. Nur in Drusenräumen vorkommende Quarzkriställchen sind Neubildungen, aber keine durch das Magma erzeugte (siehe am Schluß). Umwandlung oder Neubildung von Tridymit wurde keinmal beobachtet.

Feldspat ohne und mit Quarz findet sich als Orthoklas 1. im Basalt des Dächelsberg: Schmale, bis 3 cm lange Leisten, rötlichgelb, und weiße, grobkörnige Aggregate. Spez. G. = 2,588; 2,560; 2. am Unkelstein bis 5 × 3 cm große, hellgelbe, glänzende und trüb gelbgraue Körner. Spez. G. = 2,555; 2,562. Untergeordnet ist feinkörniger Quarz; 3. im Basalt des Dungsberg in zwei Gruppen: a) bis 5 × 2 cm große, gelbe bis glasgrüne Körner mit P und M als glänzenden Spaltflächen, milchweiße Quarzkörner führend; b) weiß bis silbergraue, weniger glänzende Aggregate. Spez. G. = 2,530—2,571. Lichtbrechung ca. 1,521, Auslöschung auf M gegen Kanto M/P 5° 30'—6°, gegen M/T 17°—22°. Feine, glänzende Quarzkörner liegen in den Spalten. U. d. M. erscheinen

Feldspat und Quarz teilweise aufgelöst unter Bildung von Glas und Neubildung von Plagioklas und Augit. Auch Magnetit ist z. T. spätere Bildung.

Plagioklas bildet im Basalt des Unkelstein bis 5×3 cm große, trübe Aggregate, die blaue Korundkörner, große Zirkonkristalle und z. T. schlackiges Magneteisen umschließen. Spez. G. = 2,624; 2,629. Auslöschung auf P ca. 0° , auf M $3^{\circ}20'$ — $4^{\circ}25'$. Aus dem Basalt des Dungsberg stammen glänzende, klare Stücke, 2—5 cm, gelb, braun durchscheinend, gran. Spez. G. = 2,624; 2,630. P, M, T sind deutlich. Lichtbrechung annähernd 1,533; 1,538, an Blättchen nach P in zwei aufeinander senkrechten Richtungen $\geq 1,54$. Feine Zwillingslamellierung; Auslöschung auf P $1^{\circ}35'$ — $3^{\circ}30'$; auf M 3° — $5^{\circ}35'$. Es ist vorwiegend Na-reicher Plagioklas (Oligoklasalbit). Es kommen aber auch Ca-reichere Plagioklase unter den Einschlüssen vor, die als Oligoklas zu bestimmen sind, darunter auch Doppelzwillinge nach dem Karlsbader- und dem Albitgesetz bei kleinem optischen Achsenwinkel. Diese Feldspate sind z. T. vom Rande aus aufgelöst und von neugebildetem Plagioklas und Augit umgeben.

Quarzfeldspat. Einschlüsse von zunächst granitischem Aussehen, hypidiomorph-körniger, manchmal porphyrtartiger Struktur sind charakterisiert durch Alkalifeldspat und Quarz. Glimmer oder eine Schmelze, die auf sein früheres Vorhandensein schließen ließe, fehlen jedoch völlig. Das reichste Material lieferte der Dächelsberg in bis über kopfgroßen Aggregaten. Der Quarz ist klar, grau rauchfarben, leicht violett, der Feldspat graugrünlich, gelb mit teilweise feiner Zwillingslamellierung. Die Korngröße wie auch die Beteiligung von Quarz und Feldspat ist verschieden. Ebenso wechseln Orthoklas und Oligoklas in ihrem Vorherrschen. Risse im Quarz sind glasreich. Er ist oft durch Einlagerungen trübe (Glas- und Dampfporen), Rutilnadelchen finden sich wie im Quarz der feldspatfreien Einschlüsse, auch Schwefelkies und vereinzelt schlackiger Magnetit. Spärlich ist Zirkon. Ein Einschluß führt Graphit. Der Feldspat ist teilweise aufgelöst, darnach wieder fortgewachsen. Die Lamellierung ist zum großen Teil sekundärer Natur infolge von Druckwirkungen. Ähnliche Einschlüsse fanden sich nur noch im Basalt des Unkelstein. Hier ist besonders Sillimanit als reichliche Neubildung bemerkenswert. Die Beobachtungen deuten auf z. T. gleichartige Abstammung der Quarz-, der Feldspat- und der Quarzfeldspateinschlüsse und führen zu der Auffassung, daß in ihnen aplitisch-pegmatitische Bildungen vorliegen, zu denen man in weiterem Sinne auch den Gangquarz aus dem kristallinen, vielleicht auch noch z. T. den aus dem devonischen Grundgebirge rechnen kann.

Nosean hat sich in einem kürzlich erst von R. BRAUNS³ beschriebenen Einschluß im Basalt des Lyngsberg gefunden.

Wahrscheinlich stammt er aus körnigem Noseangestein, das der tertiäre Basalt durchbrochen hat.

Zirkon kommt in freien Kristallen nur im Basalt des Unkelstein vor. Formen, bis $1,3 \times 1$ cm groß, sind (100) (111), einmal dazu Dioktaeder; meist gerundet. Bruch muschlig. Hell- bis dunkelrotbraun. Einmal in Verwachsung mit Titanmagneteisen. Ferner kommen bis $4 \times 1,5$ mm große Kristalle in Oligoklaseneinschlüssen vor. Aus diesem Vorkommen, wie solchem vor allem aus dem Basalt des Finkenbergs, ist zu schließen, daß der freie Zirkon alkalisyenitischen Tiefengesteinen oder pegmatitischen Bildungen solcher entstammt und Lösungsrest dieser ist. Mikroskopisch kleiner Zirkon tritt in Quarz- und Quarzfeldspateinschlüssen aller betrachteten Basalte auf.

Disthen wurde einmal am Dächelsberg gefunden (E. SCHÜRMAN¹⁴). Gelbbrauner Rauchquarz führt den Disthen in gelblichweißen bis violettblauen 6×2 bis $20 \times 3,5$ mm großen Leisten. Basaltische Masse ist in den Einschluß gedrungen. Der Disthen ist im Innern klar und farblos, randlich in strahlig-faserigen, gelblichen Sillimanit umgewandelt, nicht monotrop, sondern vom Rande ausgehend auf diesen beschränkt, nach teilweiser, wohl unter Mitwirkung von Dämpfen erfolgter Auflösung unter grober Erhaltung der Form. Der Einschluß stammt aus dem Gebiet der kristallinen Schiefer, aus denen auch andere quarzreiche Einschlüsse (siehe bei Quarzfeldspat) stammen könnten, insbesondere wenn sie solchen Sillimanit führen, dessen Neubildung unter basaltischer Einwirkung nicht nachzuweisen ist.

Sillimanit (Glanzspat) ist aus dem Basalt des Lyngsbergs nicht bekannt. Im Basalt des Dächelsbergs kommt er in Quarzfeldspateinschlüssen und isoliert in weiß-silbergrauen, glänzenden Nadeln vor; isoliert u. a. bis 3×1 cm groß. Pyrit ist in feinen Körnern eingesprengt. Im Basalt des Unkelstein und Dungsbergs sind solche große, sillimanitführende Quarzfeldspateinschlüsse selten. Im Basalt des Dungsbergs tritt Sillimanit auf 1. Quarzfeldspat umgebend, keilförmig nach innen ragend, als feinstrahliger Fibrolith, 2. mit Quarz nur mikroskopisch. Ein solcher Einschluß bot ein klares Beispiel einer Neubildung von Sillimanit aus Quarz. In einer Ader von braungrünem Glas, die den Quarz durchzieht, liegen massenhaft Sillimanitkristalle. Es ist kein Zweifel, daß diese sich in dem Glase ausgeschieden haben, es ist aber auch klar, daß der Quarz nur die Kieselsäure geliefert haben kann, die Tonerde kann nur dem auf Rissen eingedrungenen basaltischen Magma entstammen. Die große Menge des Sillimanits im Verhältnis zu dem Glas führt weiter zu der Annahme, daß durch Diffusionsströmungen Tonerde zugeführt sein muß. Man kann sich diese Entwicklung bis zur vollständigen Auflösung des Quarzes weitergeführt denken, sich vorstellen, daß dann magmatischer

Druck die Hauptrichtungen des entstandenen Sillimanithaufwerks parallel stellte, und so zu einer Ansicht über die Entstehung der isolierten Einschlüsse gelangen. Überall, wo Sillimanit in solchen Quarz- und Quarzfeldspateinschlüssen auftritt, ist der Quarz mehr oder weniger aufgelöst.

Der isolierte Glanzspat ist das am längsten bekannte Vorkommen im Basalt des Unkelstein und Dnngberg, wenn seine Natur auch erst verhältnismäßig spät richtig erkannt wurde (HUMBOLDT, NOSE, NÖGGERATH, G. VOM RATH, BLEIBTRED). Die Glanzspateinschlüsse haben meist parallelepipedische Form, Faserung in der Längsrichtung mit Zügen von Spinell und sind gegen den Basalt scharf abgegrenzt, bilden aber auch unregelmäßige, filzige Massen, von Calcit umrandet. U. d. M. erscheint der Glanzspat klar, z. T. faserig, wellig, häufig mit breitem Korrosionssaum. In dichten Haufwerken am Rande und in den Spalten liegen die Spinelloktaeder, z. T. von Glas umgeben. Der Sillimanit ist aufgelöst worden und der Spinell Neubildung.

Andalusit-Cordierit. Ein feinkörniger Einschluss aus dem Basalt des Lyngsberg führt Andalusit in glänzenden, ca. 3 mm langen Kristallen. Mikroskopisch erscheint Cordierit als Hauptbestandteil, meist ohne Kristallumgrenzung, reich an Einschlüssen, auch in Durchkreuzungsdrillungen, nach (110) verwachsen. Andalusit ist frisch und farblos, Pleochroismus $c = a$ fleckig rosarot. Er ist randlich korrodiert und von Spinellkranz umgeben, der eine Neubildung aus Andalusit ist, wobei Eisen und Magnesia aus der Umgebung aufgenommen wurden. Auch Korund ist neu gebildet, aber selbst wieder stark angegriffen, und anscheinend ist aus ihm auch Spinell neu gebildet. Glimmer fehlt. Der Einschluss könnte als andalusitführender Cordierithornfels bezeichnet werden; er ist der einzige dieser Art, der aus Basalt des Niederrheins bekannt geworden ist, während aus Trachyt des Siebengebirges andalusitführende Einschlüsse, aus dem Tuff solche Auswürflinge seit langem bekannt sind.

Korund ist isoliert im Basalt nur am Unkelstein meist in einigen Millimeter großen, regellosen, blaugrauen, hell- bis dunkelblauen, oft recht klaren Körnern. Das größte, 13×10 mm, ließ (1120) und (0001) erkennen. Rhomboedrische Teilbarkeit ist deutlich. Einwirkungen des Basalts sind hier nicht zu bemerken. Korund von gleicher Beschaffenheit wie der isolierte fand sich in einem Feldspateinschluss auch nur am Unkelstein. Ein 5×2 mm großes Korn und mehrere kleinere liegen in einem der Plagioklase, die oben als zur Oligoklasreihe gehörend beschrieben wurden. Dies ist ein Hinweis auf die Heimat des isolierten Korunds mit vollständiger Analogie zum Zirkonvorkommen, nämlich daß auch der Korund ein Lösungsrest solcher pegmatitischen Bildungen ist. Außerdem kommt Korund als zweifellose Neubildung vor, dann

immer mikroskopisch klein: 1. aus Sillimanit in Einschlüssen vom Dungberg, 2. aus Andalusit (Lyngsberg), s. oben.

Olivin. Die Olivinfelseinschlüsse sind nicht so häufig in unseren Basalten wie in anderen niederrheinischen, z. B. am Finkenberg, fehlen am Lyngsberg ganz. In den drei anderen Basalten ist der Olivin isoliert oder in Vereinigung mit Augit, Chromdiopsid, rhombischem Pyroxen. Die Beobachtungen stimmen im wesentlichen mit früher angegebenen überein. Besonders bemerkenswert sind Erscheinungen am Olivin der „Olivinfels“-einschlüsse des Dungberg, indem in sonst einheitlich auslöschenden Körnern breite, an Zwillingslamellen erinnernde Streifen mit um $11-17\frac{1}{2}^{\circ}$ abweichenden Auslöschungslagen auftreten; es wird sich hier um Translationen handeln (vergl. MÜGGE⁹), deren Entstehung auf Pressungen hinweist, denen die Olivinfelseinschlüsse ausgesetzt waren. Ihre Entwicklung kann durch höhere Temperatur begünstigt worden sein, zur Natur von endogenen Einschlüssen passen sie aber auf jeden Fall schlecht. Der Annahme, daß sie exogen seien, stehen die allbekanntesten Gründe, Häufigkeit und Verbreitung gerade im Basalt gegenüber. Sie stammen eher aus einer Zone basischer Magnesia-Eisensilikate.

Monokliner Augit. Das Vorkommen im Basalt des Lyngsberg in Verbindung mit Hornblende ist von KOHNEN⁷ beschrieben. Im Basalt des Dächelsberg bildet Augit einheitliche Kristallkörner, die bei zunehmender Größe als Fremdlinge im Basalt erscheinen. So fand sich ein Bruchstück $b:c = 10:5$ cm groß. Häufiger sind körnige Augitaggregate. Hier tritt besonders eine Art von Einschlüssen auf, bei denen in dichter, graugrüner, fast erdiger Masse schwarze, bis einige Zentimeter große Augitkristalle liegen. In diesen ist fast ständiger Begleiter Magnetkies, seltener sind Apatit, Titanit und Magnetkies. In gleicher Vergesellschaftung findet er sich im Basalt des Dungberg. In anderen Einschlüssen dieser beiden Basalte wie auch in dem des Unkelstein ist Olivin beigemischt. U. d. M. erscheint der Augit unregelmäßig begrenzt. Zarte Tönungen und kräftige Eigenfarben wechseln, Auslöschung $c = c 35^{\circ}-42^{\circ}$. Er umschließt Erzausscheidungen und hat dann gegen den violetten Rand bis zu 8° abweichende Auslöschungslage. Die Einschlüsse sind randlich und auf Rissen durch den Basalt stark verschlackt; kleine, violette Augite und Plagioklas in den Spalten sind neu gebildet. Eine Aufnahme von Titansäure durch den Augit ist sicher, hat jedoch nicht immer stattgefunden. Er gehört zu den ersten Ausscheidungen. Neubildung von Augit und diopsidischem Augit in Glas um teilweise aufgelösten Quarz sind häufig. Zarte Augitkristallisationen um Einschlüsse von Gips siehe bei diesen.

Chromdiopsid begleitet Olivinfelseinschlüsse in den Basalten des Dächelsberg, Unkelstein und Dungberg, ist klar

smaragdgrün, ebenfalls angegriffen und zeigt den violetten Rand, der unmittelbarer Wirkung durch den Basalt zuzuschreiben ist.

Rhombischer Pyroxen bildet auch in Olivinfels dieser drei Basalte gelbliche, hier auch grünliche Körner mit guter Spaltbarkeit, faserig nach c , von kanalartigen Hohlräumen mit feinen Einschlüssen durchzogen. $c = c$, schwacher Pleochroismus: c graugrünlich, $a = b$ gelblich. Es ist eine dem Bronzit nahe-stehende Art.

Die Augite sind in ihrer jetzigen Beschaffenheit nicht vom Basalt extratellurisch angeschlossen. Sie als Bruchstücke exogener Gesteine aufzufassen, sind auch keine genügend starken Beweisgründe vorhanden. Am wahrscheinlichsten ist, daß es Ausscheidungen einer Tiefenphase des basaltischen Magmas sind, oder der bei Olivin erwähnten basischen Zone der Magnesia-Eisensilikate.

Hornblende, die im Basalt des Lyngsberg in Verbindung mit Augit so häufig ist (siehe KOHNEN), fehlt in den anderen Basalten vollständig, abgesehen von den Einschlüssen trachytischer Gesteine im Basalt des Dächelsberg (siehe diese).

Apatit ist im Basalt des Lyngsberg Bestandteil der Augit-Hornblende-Einschlüsse, besonders reichlich vorhanden in den augitischen Einschlüssen des Dächelsberg, meist mit Magnet-eisen oder auch mit diesem allein in hellgrauen, gedrunge-nen oder langgestreckten, säulenförmigen Kristallen, bis $2 \times 0,3$ cm groß. Am Unkelstein bildet er große Körner frei im Basalt, einmal in Quarzeinschluß. Im Basalt des Dungsberg begleitet er fast stets Augit-Titanit-Magnetiteinschlüsse, manchmal überwiegend. Im Dünnschliff erscheint er durchstäubt; auf Rissen sind gelbgrünes Glas und kleine, violette Augite abgeschieden. Neben mechanischer Zertrümmerung hat offenbar auch eine Auflösung des Apatits stattgefunden. Betreffs der Herkunft wäre auf das bei Augit, seinem Hauptbegleiter, Angegebene hinzuweisen.

Titanit tritt im Basalt des Lyngsberg makroskopisch selten auf, mikroskopisch häufig in allen feldspatreichen Einschlüssen. Im Basalt des Dächelsberg fanden sich bis $1 \times 0,5$ cm große Kristalle isoliert und in augitischen Einschlüssen. Aus dem Basalt des Unkelstein ist er nicht bekannt. Gut ausgebildet ist er in den körnigen, augitreichen Einschlüssen des Dungsberg, hier oft vorherrschend, bis zu $2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ cm groß. Neben Augit und Titan-eisenerz kommen Apatit und Magnetkies als seltenere Begleiter vor. An der Grenze solcher Einschlüsse gegen den Basalt ist der Titanit teilweise aufgelöst und ein Saum von Titanmagnetit mit Titanaugit hat sich gebildet. In anderen Einschlüssen ist es zu einer weitergehenden Auflösung von Titanit gekommen, und es hat sich, indem auch aufgelöster Magnetkies Stoff lieferte, Titaneisen in stark ver-ästelten Formen gebildet.

Magnet- und Titaneisen. Schlackiges Titan-Magneteisen ist in allen betrachteten Basalten eingeschlossen. RAMELSBERG¹² analysierte solches aus dem Basalt des Unkelstein: TiO_2 11,51 %, FeO 39,16 %, Fe_3O_4 48,07 %; spez. G. = 4,905. Einschlüsse von kugelige Form aus dem Basalt des Dungberg haben mittleres spez. G. = 4,874. Bei den augitischen Einschlüssen dieses Basaltes wurde die eben beschriebene Neubildung aus Titanit und Magnetkies festgestellt. Einschlüsse von schlackigem Magneteisen sind im Basalt des Dächelsberg häufig. Gewisse Vorkommen von Titaneisen in feldspatreichen Einschlüssen des Lyngsberg erweisen sich als noch jüngere Ausscheidungen; es sind stellenweise tiefbraun durchscheinende, haar- und keilförmige Wachstumsformen, oft netz- oder moosartig verstrickt. Sie sind rhönitähnlich, haben jedoch keinen Pleochroismus.

Zinkblende, isoliert, spätig, wurde einmal im Basalt des Unkelstein gefunden, 3 cm groß, schwarz, lebhaft glänzend, mit breiter Zwillingslamelle.

Kupferkies ist aus dem Basalt des Lyngsberg und Unkelstein vorhanden. Grünlichgelbe bis graue, körnige Aggregate sind dem Schwefelkies beigemengt, am Unkelstein mit Magnetkies dem erwähnten blauen Quarz.

Magnetkies tritt im Basalt des Lyngsberg isoliert in körnigen und blättrigen Aggregaten und in Verbindung mit Feldspat oder mit Augit-Apatit-Magnetit auf. Im Basalt des Dächelsberg ist er isoliert oder Körner sind in Augit-, Magnetit-, Quarz-, Quarzfeldspat- und Sandsteineinschlüsse eingesprengt. Ebenso findet er sich im Basalt des Unkelstein in augitischen Einschlüssen und in Quarz mit Schwefelkies und Kupferkies. Im Basalt des Dungberg begleitet er die Augit-Apatit-Magnetiteinschlüsse sowie Augit, Quarz, Sillimanit. Hier ist er dunkel bronzefarben mit größerer Ausbildung des Kornes an der Basaltgrenze. Sein Auftreten in Sillimanit und Augit läßt erkennen, daß er geschmolzen gewesen ist.

Schwefelkies ist nicht häufig. Im Basalt des Lyngsberg ist er kristallinisch körnig mit Kupferkies, bis $4 \times 2,5$ cm groß, oder mit Quarz durchsetzt exogener Einschluß. Im Basalt des Dächelsberg in feinkörniger Masse ebenfalls, hier aber auch als Überzug oder in Kristallen mit (111) (100) auf Quarz, Quarzfeldspat, Sillimanit und Sandstein eine Neubildung. Isoliert körnig und in dem blauen Quarz mit Magnetkies und Kupferkies aus dem Basalt des Unkelstein ist er exogener Einschluß. In Augiteinschlüssen des Dungbergbasaltes ist er mit Magnetkies lamellar verwachsen, und hier ist eine Umwandlung von Schwefelkies in Magnetkies und von diesem in schlackiges Magneteisen deutlich, wie dies kürzlich von ERREL für Schwefelkies \rightarrow Magnetkies \rightarrow

schlackiges Magneteisen im Bühlbasalt nachgewiesen ist*, nachdem schon E. WILDSCHREY¹⁶ und R. BRAUNS² diese Bildungsweise angenommen hatten.

Gips bildet im Basalt des Dnngberg vollkommen klare, einheitliche, spätige, bis zu 3×1 cm große Einschlüsse. Sie sind dick tafelförmig nach (010) und Andeutung von Kristallflächen ist nur selten. Der Gips füllt den unregelmäßig gestalteten Hohlraum vollständig aus. Im Dünnschliff löscht der Gips je eines Einschlusses einheitlich aus. Einwirkungen höherer Temperatur sind nicht festzustellen. In den Einschlüssen hat eine formenreiche Neubildung blasser bis stark violett gefärbter Angite stattgefunden, von den zartesten, oft nur haarförmigen Gebilden bis zu ca. 13 mm langen, schmalen Formen. Bis 1 mm breite Leisten enden in gabelartige Wachstumsformen. Querschnitte haben rhombische Form, häutig mit dunklem Kern. Kleine Kristalle scheinen oft in den Gips hineingewachsen. Die Einschlüsse sind auffallend stark chloritisiert, z. T. anormal, indem Angite unverändert frisch sind, während schmale, grüne Leisten kaum noch ihre ursprüngliche Feldspatnatur verraten. Auch eigenartige Entglasungsformen kommen vor. Wahrscheinlich haben Einschlüsse vorgelegen, die zum mindesten die Neubildungen im Basalt hervorgerufen. Der Gips selbst dürfte eine Neubildung (Infiltration) sein. Nicht ausgeschlossen ist eine genetische Beziehung zu eingeschlossenem Magnetkies so, daß bei Abröstung sich im weiteren Verlauf Schwefelsäure und Sulfate gebildet haben. Mit solcher postvulkanischer Bildung wäre auch die eigenartige Beschaffenheit der nächsten Umgebung der Gips-einschlüsse vereinbar, für die man, wenn Gips eine von vulkanischen Prozessen unabhängige Neubildung wäre, keine Erklärung geben könnte.

Zeolithe und andere Neubildungen. Natrolith bildet in Hohlräumen vor allem im Basalt des Dnngberg 1. kleine, klare prismatische Kristalle mit (111) als Endbegrenzung; 2. nadelförmige, zu Büscheln vereinigte Kristalle mit weißem, isotropem Ende; 3. filzige Überzüge. Bei 2. fällt die Grenze des isotropen Endes zuweilen mit feiner Querabsonderung zusammen. Chabasit bildet an derselben Fundstelle 1. kleine, klare Rhomboeder mit trübem Phillipsit auf Basalt; 2. Durchkreuzungszwillinge von 1 cm Kantenlänge in Hohlräumen von basaltischem Tuff, begleitet von weißer, mehlig Gipssubstanz; wo er mit prismatischem Natrolith einen Hohlraum füllt, nimmt er das Innere ein. Apophyllit bildet kleine, wasserklare, zu Krusten vereinigte Kristalle mit (100).(111).(001). Ein Spaltblättchen nach (001) zeigt optische Anomalie durch eine nach dem Innern unregelmäßig begrenzte

* W. EITEL, Studien über die Genesis der Einschlüsse des Bühlbasaltes. Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Ges. 37. 143. 1920.

Vierteilung mit einem durch Kompensation allmählichen Übergang der Felder ineinander. In allen Feldern liegt die größte Elastizitätsachse senkrecht zur Randkante. Phillipsit findet sich mit Natrolith und Chabasit in kleinen, trüben, zu dichten Krusten vereinigten Kristallen ebenfalls am Dungberg.

Das reichste Material an anderen Drusenmineralien lieferten die Basalte des Lyngsberg und des Dächelsberg. Die Carbonate treten meist zusammen auf, wobei die Folge der Abscheidung durch gegenseitige Überlagerung wechselt.

Eisenspat ist derb, feinkörnig oder grober kristallin in Rhomboedern oder als radialfaseriger Sphärosiderit vorhanden.

Brannspat bildet kleine, blättrige Rhomboederchen oder dichte Kugeln in Calcitschale. Diese beiden Carbonate sind z. T. pseudomorph nach Aragonit (vgl. KOHNEN⁷). Kalkspat ist ebenfalls Anfüllmasse oder Überzug, sphärolithisch, in derben Kugeln oder Schalen, in scharfe Rhomboeder endigend oder in stengeligen Bildungen, stalaktitenartig. Aragonit, prismatisch, wird in Hohlräumen des Dächelsbergbasaltes bis 10×7 cm groß. Feine Nadeln in dichten Büscheln auf andere Carbonate aufgewachsen. Viellinge sind nicht selten, besonders Zwillinge nach (110).

Außerdem fand sich im Basalt des Lyngsberg einmal Schwerspat. Ein wasserheller Kristall sitzt in einem traubigen Calcitüberzug und ist bei taflicher Ausbildung nach (001) von (011) und (102) begrenzt.

Chalcedon, weißblänlich durchscheinend, mit traubiger Oberfläche, überzieht eine Drusenwand neben Aragonit im Basalt des Lyngsberg. Opal bildet rundliche Knollen in mancherlei Farben. Quarz ist als Neubildung in Hohlräumen äußerst selten. In einer Druse des Lyngsbergbasaltes sitzen auf Calcitkugeln und den Quarzkriställchen sehr kleine, sechsstrahlige Sterne. Die Ästchen schneiden sich unter annähernd 60° , sind blänlich violett, metallisch reflektierend, auch rot durchscheinend. Neben den vereinigten kommen auch einfache Zwillinge vor. Es dürfte sich hier um ein sehr merkwürdiges Vorkommen von Rutil handeln.

Einschlüsse trachytischer Gesteine sind schon von ZIRKEL 1870 beschrieben und dann von BLEIBTREV¹ in ihrer Natur erkannt worden (vgl. auch LASPEYRES⁸). Man könnte zunächst an zwei verschiedene Gesteinsarten denken. Für Drachenfelstrachyt sprechen Sanidinkristalle, reichlich vorhandener Titanit, Zirkon und schwach grünliche Glasbasis, für Andesit in anderen Einschlüssen ein Vorwalten von Plagioklas, reicher Gehalt an Hornblende, Augit und das Fehlen von Titanit und Zirkon. Der allgemeinere trachytische Typus ist oft ganz verwischt, indes ist nicht ausgeschlossen, daß neben trachytischen Gesteinen auch andesitische

eingeschlossen sind. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß Plagioklase im umgeschmolzenen Trachyt als Neubildungen auftreten können, was bisher nicht beachtet worden ist. Bruchstücke, bis 17×10 cm groß, verraten starke Hitzewirkung durch Bildung eines braunen Glases. Sie enthalten große Sanidine, die z. T. sehr stark angegriffen sind. Eine vom Kern verschieden orientierte Randzone ist durch einen Zug feiner Einschlüsse abgetrennt. Oft sind die angegriffenen Kristalle regeneriert. Am meisten bemerkenswert ist die Erscheinung, daß in perlgrauer Schmelzzone der Sanidine klare Plagioklasleisten liegen, die sich deutlich als Neubildungen auf Kosten des aufgelösten Sanidins unter Mitwirkung des basaltischen Magmas erweisen. Auch der Augit ist verändert in einen die klaren Kerne umgebenden trüben, graubraunen, körneligen Kranz; nadelförmig auch nengebildet. Braune Hornblende ist noch mehr angegriffen, teilweise ist nur noch die alte Form angedeutet. Ebenso starken Zerfall zeigt Biotit. Apatit bildet Kristalle und Nadeln. Titanit ist immer zerfallen in Haufwerke schwarzen Erzes. Der umgebende Basalt hat ausgeprägte Kontaktzone.

Literatur.

1. BLEIBTREU, K., Zs. D. geol. Ges. **35**. 489—556. — 2. BRAUNS, R., SitzBer. Niederrh. Ges. 2. Juni 1913. — 3. BRAUNS, R., dies. CBl. 1919, p. 8
- 4. BRÜHNS, W., SitzBer. d. Niederrh. Ges. in N. V. **50**. 5. 1893. — 5. COLLINI, C., Tagebuch einer Reise etc. Mannheim 1777. — 6. H(UMBOLDT), A., Mineral. Beobachtungen über einige Basalte am Rhein. Braunschweig 1790.
- 7. KOHNEN, W. V., Der Lyngsberg b. Mehlem. Diss. Bonn 1907. N. Jb. f. Min. etc. 1908. II. -197-. — 8. LASPEYRES, H., Das Siebengebirge. Bonn 1901. — 9. MÜGGE, O., N. Jb. f. Min. etc. I. 152. 1898. — 10. NÖGGERATH, J., Der Bergschlipf v. 20. Dez. 1846 a. d. Unkeler Basaltsteinbrüchen b. Oberwinter. Bonn 1847. — 11. NOSE, K. W., Orogr. Briefe über d. Siebengebirge u. die benachbarten z. T. vulkan. Gegenden beider Ufer des Niederrheins. II. Frankfurt 1790. — 12. RAMMELSBURG, K., Pogg. Ann. **53**. 129. 1841. — 13. VOM RATH, G., Pogg. Ann. **147**. 272. 1872. — 14. SCHÜRMAN, E., Die im Basalt des Finkenbergs b. Bonn vork. sed. Einschlüsse etc. Diss. Bonn 1913. — 15. WILDSCHREY, E., Neue u. wenig bek. Miner. etc. Diss. Bonn 1911. — 16. WILDSCHREY, E., SitzBer. d. niederrh. geol. Vereins i. N. V. **68**. D. 62. 1912. — 17. ZIRKEL, F., XXVIII. Bd. d. Abhandl. d. math.-phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Nr. III. Leipzig 1903.

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): Skoetsch Carl

Artikel/Article: [37. Die Einschlüsse in den Basalten zwischen Godesberg und Remagen. 353-363](#)