

2. Schmelzversuche mit Pyroxenen und Amphibolen und Bemerkungen über Olivinknollen.

VON HERRN ARTHUR BECKER in Leipzig.

Es erschien mir von Interesse, der Frage, ob das Krystall-system der verschiedenen Pyroxene lediglich von der chemischen Zusammensetzung derselben bedingt sei, experimentell näher zu treten. Ich habe daher eine Reihe von Versuchen in der Weise angestellt, dass ich eine Anzahl von Pyroxenen und Amphibolen in einem Ofen nach LECLERE und FORQUIGNON zu einer Flüssigkeit schmolz, dann einen Theil der Schmelze rasch abkühlte, um mich zu überzeugen, dass hierbei ein vollständig amorphes Glas entstand, den Rest aber längere Zeit (8—36 Stunden) auf einer möglichst nahe unter dem Schmelzpunkt liegenden Temperatur erhielt und dann langsam erkalten liess. Auf diese Weise erreichte ich, dass fast die ganze Schmelze krystallinisch erstarrte, nur der oberste Theil derselben zeigte bei einigen Versuchen noch etwas amorphe Substanz. In folgenden Zeilen will ich nun über die hauptsächlichsten dieser Experimente kurz berichten.

1. Rhombische Mineralien. Hypersthen von der Pauls-Insel bei Labrador, Bronzit von Kupferberg und Enstatit von Bamle in Norwegen wurden jeder für sich im Platintiegel einer möglichst hohen Temperatur ausgesetzt; es gelang, diese Mineralien, auch den sehr schwer schmelzbaren Eustatit, so weit zu verflüssigen, dass ein hineingetauchter Drath mit einem dünnen Ueberzug geschmolzener Masse versehen wurde. Die Structur der erstarrten Schmelze ist ganz verschieden von derjenigen der ursprünglichen Mineralien, was ein fernerer Beweis dafür ist, dass hier Neubildungen vorliegen. Das Erstarrungsproduct besteht meist aus einem Aggregat von länglichen, mehr oder weniger deutlich contourirten Krystallen, von welchen immer mehrere parallel neben einander liegen und optisch gleich orientirt sind. Die Hypersthenkrystalle erscheinen ziemlich lebhaft gelblichbraun gefärbt, die Bronzite etwas lichter, die Enstatite fast farblos. Die Schmelzproducte sind fast durchweg doppelt brechend, mithin krystallinisch; nur wenige Stellen der Bronzitschmelze polarisiren undeutlich und

in einem Präparat kommen auch spärliche Fetzen braunen Glases vor.

Die Krystalle löschen sämmtlich deutlich parallel ihrer Längsrichtung aus, können mithin nur als rhombisch angesehen werden. Sie erscheinen im polarisirten Licht mit lebhaften Farben; die Hypersthene zeigen mitunter einen schwachen Dichroismus. Beim Bronzit und besonders beim Hyperthen haben sich zahlreiche, meist rundlich contourirte Opacite ausgeschieden; einzelne derselben weisen jedoch Formen auf, welche als Octaëder-Durchschnitte zu deuten sind und daher wohl dem Magneteisen angehören dürften. Der Enstatit enthält, seinem geringen Eisengehalt entsprechend, nur relativ wenige bräunliche Körnchen. Diese dunkeln Partikelchen sind bei den Schmelzproducten aller drei Mineralien häufig in Reihen angeordnet, welche die einzelnen Pyroxenkrystalle von einander trennen, mitunter sind sie auch in den letzteren eingeschlossen. Andere Interpositionen wurden, abgesehen von einigen ganz vereinzelt Glaseinschlüssen, nicht bemerkt.

Die Anthophyllite von Lancaster County in Pennsylvanien und von Kiennerud bei Kongsberg wurden trotz ihrer Strengflüssigkeit mehrfach vollständig geschmolzen. Die erstarrten Schmelzmassen, welche in 12 Schliften untersucht wurden, gleichen im Allgemeinen sehr den eben besprochenen; sie bilden Aggregate von länglichen, fast farblosen, etwas grünlichen Krystallen mit einzelnen hellbraunen Flecken. Das Schmelzproduct des norwegischen Vorkommens enthält relativ zahlreiche dunkle, eisenhaltige Partikelchen, dasjenige des amerikanischen fast gar keine. Die Schliche, welche parallel der Längsrichtung der Krystalle angefertigt wurden, weisen vielfach rechtwinklig zu einander verlaufende Längs- und Quersprünge auf, parallel welchen auch stets die Auslöschung stattfindet, so dass hier wohl jedenfalls eine rhombisch krystallisirte Substanz vorliegt. Die Präparate, welche ungefähr senkrecht zu der Längsaxe der Krystalle geschliffen wurden, zeigen vielfach augitische Spaltbarkeit, dabei häufig die auch für Pyroxen charakteristischen rauhen, etwas wellig verlaufenden Sprünge, und lassen ferner mehrfach achteckige Krystalldurchschnitte erkennen, welche nur als einem augitischen Mineral angehörig gedeutet werden können. Von Hornblendespaltbarkeit, welche bei den natürlichen Vorkommnissen sehr deutlich auftritt, ist in den Schmelzproducten keine Spur zu erblicken. Der geschmolzene Anthophyllit ist also als rhombischer Pyroxen erstarrt, was auch a priori zu vermuthen war, da ja erfahrungsmässig die Amphibole nach der Schmelzung beim Erkalten augitisch krystallisiren.

2. Monokline Mineralien. Das Schmelzproduct der

Augite aus dem Basalt vom Wolfsberg bei Ogernosin in Böhmen besteht aus einem Aggregat kleiner, fast farbloser, monokliner Augite, zwischen welchen sich viele kleine, unregelmässig gestaltete Fetzen einer sehr dunkeln, jedenfalls stark eisenhaltigen Substanz eingeklemmt finden.

Hornblende von demselben Fundort ergab Folgendes: Der obere Theil der Schmelze ist als ein ziemlich dunkles, in durchfallenden Lichte braunroth erscheinendes Glas ohne Differenzirung erstarrt, der untere Theil jedoch lässt in einer gelben, glasigen Grundmasse zahlreiche grössere, bräunlich-violette, scharf contourirte monokline Augite und eine sehr grosse Menge kleiner, heller Augitmikrolithe, meist rundlicher Gestalt, erkennen. Bemerkenswerth erscheint hierbei die geringe Anzahl von braunen und die gänzliche Abwesenheit von schwarzen, opaken, eisenhaltigen Partikelchen.

Ein anderer Versuch mit Hornblende von demselben Vorkommen, bei welchem die Temperatur der Schmelze während der Krystallbildung, im Anfang wenigstens, wohl eine etwas höhere war, ergab ein vollständig anderes Resultat: das Erstarrungsproduct besteht aus einer bräunlichen, glasigen Substanz, aus welcher einige vollständige und viele fragmentarische Olivinkrystalle hervortreten, die vielfach Einschlüsse der Grundmasse enthalten. Die Bildung dieses Minerals ist hier insofern erklärlich, als sich dasselbe nach zahlreichen Erfahrungen von mir und Anderen leicht in einem Schmelzflusse bildet, wenn derselbe längere Zeit in einer ziemlich hohen Temperatur erhalten wird, vorausgesetzt natürlich, dass die chemische Constitution des Magmas überhaupt die Bildung von Olivin gestattet. Ausserdem hat sich eine beträchtliche Anzahl von braunen, unregelmässig contourirten, schwach polarisirenden und etwas dichroitischen Blättchen ausgeschieden, wie ich deren bereits bei einem früheren Schmelzversuch¹⁾ erhielt. Bei einigen derselben lässt sich eine Auslöschungsschiefe von etwa 2—5° gegen ihre Längsrichtung erkennen. Sie sind nach diesem Versuch unbedingt neue Ausscheidungen und nicht „unvollkommen gelöste Mineralpartikelchen“, was ich damals dahingestellt sein liess. Sollten hier Neubildungen von Hornblende vorliegen? Ganz ähnliche braune Schuppen kommen auch mitunter in den natürlichen Basalten vor; sind sie in diesen vielleicht dadurch entstanden, dass durch eine zufällige nachträgliche Temperaturerhöhung die basaltische Hornblende, welche ja leichter schmilzt als Augit²⁾, wieder verflüssigt wurde und sich dann bei der Erstarrung analog diesem Versuch in Olivin, Glas und eben diese Gebilde zerlegte?

¹⁾ N. Jahrbuch f. Min. etc. 1883, Bd. II, pag. 9.

²⁾ l. c. pag. 7.

SOMMERLAD¹⁾ und BLEIBTREV²⁾ haben ihrer Beschreibung nach sehr ähnliche Blättchen in Basalten beobachtet; ersterer hält sie für Amphibol, letzterer für Biotit.

3. Von triklinen Mineralien wurden folgende zu diesen Versuchen verwandt: Rhodonit von Jekatherinenburg im Ural, Rhodonit von Långbaushytta in Schweden, Rhodonit mit Hornstein verwachsen von Elbingerode im Harz, Bustamit von Campiglia in Toscana, Fowlerit von Franklin in New-Jersey, Babingtonit von Herbornseelbach in Nassau und endlich Babingtonit von Arendal. Alle diese Pyroxene lassen sich relativ leicht verflüssigen und erstarren selbst bei ziemlich schneller Abkühlung krystallinisch. Besonders ist dies der Fall bei den Rhodoniten und Bustamiten. Diese beiden erscheinen nach der Schmelzung als ziemlich gut ausgebildete längliche Krystalle; erstere sind schwach rosa gefärbt, letztere gelblich, fast farblos. Sie löschen schief aus, sind mithin nicht rhombisch, doch lässt sich ihr Krystallsystem in den Schliften nicht bestimmen. Der geschmolzene Fowlerit krystallisirt beim Erstarren nicht so leicht wie die Rhodonite, die Schmelzproducte bestehen aber dennoch sämmtlich aus einem Filz von kleinen Krystallen, welche derartig durch und neben einander liegen, dass sich die Auslöschung derselben nicht genau constatiren lässt. Dies wird noch dadurch erschwert, dass die Spaltbarkeit bei dem natürlichen Fowlerit sowohl als auch bei den künstlichen Erstarrungsproducten nicht sehr deutlich ist. Daher eignen sich Dünnschliffe hier auch fast gar nicht zu optischen Untersuchungen, wohl aber Präparate aus fein gepulverter Substanz hergestellt, da dieselbe beim Zerstoßen meist in kleine, farblose, längliche Splitter zerfällt. Das Schmelzproduct zeigt hierbei eine vollkommene Uebereinstimmung mit dem ursprünglichen Mineral, indem beide bei einer Neigung von etwa 2—5° gegen ihre Längsaxe auslöschen. Sie sind mithin nicht rhombisch, doch konnte ich nicht bestimmen, ob sie dem monoklinen oder triklinen System angehören.

Beim geschmolzenen Babingtonit hat sich eine solche Menge Eisen in kleinen, unregelmässigen Körnchen ausgeschieden, dass die übrig bleibende Masse nicht mehr als mit dem natürlichen Babingtonit gleich zusammengesetzt angesehen werden kann. Diese neue Substanz polarisirt sehr stark, doch lässt sich keine Krystallform und keine Spaltbarkeit erkennen.

Auch im convergenten Licht ist bei den Schmelzproducten der triklinen Pyroxene das System der gebildeten Krystalle wegen der kleinen Dimensionen derselben nicht zu

1) N. Jahrbuch f. Min. etc., II. Beilageband, 1882, pag. 151 u. 154.

2) Diese Zeitschr., Bd. XXXV, 1883, pag. 542.

bestimmen, besonders da Anhaltspunkte fehlen, um die krystallographische Lage der durch den Schliiff gelieferten Durchschnitte festzustellen.

Wenn auch mithin nicht mit absoluter Sicherheit zu entscheiden ist, ob die geschmolzenen triklinen Mineralien in diesem oder im monoklinen System erstarren¹⁾, so spricht doch die in den meisten Fällen sehr grosse Aehnlichkeit der Schmelzproducte in ihrem ganzen Habitus mit den natürlichen Vorkommnissen dafür, dass beide auch in ihrem Krystallsystem übereinstimmen. Bezüglich der rhombischen und monoklinen Pyroxene und Amphibole ist aber durch meine Versuche bestimmt nachgewiesen, dass dieselben, wenn sie geschmolzen und in geeigneter Weise abgekühlt worden, wieder in demselben System krystallisiren, welchem die ursprünglichen Mineralien angehört haben und dass die Glieder der Hornblendereihe dabei augitisch erstarren. —

Da die mikroskopische Structur des Babingtonits wohl bisher noch nicht beschrieben worden ist, so dürften vielleicht folgende Notizen darüber von einigem Interesse sein.

Der Babingtonit von Arendal besteht aus vielen einzelnen, optisch verschieden orientirten Körnern von unregelmässiger Begrenzung, welche zum Theil eine deutliche parallele Spaltung aufweisen; da die beste Spaltbarkeit bei diesem Mineral die prismatische ist, so kann man die Richtung dieser Sprünge als ungefähr mit der Prismenkante, also mit der Vertikalaxe c parallel laufend ansehen. Die Blättchen löschen aus, wenn diese Spalten mit dem Nicolhauptschnitt einen Winkel von etwa 40° bilden. Das Mineral ist sehr stark pleochroitisch und zwar ist die Axenfarbe dunkelgrün für diejenige Elasticitätsaxe, welche zu der Vertikalaxe c um ungefähr 40° geneigt liegt, braun für die in der Schliifffläche normal auf ersterer stehende Elasticitätsaxe. Da die optischen Constanten für den Babingtonit noch nicht bestimmt sind und mir mein Material diese Bestimmung auch nicht gestattete, so kann ich nicht angeben, welche Elasticitätsaxen dies sind. Ferner ist noch

¹⁾ Um bezüglich der triklinen, manganhaltigen Pyroxene noch Genaueres zu erfahren, versuchte ich, dieselben noch auf andere Weise künstlich darzustellen, indem ich nach LECHORTIER'S Angaben (Comptes rendues, 1878, tome LXVII, pag. 41) die Bestandtheile derselben mit einem Ueberschuss von CaCl_2 zusammenschmolz. Ich konnte mit meinen Apparaten jedoch nur eine etwa 10fach geringere Menge, als LECHORTIER, anwenden und erhielt vielleicht in Folge dessen bei einer Reihe von Experimenten nur einige krystallinische Körner, welche im Allgemeinen augitischen Habitus zeigen, aber nichts für irgend ein Mineral besonders Charakteristisches erkennen lassen.

in einigen Theilen des Schliffes eine weniger deutliche, ungefähr den Augitwinkel zeigende Spaltbarkeit zu bemerken. An vielen Stellen, besonders längs der Sprünge, befinden sich Ansammlungen einer braunen, unbestimmt gestalteten Substanz, welche wohl als ein meist aus Eisenhydroxyd bestehendes Zersetzungsproduct anzusehen sein dürfte.

Der Babingtonit von Hernbornseelbach in Nassau, makroskopisch schwärzlich grau aussehend, ist fast ganz frisch. Er weist im Allgemeinen dieselben Eigenschaften auf, wie derjenige von Arendal, nur sind die Spaltungen bei letzterem viel zahlreicher und auch deutlicher erkennbar. Er enthält viele Einschlüsse eines gelben Minerals, welches im Schliff theils in länglichen, ca. 0,14—0,2 mm langen und ca. 0,05 mm breiten, theils in undeutlich rundlich contourirten Durchschnitten auftritt, eine leicht chagrinierte Oberfläche aufweist und schwach dichroitisch ist, strohgelb bis blassgelb. Die länglichen Durchschnitte desselben löschen ziemlich parallel ihrer längeren Kante aus. Diesen Eigenschaften zufolge möchte ich das Mineral für Epidot ansprechen. Uebergänge desselben in Babingtonitsubstanz konnten nicht constatirt werden. Ausserdem sind noch Quarze interponirt, welche die Pyramide mit dem Prisma oft gut erkennen lassen; diese werden nach dem Rande des Handstücks zu grösser und häufiger und schliesslich geht der Babingtonit ganz in Quarz über, an welchen sich eine schmutzige, braune Verwitterungskruste, vermuthlich dem Muttergestein angehörend, anschliesst. Einzelne der Quarze enthalten stäbchen- und blättchenförmige Einschlüsse einer dunkelrothen Substanz, vielleicht Eisenglanz oder Rutil; deutliche Krystallformen dieser Interpositionen sind nicht zu sehen.

Die in den vorstehend erwähnten Versuchen behandelte Frage, wie geschmolzener Pyroxen erstarrt, ist nach DOELTER und HUSSAK¹⁾ „von grosser Wichtigkeit für die Kenntniss der Entstehung der Olivin-Bronzit-Gemenge in Basalten“; sie meinen nämlich²⁾ die von ihnen beobachtete Erscheinung, dass in dem Basalttuff von Kapfenstein bei Gleichenberg Bronzitkörner von einer Schale des braunen, basaltischen, monoklinen Augits umgeben sind, durch die Annahme einer Umschmelzung des rhombischen Pyroxens in basaltischen, monoklinen Augit erklären zu können. Dies kann ja auch wohl berechtigt sein; denn obgleich für sich allein geschmolzener Bronzit auch wieder rhombisch erstarrt, so ist doch nicht undenkbar, dass

¹⁾ N. Jahrbuch f. Min. etc., 1884, Bd. I, pag. 28 ff.

²⁾ l. c. pag. 29.

wenn dieses Mineral von einem basaltischen Magma umschlossen wird, eine Randzone desselben abschmilzt, die dadurch entstehende, mehr oder minder flüssige Masse aber sich mit dem Magma vermenget und dann beim Erkalten eine Schale des monoklinen, von dem Bronzit auch chemisch verschiedenen Augits um jenen bildet.

Wenn ich nun auch für meinen Theil die angeblich grosse Wichtigkeit der angeführten Erscheinung für die Kenntniss der Genesis der Olivinknollen nicht recht anzuerkennen vermag, so möchte ich doch bei dieser Gelegenheit einiges bezüglich dieser letzten Frage hier hinzufügen. Von den zwei Auffassungen, welche sich in dieser Controverse bekanntlich gegenüberstehen, ist in den letzten Jahren die eine, welche die Olivinknollen für Einschlüsse fremder Gesteinsbruchstücke hält, von SANDBERGER ¹⁾, BLEIBTREU ²⁾ und mir ³⁾ vertreten worden, während sich für die andere, welche die fraglichen Gebilde für Ausscheidungen aus dem basaltischen Magma ansieht, kürzlich ROSENBUSCH ⁴⁾, MÜGGE ⁵⁾ und DOELTER und HUSSAK ⁶⁾ ausgesprochen haben. Letztere zwei Autoren theilen eine Reihe ihre Ansicht bekräftigender Beobachtungen mit, auf welche ich etwas näher eingehen will. Sie fanden, wenn ich sie recht verstanden habe, in dem Basalttuff von Kapfenstein ausser Olivinknollen die verschiedenen, diese Gebilde zusammensetzenden Mineralien einzeln vor, ferner noch Hornblende und Biotit, in den krystallinisch erstarrten Basalten jedoch nur zusammenhängende Olivinknollen und einzelne Picotitkörner. Diese Thatsache lässt sich nun meiner Ansicht nach so auffassen, dass die Olivinknollen im Tuff zum Theil zersprengt wurden, sei es durch hohe Temperatur, sei es durch mechanische Gewalt, im ruhig fliessenden Basalt aber nur eine randliche Abschmelzung erlitten; eine Begründung der Theorie, dass die Olivinknollen sich aus dem basaltischen Magma ausgeschieden haben, vermag ich aber hierin nicht zu sehen.

Ferner führen sie an ⁷⁾, dass die Picotite der Knollen öfters von einem Opacitsaum umgeben seien, diejenigen des Olivinfelses dagegen nicht, und sind geneigt auch in diesem angeblichen Gegensatz einen Grund wider die Umschliessungstheorie zu erblicken. Dem mag aber entgegengehalten werden,

¹⁾ N. Jahrbuch f. Min etc., 1866, pag. 395 ff.; 1867, pag. 172 ff. — Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1883, pag. 53 u. 59.

²⁾ Diese Zeitschr., XXXV, 1883, pag. 489 ff.

³⁾ Ibidem XXXIII, 1881, pag. 31 ff.

⁴⁾ N. Jahrbuch f. Min. etc., 1882, I, pag. 416 der Ref.

⁵⁾ Ibidem 1884, II, pag. 364 der Ref.

⁶⁾ Ibidem 1884, I, pag. 19.

⁷⁾ l. c. pag. 29.

dass die Picotite des Olivinfelses von Portet in den Pyrenäen häufig dunkle Randpartien aufweisen, welche indessen nur selten vollständig gleichmässige Umrandungen der Krystallkörner bilden, sondern sich meist bloss auf einer Seite derselben finden oder auch längs Spalten und Sprüngen in die Chromitsubstanz eindringen.

Dieselben Verfasser sprechen auch noch ¹⁾ von einem Olivinknollen von Picos, S. Thiago, Capverden, welcher nur aus Olivin und Augit besteht, und bemerken dann richtig, dass auch ich ²⁾ einen derartigen lediglich aus Augit bestehenden Knollen erwähnt habe, in welchem beide von mir für Ausscheidungen gehalten worden seien; ich habe aber nur gesagt, dass mir das für den letzteren so schein, bezüglich des ersteren liess ich es zweifelhaft. Inzwischen hat BLEIBTREU ³⁾ eine ganze Reihe derartiger Gebilde beschrieben und dabei durch Constatirung von Uebergängen nachgewiesen, dass dieselben als stark veränderte Olivinknollen angesehen werden müssen und nicht als Ausscheidungen, zu welchem Resultat ich, da mir nur zwei vereinzelte Vorkommnisse vorlagen, nicht gelangen konnte.

An einer anderen Stelle ⁴⁾ erwähnen sie einen Olivinknollen aus dem Basalttuff von Kapfenstein, welcher Hornblende enthält, und fügen dann hinzu, dass dieselbe sich häufig in den basaltischen Olivinknollen finden, aber noch in keinem anstehenden Olivinfels bemerkt worden sei. Aus eigener Anschauung kenne ich nun zwar keinen Olivinfels, welcher Hornblendeührt, da das Mineral, welches ich ⁵⁾ früher irrthümlich für Amphibol gehalten habe, sich bei genauerer Untersuchung als stark pleochroitischer Pyroxen erwies; wohl aber erwähnt unter Anderen ROSENBUSCH ⁶⁾ mehrfach Olivin-Pyroxen-Gesteine mit accessorischer, wenn auch nicht häufig vorkommender Hornblende. Uebrigens haben weder BLEIBTREU noch ich Amphibole in den vielen untersuchten Olivinknollen gefunden, sie treten also jedenfalls ziemlich selten in denselben auf.

Ferner geben DOELTER und HUSSAK an ⁷⁾, dass bei ihren Versuchen secundäre Glaseinschlüsse und andere Veränderungen der Olivine und Augite der Olivinfelsbruchstücke, welche sie in geschmolzenen Basalt brachten, nur an den Contactstellen zu constatiren seien, während die natürlichen Olivinknollen,

¹⁾ l. c. pag. 30.

²⁾ Diese Zeitschr. 1881, XXXIII, pag. 57.

³⁾ Ibidem 1883, XXXV. pag. 542 ff.

⁴⁾ N. Jahrbuch f. Min. etc., 1884, I, pag. 30.

⁵⁾ Diese Zeitschr. 1881, XXXIII, pag. 33.

⁶⁾ Massige Gesteine, Stuttgart, 1877, pag. 530 ff.

⁷⁾ N. Jahrbuch f. Min. etc., 1884, I, pag. 27.

selbst diejenigen von Kopfgrösse, durchweg, also auch im Inneren, ein „Angegriffensein“ aufweisen. Dies letztere würden sie nun nach meiner Ansicht auch erreicht haben, wenn sie den Versuch einfach eine längere Zeit fortgesetzt hätten.

Endlich heisst es ¹⁾: „BECKER giebt als Grund des Nichtvorkommens der Olivinknollen in Tephriten, Phonolithen, Trachyten den höheren Schmelzpunkt der letzteren Gesteine an; dagegen sprechen spätere Versuche von einem von uns, welche zeigten, dass Nephelinite und olivinfreie Basaltgesteine leichter schmelzen, als benachbarte Olivin-Basalte.“ Ich nehme an, dass unter „olivinfreien Basaltgesteinen“ Tephrite gemeint sind, da ich diesen Ausdruck sonst nicht verstehe; dann ist das derselbe Einwurf, den bereits ROSENBUSCH ²⁾ gemacht hat und welchem er hinzugefügt: „Vor allen Dingen aber muss man dann fragen: wo bleibt die Magnesia der eingeschmolzenen Olivinfelsfragmente?“ Hierauf möchte ich Folgendes erwidern: Nephelinite und Tephrite spielen geologisch dieselbe Rolle wie die Basalte und sind denselben auch in chemischer Hinsicht ähnlich. Nun giebt es aber zahlreiche Basalte ohne Olivinknollen; ebensogut können doch auch Nephelinite und Tephrite ohne dieselben vorkommen. Ferner ist es auch denkbar, dass einige dieser Gesteine, wenn sie ein Olivinfelslager durchbrachen, die mitgerissenen Bruchstücke zum Theil auflösten und dann, unter Wiederausscheidung des gelösten Olivins in einzelnen Körnern, als Basalte erstarrten, und zwar können sie dann gerade durch die Magnesiaaufnahme etwas schwerer schmelzbar geworden sein als sie ursprünglich waren. Uebrigens sind die Nephelinite und Tephrite in der Literatur bisher so wenig streng von den Basalten geschieden worden, dass wohl noch fernere Beobachtungen nöthig sein dürften, um das Verhältniss dieser Gesteine zu einander festzustellen, wobei leicht neues Licht auf die hier behandelte Frege fallen könnte. So wäre es z. B. nicht unmöglich, dass sich Nephelinite oder Tephrite fänden, welche Olivinknollen enthalten. Was die Frage nach dem Verbleib der Magnesia betrifft, so ist hervorzuheben, dass der Magnesiagehalt der Trachyte nach den von ROTH veröffentlichten Analysen zwischen 0,26% und 3,34%, derjenige der Basalte von 0,30 bis 15,81% schwankt, dass mithin die chemische Zusammensetzung dieser Gesteine der Hypothese, dass einige Trachytmagnen Olivinfelsbruchstücke eingeschmolzen haben und dadurch SiO₂-ärmer und MgO-reicher geworden sind als sie erst waren, nicht widerspricht; denn nach den eben mitgetheilten Analysen kann ein ursprünglich MgO-armes

¹⁾ N. Jahrbuch f. Min. etc. 1884, I, pag. 28.

²⁾ Ibidem 1882, I, pag. 417 der Ref.

Trachytmagma 6—8% Olivinfelsbruchstücke aufnehmen und sich assimiliren und dann immer noch als Trachyt erstarren. Manche ursprünglich trachytische Magmen können auch durch reichlichere Aufnahme von Olivinfelsfragmenten derartig verändert worden sein, dass sie sich dann überhaupt nicht mehr als normale Trachyte verfestigen konnten. WOLF¹⁾ erwähnt z. B. den Laacher Trachyt, welcher einzelne Mineralien des Olivinfelses — jedenfalls nicht vollständig gelöste Einschlüsse — enthält, aber auch chemisch und mineralogisch ziemlich stark von dem benachbarten typischen Trachyt abweicht. BLEIBTREV²⁾ spricht sogar, allerdings unter Vorbehalt, die Ansicht aus, die Olivinfelsbruchstücke seien wesentlich für die Basalte; diese wären eben gar keine Basalte, wenn sie nicht grosse Mengen von Olivinfelsmassen aufgelöst hätten; die letzteren seien gewissermassen als BUNSEN's normalpyroxenischer Heerd anzusehen. Dies dürfte indessen wohl etwas zu weit gegangen sein.

ROSENBUSCH gegenüber möchte ich ferner noch erwähnen, dass ich den Rath³⁾ des geehrten Forschers befolgt habe, indem ich Olivinfelsbruchstücke in Basaltpulver vollständig schmolz und möglichst langsam abkühlen liess; ich erhielt bei einer Anzahl derartiger Versuche stets eine gelbliche bis braune Grundmasse, in welcher sich zahlreiche Olivine und kleine eisenhaltige Partikelchen verschiedener Gestalt ausgeschieden hatten; mitunter treten wenige bräunlich-violette, monokline Augite und sehr wenige Feldspathleistchen hinzu. Die Elemente des Basalts sind also vorhanden, wenn auch das Ganze durchaus nicht den Charakter dieses Gesteins zeigt, da die Mengenverhältnisse der einzelnen Mineralien und die Structur des Schmelzproducts gar nicht mit dem natürlichen Basalt übereinstimmen. Von Aggregationen einzelner Mineralien aber, oder von rhombischen Pyroxenen oder Picotiten ist nichts zu sehen.

MÜGGE sagt in seinem Referat⁴⁾ über BLEIBTREV's Arbeit über basaltische Einschlüsse: „Ein stärkerer Beweis für die Einschluss-Theorie . . . würde dann vorliegen, wenn sich die Beobachtung des Verfassers als richtig erweisen sollte, dass kleine Basaltgänge und Kuppen in der Regel weit reicher an Olivinknollen sind als ausgedehnte Decken, welche wegen ihrer grösseren Masse und Düninflüssigkeit im Stande waren, etwaige Einschlüsse vollkommener zu resorbiren.“ Hierzu möchte ich

¹⁾ Diese Zeitschr., Bd. XX, pag. 66.

²⁾ Ibidem Bd. XXXV, 1883, pag. 554.

³⁾ N. Jahrbuch f. Min. etc., 1882, II, pag. 418 der Ref.

⁴⁾ Ibidem 1884, II, pag. 364 der Ref.

bemerken, dass SANDBERGER ¹⁾ bereits die gleiche Beobachtung wie BLEIBTLEU gemacht hat und zahlreiche Beispiele dazu anführt, was auch schon früher von mir ²⁾ erwähnt worden ist.

In Vorstehendem glaube ich zahlreichen Einwänden gegen die Einschlussstheorie begegnet zu sein, andere wenigstens stark entkräftet zu haben und wenn ich auch nicht verkenne, dass meine Auffassung der Genesis der Olivinknollen zu ihrer Erklärung manche nicht ganz einfache Voraussetzungen erfordert, so ist doch andererseits die Ausscheidungstheorie zu nicht minder complicirten Annahmen genöthigt, so z. B. zu derjenigen, dass sämtliche olivinknollenführende Basaltmagmen gleichmässige Temperaturschwankungen durchmachten, nämlich zunächst eine Abkühlung, wobei sich eben die Knollen ausgeschieden haben sollen, dann wieder eine Erwärmung, wobei dieselben corrodirt wurden, und dass nachher erst die endliche Festwerdung erfolgte.

Ich meine, dass die theoretische Behandlung dieser Frage überhaupt nicht der richtige Weg zu ihrer Lösung ist; die Hauptsache bleiben vielmehr ausser geologischen Beobachtungen an den Lagerstätten mikroskopische Untersuchungen und geeignete Experimente. Diese haben nun sowohl BLEIBTLEU als mich zu der Ueberzeugung gedrängt, dass die Olivinknollen Einschlüsse fremder Gesteinsbruchstücke seien, und so lange sich nicht ganz absolut entscheidende andere Gründe dagegen ergeben, muss ich an dieser Ansicht festhalten.

Schliesslich möchte ich noch daran erinnern, dass sich SANDBERGER kürzlich von Neuem ³⁾ für die Einschlussnatur der Olivinknollen erklärt hat. Derselbe fand nämlich in dem bekannten Limburgit-artigen Gestein von Naurod im Taunus zahlreiche dieser Gebilde neben einer grossen Menge von Gesteinstrümmern, welche unbestreitbar Einschlüsse sind, wie Sericitschiefer, Gneiss, Granit, Quarzit etc., und zwar unter Verhältnissen, welche ihm keinen Zweifel daran lassen, dass alle diese Fragmente auf gleiche Weise in das Gestein gelangt sind.

¹⁾ Sitzungsber. d. k. bayr. Akad. d. Wiss., 1872, pag. 173 ff.

²⁾ Diese Zeitschr., XXXIII, 1881, pag. 63.

³⁾ Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1883, pag. 52.

	Seite.		Seite
Trochocyathus cyclolitoides		Vioa sp.	527
BELL. sp.	380	Vorstand für 1885	216
Trochomilia acutimargo Rs.	384	Wahl d. Vorstandes für 1885	216
Turbo (?) sp. ind.	527	Wealden von Obernkirchen, Ganoid-Fische aus dem . . .	1034
(Eunema) sp.	526	Weichsel, Steilufer der, bei Neuenburg	1033
Turkmenensteppe, Petrefacte aus der	218	Westfalen, Stammreste aus d. Steinkohlenformation von	815
Turritella (?) Oerendzikensis n. sp.	526	Westpreussisches Diluvium, Kohlenvorkommen	803
Ural, granitische Gesteine des	865	Wiesenthal, Leucitophyre von	448
— Paragonit vom	680	— Perowskit von	445
Valmethyl, Palechinus aus dem	222	Wildungen, devonische Schichten der Gegend von	906
Versteinerungsfunde im Röth u. Muschelkalk von Jena .	807	Wirbelthierfauna von Lan- genfelde bei Altona . . .	816
Vicentin, tertiäre Korallen des	379	Wüstewaltersdorf, Kersantit im Culm von	1034

Druckfehlerverzeichnis

für Band XXXVI.

S. 885 Z. 13 v. u. lies: „bläulichgrauer“ statt bräunlichgrauer.

für Band XXXVII.

- S. 10 Z. 6 v. o. lies: „LECLERC“ statt LECLERE.
 - 12 - 1 v. o. - „Czernosin“ statt Ogernosin.
 - 13 - 17 v. o. - „Långbanshytta“ statt Långbaushytta.
 - 14 Anm. Z. 3 v. o. lies: „LECHARTIER“ statt LECHORTIER.
 - 14 - - 4 v. o. - „1868“ statt 1878.
 - 16 - 6 lies: „pag. 28“ statt pag. 19.
 - 17 Z. 10, 11 lies: „auch ich einen derartigen und einen lediglich
 aus Augit bestehenden Knollen erwähnt habe, welche
 beide von mir für“ etc.
 - 219 - 2 v. o. lies: Markassow“ statt Markossow.
 Von Seite 241 an ist die Paginirung verdruckt: es soll sein „241“
 u. s. w. statt 341.
 S. 334 Z. 2 v. o. lies: „6 m“ statt 6 cm.
 - 433 - 13 u. 14 v. o. lies: „Samson Bek Melik-Mnazakanián“ statt
 Samson Beck Melik Muaza-Kauia.
 - 433 - 3 v. u. lies: „1858“ statt 1818.
 - 687 - 21 v. o. - „Tl“ statt Ti.
 - 792 - 24 v. u. - „Hoogeveensche“ statt Hoogereensche.
 - 653 - 22 u. 19 v. u. lies: „Hondsruck“ statt Londsrug.
 - 793 - 16 v. o. lies: „Moorsandes“ statt Moorlandes.
 - 884 Anm. Z. 3 v. o. lies: „Kohlensäure“ statt Kieselsäure.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Becker Arthur

Artikel/Article: [Schmelzversuche mit Pyroxenen und Amphibolen und Bemerkungen über Olivinknollen. 10-20](#)