

3. Ueber den Volcanit, ein Anorthoklas-Augit-Gestein von der chemischen Zusammensetzung der Dacite.

Von Herrn W. H. HOBBS in Madison (Wisconsin), U. S. A.

Hierzu Tafel XXV.

Im April 1889, während der Thätigkeit des Vulkans von Volcano, besuchte Verfasser in Begleitung eines Engländers und zweier Deutschen¹⁾ die Liparischen Inseln. Eine Beschreibung dieser Reise mit einer geschichtlichen Einleitung über die frühere Thätigkeit des Vulkans ist schon erschienen²⁾.

Der Vulkan, welcher seit 1873, mit Ausnahme der kaum erwähnenswerthen Unterbrechung im Jahre 1886, in dem Solfatarenstadium geruht hatte, begann 1888 wieder thätig zu werden. Im August dieses Jahres war der Ausbruch so stark, dass sich die Bewohner der Insel nur durch schnelle Flucht in Booten retten konnten und die chemische Fabrik und das Haus des Herrn NARLIAN in der Nähe des Aschenkegel vernichtet und halb begraben wurden. Das Material der Eruption war durchaus lose und zwar z. Th. Sand und Lapilli, z. Th. auch grosse Bomben. Dieses Material fiel in das Atrio um den Aschenkegel in einer mehrere Fuss dicken Schicht nieder. In dieser Mittheilung habe ich mir die Aufgabe gestellt, die nach ihrer Structur und Zusammensetzung eigenthümlichen Auswürflinge ausführlich zu behandeln.

Die kleinsten Bomben haben nur die Grösse eines Hühnereies, aber die meisten haben Faust- bis Kopfgrösse, viele sind noch grösser und steigen bis zu Blöcken mit mehr als einem Meter Durchmesser an. Falls eine Bombe, deren Inneres aus stark porösem Bimsstein besteht, einen Durchmesser über einen Fuss hatte, zerplatzte sie, und gab so oftmals Veranlassung zu ziemlich tiefen Aushöhlungen in den angehäuften Lapilli und Sanden.

¹⁾ Herr BERNHARD HOBSEN, B. Sc., Lector an der Victoria-Universität Manchester, und die Herren Privatdocent Dr. BRAUNS in Marburg, sowie dessen Bruder Dr. BRAUNS.

²⁾ Notes on a Trip to the Lipari Islands in 1889. Trans. Wis. Acad. Sc., vol. IX, p. 21—32.

Diese Porösität der Auswürflinge erklärt auch die ausserordentliche Grösse derselben. In einer Entfernung von mehr als einem Kilometer vom Kraterrande fanden wir Bruchstücke einer Anzahl von Exemplaren, die über einen Meter hätten gross sein müssen. Die unzerplatzten Bomben haben ungefähr die Form eines Ellipsoides, und zwar eines Rotationsellipsoides, aber mit vielen windschiefen Flächen umgeben. Birnenförmige Auswürflinge fanden wir nicht, obwohl dies in einem so porösen Material eigentlich zu erwarten gewesen wäre.

Makroskopisch besitzen die Bomben eine anderthalb Centimeter dicke, im frischen Bruch tief braun gefärbte, dem Obsidian ähnliche Haut mit spärlichen kugeligen Hohlräumen. Diese Haut geht nach dem Centrum der Bombe allmählich in mehr und mehr porösen Bimsstein über. Die glatte Oberfläche der Haut hat ein mattgraues Ansehen und ist vielfach durch Spalten zerrissen; die hierdurch entstandenen Flächen verursachen die oben erwähnten windschiefen Flächen in den Contouren der Bomben. Die Spalten haben eine Tiefe von einem bis zu mehreren Centimetern, je nach der Grösse der Bombe.

Textfigur 1.



Oberfläche einer Bombe mit Brodkrusten-Structur.

Herr Dr. H. J. JOHNSTON-LAVIS, der eine kurze Mittheilung¹⁾ über diese merkwürdigen Auswürflinge geliefert hat, beschreibt die vielfach gespaltene Oberfläche unter dem Namen „Brodkrusten-Structur“ („Bread Crust Structure“), was ganz gut passt, weil die Spalten in Beziehung auf Structur und Art der Entstehung sehr an die Risse einer hartgebackenen Brodkruste erinnern. In

¹⁾ Proc. Geol. Assoc., London, 1890, XI, p. 390. — Nature, 1890, XLII, p. 78.

beiden Fällen öffnen sich die Risse durch Expansion der Gase innerhalb einer festerstarren Rinde. Die grösseren Spalten, deren Wände oben weit aus einander klaffen, besitzen wie die ursprüngliche Oberfläche auf diesen Spaltenwänden eine äussere Obsidianschicht, die aber hier viel dünner ist als dort. Die Spaltenwände gleichwie die einzelnen Felder der ursprünglichen Oberfläche sind immer etwas gekrümmt und gewöhnlich mit Faltungslinien bedeckt, welche eine Wirkung der Contraction nach dem Oeffnen der Spalten zu sein scheinen und diesen parallel laufen. In der Tiefe der Spalten erscheint der Bimsstein des Bomben-Innern. Zerschlägt man eine Bombe, so sieht man, dass die Bläschen nach dem Centrum hin an Zahl und Grösse allmählich zunehmen; dabei stehen die lang ausgezogenen ellipsoidischen Hohlräume im Centrum mit der längeren Axe radial, also senkrecht zur Bombenoberfläche. Die erste Thatsache folgt naturgemäss aus den Bedingungen der Abkühlung, da die peripherischen Theile zuerst zähflüssig werden und danach die centrale Partie; die letztere beobachtete Erscheinung ist veranlasst durch die Rotation in der Luftbahn, und zum Theil auch durch das Bersten der Rinde (siehe Textfig. 2). Mit JOHNSTON-LAVIS (l. c.) halte ich

Textfigur 2.



Inneres einer Bombe mit langgezogenen und senkrecht zur Oberfläche angeordneten Blasenräumen.

die eigenthümliche Form dieser Brodkrusten-Bomben für das Resultat eines gewissen zähflüssigen Zustandes der oberen Schichten von Lava im Krater. Unter der starken und schnell wirkenden Expansion des in der schon erstarrten Rinde eingeschlossenen Dampfes reisst die Schale der in die Luft emporgeworfenen Fragmente, und diese gespaltenen Rinden krümmen sich unter der Wirkung der nachfolgenden Contraction.

In der Masse des Bimssteins und seiner obsidianartigen Umhüllung kommen viele fremde Einschlüsse vor. Diese sind beinahe frei von Bläschen.

Einige haben eine Grösse von einem Centimeter, und mit der Loupe erkennt man, dass sie Fragmente eines basischen, einsprenglingsreichen Gesteins sind. Die Mineralien der ersten Generation in diesen Einschlüssen sind Feldspath. Augit und Olivin?, und manche dieser Fragmente dürften von den doleritischen Massen, welche im südlichen Theile der Insel überall abgeschlossen sind, herkommen. Gewisse anscheinend eingeschlossene Fragmente haben ungefähr die Umrisse von Krystallen. Diesen Pseudokrystallen liegt zuweilen ein ziemlich grosser Einsprenglingskern von Augit zu Grunde. Ferner wurde ein weisser, saurer Einschluss später von Herrn Prof. J. P. IDINGS in einer Brodkrusten-Bombe Volcanos gefunden und mir gütigst zur Verfügung gestellt. Er wird unten eine kurze Behandlung finden.

Petrographische Untersuchung der Auswürflinge.

Aus kleinen Stückchen der äusseren Theile der obsidianschen Rinde wurden sieben Dünnschliffe angefertigt, welche die nachstehenden mikroskopischen Beobachtungen gestattet haben. Im Handstückchen hat diese Rinde in den muscheligen Bruchflächen eine tief schwarzbraune Farbe. Seine auffallend porphyrische Structur hat das Gestein den reichlich vorhandenen Feldspath- und Augit-Einsprenglingen zu verdanken. Diese Einsprenglinge, besonders die Feldspathe erreichen eine Länge von $\frac{3}{4}$ Centimeter.

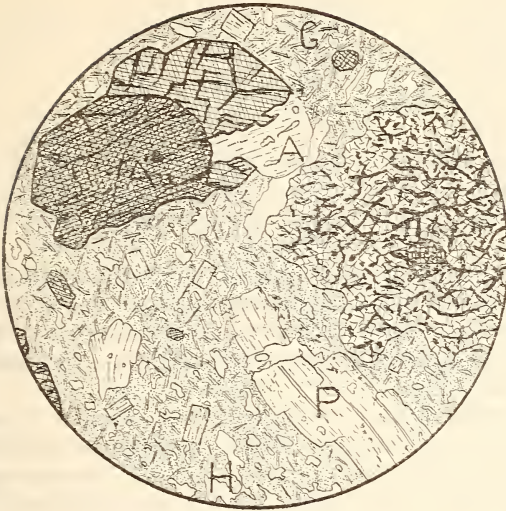
Unter dem Mikroskop sieht man, dass das Gestein eine vitrophyrische Grundmasse mit grossen Einsprenglingen von Feldspath, monoklinem Augit und seltenem Olivin? besitzt. Einige Feldspath-Einsprenglinge zeigen Zwillingstreifung, aber die meisten haben ganz das Aussehen des Sanidins. Der sanidinartige Feldspath ist als Anorthoklas und der gestreifte Feldspath als Andesin bestimmt worden. Das Gestein stellt drei Krystallisations-Perioden dar. Die kurzsäulenförmigen, grossen oder auch kleinen Feldspath-Einsprenglinge stammen aus der ersten resp. der zweiten Periode und die leistenförmigen Feldspathe in der Grundmasse stellen die dritte Periode dar.

Der Anorthoklas.

Die ungestreiften Feldspath-Einsprenglinge erscheinen in kurzsäulenförmigen bis kleintafeligen Krystallen und besitzen scharfe Umrisse, bestehend aus den Flächen OP (001), $\infty P \infty$ (010), ∞P (110) und $+ 2P \overline{\infty}$ ($20\overline{1}$). Sie sind grösser und reichlicher als die Andesin-Einsprenglinge. Die basischen und die klinopinakoidalen Spaltrisse sind gut entwickelt. Spaltungsstückchen

nach der Basis liefern gerade Auslöschung und die nach der zweiten Spaltbarkeit einen Auslöschungswinkel von 4° — 7° . Im convergenten Licht tritt senkrecht zu den letzteren eine stumpfe, positive Bissectrix aus. In Dünnschliffen sind diese Beobachtungen bestätigt. Ein glücklicher Schnitt (im Dünnschliffe H 210g) liegt gerade in der Symmetrieebene (siehe Taf. XXV, Fig. B). Dieser Schnitt stellt eine Parallelverwachsung, bestehend aus drei ziemlich grossen Individuen, dar. Die Umrisse sind durch P, l und y bedingt. Der Winkel $001:100$ wurde zu 116° , der Winkel $00\bar{1}:20\bar{1}$ zu 100° und der Winkel $20\bar{1}:100$ zu $143\frac{1}{2}^{\circ}$ gemessen. Die Axe der grössten Elasticität bildet mit der deutlichen basischen Spaltbarkeiten einen Winkel von 4° im positiven Sinne. In den meisten Fällen ist keine Spur von Zwillingstreifung zu sehen. Nur selten ist eine äusserst feine mikroklinartige Lamellirung bemerkbar. Diese ist auch nicht in allen Azimuthen gut erkennbar, sondern ist am besten gerade vor der Auslöschung zu sehen. Einfache Zwillinge kommen zuweilen vor und gehören, wenigstens in einigen Fällen, dem Bavenoer Gesetz an, weil die Ebenen der optischen Axen in den beiden Individuen senkrecht zu einander stehen (s. Taf. XXV, Fig. I). In keinem Falle ist irgend ein Zeichen von einem innigeren mechanischen Gemenge mit Plagioklas bemerkbar. Zuweilen erkennt man am Rande des Krystalls einen dünnen, peripherischen Saum mit wenig verschiedener Auslöschungsrichtung. Unindividualisirte Einschlüsse sind in einigen Krystallen reichlich vorhanden, scheinen oft central angeordnet zu sein und sind meist Flüssigkeitseinschlüsse mit Libelle in negativen Kryställchen. Die Anorthoklaskrystalle der ersten und zweiten Generation, sowie die Andesinkrystalle erscheinen oft in Parallelverwachsung. In anderen Fällen sind sie knäueiförmig oder sphärolithartig gebaut wie die Feldspathe der Andesitgesteine. Die Anorthoklaskrystalle zeigen eine merkwürdige Tendenz, sich an Augiteinsprenglinge anzukleben, besonders die kleineren Krystalle der zweiten und dritten Generation (Taf. XXV, Fig. F). In einigen Fällen scheint es, dass die Augitkerne eine Orientirungskraft auf die umgebenden Feldspathkrystalle ausgeübt haben. Ueberhaupt unterscheiden sich die Anorthoklaskrystalle der ersten und zweiten Generation nur durch ihre Grösse. Ein kleines Stückchen eines grossen Anorthoklas, welches möglichst frei von Einschlüssen war, ward in Kaliumquecksilberjodid-Lösung geprüft und ergab als specifisches Gewicht einen Werth von 2,559. Die mechanische Deformation, welche die viel durchspaltene, windschiefe Oberfläche der Bombe zeigt, ist auch im Dünnschliffe an Individuen von Feldspath zu erken-

Textfigur 3.



Dünnschliff von Volcanit.

A = Anorthoklas. P = Zerbrochener und verschobener Andesin. Au = Augit. E = Einschluss von Dolerit.
H = Hohlräume.

nen. Undulöse Auslöschung ist an vielen Krystallen zu sehen. Obenstehende Textfigur 3 stellt unter P einen Andesitkrystall, welcher mehrere Querbrüche mit Verschiebungen erlitten hat, dar. Die schönsten Exemplare dieser Druckphänomene scheinen local zu sein und liegen wahrscheinlich in der Nähe von Sprunglinien.

Um eine Analyse des Anorthoklases machen zu lassen, wurde ein Fragment einer Bombe (Bimsstein und Glas) zu kleinen Stückchen zerschlagen, und so weit wie möglich wurden die darin eingeschlossenen dunklen Flecke ausgelesen. Die zurückgebliebenen Stückchen wurden zunächst in einem eisernen Mörser zu ziemlich feinem Pulver zerschlagen und gesiebt und auf dem gewöhnlichen Wege in einen HARADA'schen mit THOULET'scher Lösung gefüllten Apparat gebracht. Der Theil des Pulvers, welcher zwischen 2,60 und 2,56 sank, wurde zur Analyse gebraucht. Zuerst aber wurde eine beträchtliche Menge Magnetit mittelst eines Magnets abgesondert. Die Analyse dieses Materials wurde mir gütigst von Herrn W. F. SCOLAR im chemischen Laboratorium der Universität von Wisconsin ausgeführt. Die Resultate folgen unter I:

	I.	II.	III.	IV.
SiO ₂ . . .	60,01	58,18	64,59	62,27
Al ₂ O ₃ . . .	20,12	22,89	19,84	21,07
Fe ₂ O ₃ ¹⁾ . . .	2,82	4,58	2,24	—
MgO . . .	0,23	0,71	0,63	—
CaO . . .	5,15	4,61	1,26	5,10
K ₂ O . . .	3,67	4,17	3,53	3,86
Na ₂ O . . .	6,43	2,97	7,88	6,76
H ₂ O . . .	0,77	0,96	—	0,81
Summa .	99,20	99,07	99,97.	

- I. Anorthoklas aus dem Volcanit von Volcano. SCOLAR.
 II. Anorthoklas aus dem „Rhombenporphyr“ von Lille Frogner. KJERULF. Cf. W. C. BRÖGGER, Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Kristiania 1882, p. 295.
 III. Anorthoklas aus dem Taimyrit vom Taimyr-Flusse. Cf. K. v. CHROUSTSCHOFF, Ueber eine Gruppe eigenthümlicher Gesteine vom Taimyr-Lande aus der MIDDENDORFF'schen Sammlung. Bull. Acad. imp. Sc. St. Pétersburg, Mélang. géol. et paléontol., 1892, T. I, Liv. 1.
 IV. Analyse I. umgerechnet nach Abzug von Augit- und Magnetitverunreinigungen.

Unter II. und III. sind zum Vergleich Analysen von Anorthoklasen im „Rhombenporphyr“ Norwegens und im Taimyrit Sibiriens angegeben. Die Procente von Eisenoxyd und Magnesia in II. erklärt BRÖGGER durch Verunreinigungen durch Eisenerz und Augit; in der Volcanitanalyse sind die genannten Bestandtheile auf dieselbe Weise zu erklären, und die unter diesem Gesichtspunkte Neuberechneten Werthe finden sich unter IV. Aus diesen Procenten lässt sich die Formel des Anorthoklases als $Or_1 Ab_{2,55} An_{1,12}$ ausrechnen²⁾.

Die oben angegebene optische Orientirung dieses Feldspaths lässt auf monosymmetrische Symmetrie schliessen. Die seltene,

¹⁾ Gesamtgehalt an Eisen als Eisenoxyd berechnet.

²⁾ Siehe über Anorthoklas: FÖRSTNER. Zeitschr. f. Kryst., 1877, I, p. 547; 1883, VIII, p. 125; 1884, IX, p. 333. — KLEIN. Göttinger Nachrichten, 1878, No. 14. Neues Jahrb. f. Min., 1879, p. 518. — BRÖGGER. Die silurischen Etagen etc., Christiania 1882. — MÜGGE. Neues Jahrb. f. Min., 1886, Beil.-Bd. IV, p. 591. — MIERS. Miner. Mag., 1887, VII, p. 11 u. 133. — PENFIELD. 7th Ann. Rept. U. S. Geol. Survey, Washington 1888, p. 267. — HYLAND. Geol. Mag., 1889, (3), VI, p. 160. — v. CHROUSTSCHOFF. Bull. Acad. imp. Sc., St. Pétersbourg, Mélang. géol. et pal., I, p. 153 (1892).

äusserst feine Zwillingstreifung nach dem Albit- und Periklin-gesetze deutet auf eine durch Zwillingbildung erreichte mono-kline Pseudosymmetrie eines triklinen Krystalls hin. Man kann also in diesem Gestein Natronorthoklas und Natronmikroclin un-terscheiden.

Der Andesin.

Der Andesin der Einsprenglinge unterscheidet sich von dem Anorthoklas nicht nur durch die Zwillingstreifung, sondern durch einen mehr oder weniger deutlichen, leistenförmigen Habitus der Krystalle. Die Zwillinge sind gewöhnlich nach dem Albit-, seltener nach dem Periklin-Gesetz verwachsen. Die Auslöschung-schiefen deuten auf ein mittleres Glied der Plagioklasreihe hin. Die Einsprenglinge der ersten und zweiten Generation zeigen un-gefähr denselben Charakter. Bei der Abtrennung des Anortho-klases wurde ein Theil des Pulvers zwischen 2,65 und 2,60 ab-geschieden und nach Abzug des beigemischten Magnetits zur Prüfung des Plagioklases verwendet. Die partielle Analyse dieses Materials wurde von Herrn LEO C. URBAN im pharmacochemischen Laboratorium der Universität von Wisconsin mit den folgenden Resultaten ausgeführt:

Kalk . . .	6,47
Natrium . .	5,22
Kali	1,87

Aller Wahrscheinlichkeit nach stammt das 1,87proc. Kali von beigemischtem Anorthoklas her. Wenn wir das Kali und die zugehörigen Procente von Natrium und Kalk nach der vorherge-henden Anorthoklas-Analyse berechnet fortlassen, so bleibt 4 pCt. Kalk und 1,95 pCt. Natrium übrig. Diese Verhältnisse zwischen Kalk und Natrium stimmen mit einem Andesin von der Formel $Ab_1 An_1$ ganz überein.

Der Augit.

Der Augit erscheint wie der Feldspath in drei Generationen. Zwei von diesen sind als Einsprengling von merklich verschiedener Grösse vertreten, während die dritte sich in der Grundmasse be-findet. Die Augite der ersten Generation erreichen einen Durch-messer von 0,5 cm. Sie sind monosymmetrisch und besitzen scharfe Umgrenzung, welche durch die zwei verticalen Pinakoide und das Prisma als Seitenflächen und durch die negative Pyra-mide, die Basis und ein positives Orthodoma als Endflächen ge-bildet ist. Die zwei verticalen Pinakoide haben ungefähr die-selbe Entwicklung wie das Prisma. Die prismatische Spaltbarkeit

ist normal entwickelt und dazu kommen auch klinopinakoidale und, meistens weniger deutlich, orthopinakoidale Absonderungen vor (s. Taf. XXV, Fig. C u. E). Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz, Zwillingsfläche das Orthopinakoid, scheinen in den grossen Einsprenglingen fast zu fehlen, sind aber öfter unter den kleinen Einsprenglingen der zweiten Generation zu sehen. Flüssigkeitseinschlüsse mit Libelle sind in den grossen Augiten reichlich vorhanden und zwar in der Form von negativen Kryställchen (s. Taf. XXV, Fig. A). Die Farbe des Augits ist grün in Nüancen zwischen gelbgrün und sattgrün oder braungrün. Diese Farbe deutet auf das Vorhandensein einer beträchtlichen Proportion des Akmitmoleküls hin¹⁾. Ein wenig deutlicher Pleochroismus, entsprechend dem des Akmits, ist in einigen Schnitten bemerkbar. Auffallend ist in einigen Schnitten eine Zonarstruktur, die darin besteht, dass der Krystall in centrale und peripherische Theile eingetheilt ist, aber keine zonaren Bänder zeigt. Zuweilen ist das Centrum am tiefsten gefärbt und zuweilen sind die Verhältnisse umgekehrt. Gewöhnlich gehen die Zonen allmählich in einander über und nur selten sind sie scharf von einander begrenzt. Eine Verschiedenheit im Auslöschungswinkel von 7° bis 8° zwischen Kernzone und Umhüllung ist in einem Schnitt zu beobachten (s. Taf. XXV, Fig. H). Die Auslöschungswinkel in der Prismenzone steigen bis zu 40° . In den knäueiförmigen Verwachsungen mit Anorthoklas und Andesin scheinen die Augite nahe dem Centrum als Kern der Verwachsung angehäuft.

Merkwürdige Resorption der Augiteinsprenglinge hat in vielen Fällen stattgefunden. Tafel XXV. Figur C zeigt einen Krystall, in dem die Resorption besonders an dem centralen Theil gewirkt hat. Auch das Augitindividuum, welches in Figur F, Tafel XXV dargestellt ist und an dessen Flächen die Feldspathleisten der Grundmasse angeklebt scheinen, zeigt im Centrum einen Kern von der Grundmasse. Die Resorptionsphenomene werden unten weiter besprochen.

Eine quantitative Analyse des in der THOULET'schen Flüssigkeit abgeschiedenen und von Magnetit gereinigten Augits wurde von Herrn LEO C. URBAN ausgeführt. Die Resultate sind unter I. in der folgenden Tabelle angegeben:

¹⁾ A. MERIAN. Studien an gesteinsbildenden Pyroxenen. Neues Jahrb. f. Min. etc., 1885, Beil.-Bd., III, p. 309.

	I.	II.	III.
SiO ₂ . .	47,60	46,94	49,03
Fe ₂ O ₃ . .	—	6,18	—
FeO . .	12,73	5,43	15,57
Al ₂ O ₃ . .	4,66	5,67	5,46
MgO . .	14,56	14,18	11,66
CaO . .	18,06	17,83	15,34
Na ₂ O . .	1,50	1,83 (u. K ₂ O)	1,24
H ₂ O . .	0,50	—	0,81
MnO . .	Spur	—	0,22
Summa	99,61	98,06	99,33

Sp. Gew. 3,2834

- I. Augit aus dem Volcanit von Volcano. URBAN.
 II. Augit aus einem Limburgit von der Pedra Molar auf S. Antão, Capverden. Cf. DÆLTER, Zeitschr. f. Krystall., 1882, VIII, p. 414. HINTZE, Handb. d. Min., p. 1092, 1103, 1142.
 III. Augit aus dem Whinsill-Diabas, Cauldron Snout, Eng. Cf. TEALI, Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1884, XL. p. 640.

Diese Augit - Analyse ist merkwürdig wegen des abnormen Gehaltes an Eisenoxydul. Das 1,50 pCt. Natrium ist durch das Vorhandensein des Akmitmoleküls zu erklären. Unter den 385 Analysen von Augit, welche HINTZE in seinem Handbuch der Mineralogie zusammengestellt hat, sind die zwei, welche mit dem Volcanit-Augit die nächste Verwandtschaft zeigen, von Material, das merkwürdigerweise aus Limburgit und Diabas stammt. Die erstere von diesen, welche unter II. in der obigen Tabelle angegeben ist, stammt von einem Limburgit-Augit der Capverden und ist fast identisch mit dem Volcanit - Augit. Nur das Eisen des Capverden-Augits ist zum Theil Eisenoxyd und nicht nur Eisenoxydul, wie es im anderen der Fall ist. Der zweite erwähnte Augit (III.) kommt im englischen Whinsill - Diabas vor. Diese Analyse ist dem Volcanit-Augit ähnlich, aber es herrschen verschiedene Verhältnisse zwischen den Quantitäten der isomorphen Protoxyde. Beträchtliche Theile des Kalkes und der Magnesia des Volcano - Minerals werden im Whinsill - Augit durch Eisenoxydul ersetzt.

Pseudokrystalle von Augit.

Auffallend ist im Gestein das Vorkommen von anscheinenden Gesteinseinschlüssen in Formen von Krystallen. Sie wurden zuerst

makroskopisch beobachtet. Das Gestein dieser Einschlüsse unterscheidet sich von dem normalen Volcanit seiner Umgebung durch den Mangel an Hohlräumen und durch das Vorhandensein von Magnetit in Punkten und Flecken, sowie gewöhnlich auch durch das Herrschen von einem beinahe farblosen Augit in der Grundmasse. Diese Augite erscheinen in lauter Leisten, während in der Grundmasse des normalen Gesteins die Augite eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Die Augite der Einschlüsse unterscheiden sich weiter von denen des normalen Gesteins durch ihre etwas grösseren Dimensionen und ihre holokrystalline Matrix. Nicht selten kommen ziemlich grosse Augit- und Feldspathkrystalle (gestreifter und ungestreifter Feldspath) in diesen Pseudokrystallen vor. Die Form dieser Pseudokrystalle stimmt völlig mit der des Augits überein (s. Taf. XXV, Fig. J, K, L). Basische, orthopinakoidale und andere Schnitte sind beobachtet und ihre Winkel gemessen worden. Im erwähnten basischen Schnitt (Fig. K) scheinen die kleinen Stückchen Augits am Rande des Dünnschliffes ein zurückgebliebener Theil eines einzigen Krystalles, welcher früher den ganzen Raum des Einschlusses umfasste, zu sein. Ein noch besseres Beispiel solcher Reste liefert ein orthopinakoidaler Schnitt, welcher in Figur L, Tafel XXV dargestellt ist. Hier sind zwei gleich orientirte Reste des Augitkrystalles geblieben, die beide gerade Auslöschung also parallel der einen Seite des Einschlusses zeigen. Diese Pseudokrystalle müssen auf gleiche Weise erklärt werden, wie die bekannten Magnetit-Augit-Kränzchen um Biotit und Amphibol in den Andesitgesteinen; sie sind also ursprünglich Augiteinsprenglinge der ersten Generation, mit welchen die zurückgebliebenen Reste ganz identisch sind. Die in der Tiefe ausgeschiedenen Molecularverbindungen wurden in dem Magma, das sich während des Aufsteigens im Vulkanschlot etwas änderte, bestandunfähig, es begann ihre Resorption. Die scharfen Umrisse dieser magmatischen Pseudomorphose müssen durch die grosse Zähflüssigkeit der Lava und die dadurch bedingte langsame Diffusion des resorbirten Augitmaterials erklärt werden. Nach der Resorption scheiden sich dann die Elemente der grünen eisenoxydulreichen Augiteinsprenglinge als farbloser Pyroxen, kalkreicher Plagioklas und Magnetit aus, indem der Natriumgehalt mit den entsprechenden Theilen des Kalk-, Thonerde- und Kieselsäuregehaltes sich zu Plagioklas verbinden, die Reste von Kalk, Thonerde und Kieselsäure und etwas Eisenoxydul sich zu Pyroxen verbinden, und der Ueberschuss von Eisenoxydul sich als Magnetit ausscheidet. Diese Augitpseudokrystalle zeigen Analogien

mit den Leucitpseudokrystallen von Magnet Cove in Arkansas¹⁾ und in Brasilien²⁾.

Der Olivin

Seltene Einsprenglinge von Olivin wurden im Gestein beobachtet. Sie haben die hohe Licht- und Doppelbrechung und die raue Oberfläche dieses Minerals. Der Seltenheit dieser Einsprenglinge wegen war es nicht möglich, die optische Orientirung näher zu untersuchen.

Die Grundmasse.

Die Grundmasse des Gesteins besteht aus einer Glasbasis, in der eine grosse Menge winziger Feldspathleisten eingestreut sind. Mit diesen mikrolithischen Feldspathen kommen auch gelegentlich Augitkryställchen vor. Diese Feldspathe der dritten Periode erscheinen meistens entweder ganz frei von Lamellen oder einfach verzwillingt und sind wahrscheinlich meistens Anorthoklas. Der Augit der Grundmasse, welcher gleichfalls von der dritten Generation herstammt, scheint ungefähr den Charakter der Augiteinsprenglinge zu besitzen. Magnetit, entweder in feinen Punkten oder in Skeletformen kommt nur in einigen Flecken vor. Die Grundmasse dieser Flecken ist holokrystallinisch, oft auch sphaerulithisch, und die seltenen Olivine scheinen mit dieser Ausbildung verbunden zu sein. Diese Flecken sind also grossentheils resorbirte Doleriteinschlüsse. Das Umkrystallisiren dieser Einschlüsse hat ihrem Wesen nach auf dieselbe Weise stattgefunden, wie das bei den Augitpseudokrystallen der Fall ist. Figur C, Tafel XXV stellt einen von diesen Flecken dar.

Ein seltener, saurer Einschluss in einer Brodkrusten-Bombe wurde später von Herrn Prof. IDDINGS am Volcano gefunden und mir gütigst zur Verfügung gestellt. Dieser ist ein weisses krystallinisches Gemenge, in dem Feldspath und Quarz die wesentlichen Gemengtheile sind. Der Spaltungswinkel des Feldspaths ist ungefähr 90° . Spaltungsstücke nach der ersten Spaltbarkeit zeigen gerade Auslöschung, die nach der zweiten Spaltbarkeit geben einen Auslöschungswinkel von 4° — 8° . Eine stumpfe, positive Bissectrix tritt senkrecht zur Fläche aus. Es scheint also, dass diese sicher stark metamorphosirten Einschlüsse Sanidine mit „normalem“ Charakter enthalten. Eine partielle Analyse dieses Einschlusses ist mir von Herrn URBAN gemacht worden und im

¹⁾ J. F. WILLIAMS. The Igneous Rocks of Arkansas. Ann. Rept. of Geol. Survey of Arkansas, 1890, II, p. 267.

²⁾ EUGEN HUSSAK. Neues Jahrb. f. Min., 1892, II, p. 159.

Folgenden unter I. angegeben. Unter II. und III. sind Analysen von dem Lipari-Obsidian resp. Bimsstein beigelegt.

	I.	II.	III.
SiO ₂ . . .	74,57	74,05	73,70
Al ₂ O ₃ . . .	13,09	12,97	12,27
Fe ₂ O ₃ . . .	—	2,73	2,31
CaO . . .	1,32	0,12	0,65
MgO . . .	—	0,28	0,29
K ₂ O . . .	—	5,11	4,73
Na ₂ O . . .	—	3,88	4,25
H ₂ O . . .	—	0,22	1,22
Sonst. . .	—	0,51	0,51
Summa		99,87	99,93

- I. Saurer Einschluss in Volcanit. URBAN.
- II. Obsidian von Lipari. Cf. ROTH, Die Gesteinsanalysen in tabellarischer Uebersicht etc., Berlin 1861, p. 11.
- III. Bimsstein von Capo Castagnano, Lipari. Cf. ibidem.

Dieser saure Einschluss ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein metamorphosirtes Fragment von Liparit von derselben Masse herstammend wie die sauren Gesteine Liparis. Interessant ist in dieser Beziehung der von ABICH gefundene thonsteinähnliche Liparit von der inneren Wandung des Volcano-Eruptivkegels¹⁾. Das erwähnte Gestein war dem Monte Guardia - Liparit ähnlich und enthält 70,50 pCt. Kieselsäure.

Aus dem Vorhergehenden ist zu ersehen, dass das Gestein der Brodkrusten-Bomben porphyrtig ist und dass seine Consolidation drei Krystallisationsperioden entspricht. Die Einsprenglinge sind Anorthoklas, Andesin, monokliner Augit (mit bedeutendem Gehalt an Akmit-Molekül) und untergeordneter Olivin?. In der Grundmasse kommen die Mineralien der Einsprenglinge mit Ausnahme des Olivins vor, aber hier spielt der Anorthoklas die bedeutendere und der Augit eine untergeordnetere Rolle. Unter den accessorischen Gemengtheilen sind nur Magnetit und vermuthlich Apatit zu erkennen, welche letzterer als mikrolithische Interpositionen in einigen Anorthoklaskrystallen vorkommen. Seiner mineralogischen Zusammensetzung nach ist das Gestein ein

¹⁾ ABICH. Vulkanische Erscheinungen, 1841, p. 26. — J. ROTH. Die Gesteins-Analysen in tabellar. Uebersicht etc., Berlin 1861, p. 11.

Trachyt. Die MICHEL-LÉVY'sche Formel¹⁾ dieses Gesteins wird also geschrieben:

$$\pi\mu - \sqrt{(F_{1,5}) (OP_4) a_2 t_1}$$

Das spezifische Gewicht eines möglichst compacten Stückchens beträgt 2.42.

Chemische Zusammensetzung des Gesteins.

Die chemische Prüfung dieses Gesteins, zu welcher ein Stückchen Bimsstein mit obsidianartiger Hülle nach Entfernung der dunklen Einschlüsse gepulvert wurde, ist von Herrn LOUIS KAHLENBERG im chemischen Laboratorium der Universität von Wisconsin ausgeführt worden. Das Resultat findet sich unter I in der nachfolgenden Tabelle und ist mit Analysen von Dacitgesteinen (II u. III) zusammengestellt, mit denen der Volcanit völlig übereinstimmt. Unter IV findet sich das Resultat einer Analyse, die gleichfalls von Herrn KAHLENBERG ausgeführt wurde, nachdem die grossen Feldspath- und Augiteinsprenglinge ausgelesen waren. Sie stellt die Zusammensetzung der Grundmasse mit den kleinen Einsprenglingen der zweiten Generation dar, und ist der Bauschanalyse sehr ähnlich:

	I.	II.	III.	IV.
SiO ₂ . . .	66,99	66,41	67,17	67,55
Al ₂ O ₃ . . .	17,56	17,41	16,96	18,04
Fe ₂ O ₃ . . .	1,41	4,12	3,45	1,18
FeO . . .	3,39	—	1,20	3,15
MnO . . .	Spur	—	Spur	Spur
CaO . . .	4,25	3,96	4,46	3,03
MgO . . .	0,93	1,82	1,50	0,74
Na ₂ O . . .	3,35	3,83	3,70	4,39
K ₂ O . . .	0,34	1,65	1,55	0,11
H ₂ O . . .	1,53	0,81	0,89	1,06
P ₂ O ₅ . . .	Spur	—	—	—
Summa	99,75	100,01	100,88	99,25

- I. Bauschanalyse des Volcanits von Vulcano. KAHLENBERG.
 II. Analyse des Felsodacits von Rodna, Siebenbürgen. SCHLECTA.
 Cf. DÆLTER. TSCHERM. Min. Mitth., 1873, III. p. 74.
 III. Analyse des Dacits von Nagy Sebes, Siebenbürgen. Cf.
 DÆLTER, Ibidem, p. 93. (Dieses Gestein ist von ROSEN-
 BUSCH als Typus der Dacite citirt worden. — Ueber die

¹⁾ A. MICHEL-LÉVY. Structures et Classification des Roches Éruptives, Paris 1889, p. 29—30, 37—39.

chemischen Beziehungen der Eruptivgesteine, Ibidem, 1890, N. F., XI, p. 178.)

IV. Analyse der Grundmasse und Einsprenglinge der zweiten Periode in I. KAHLENBERG.

Dass dieses Gestein seiner chemischen Zusammensetzung nach nicht den Trachyten, sondern den Daciten angehört, ist aus einem Vergleich der nachfolgenden Analyse zu ersehen. Die Auvergne-Domite und die Mte. Amiata-Trachyte besitzen viel mehr Kali. Die Pantellerite enthalten weniger Thonerde und Kalk und mehr Kalium und Eisen. Die anderen Glieder der Trachytreihe zeigen noch weniger Aehnlichkeit mit dem Volcanit.

	I.	II.	III.	IV.
SiO ₂ . . .	67,0	66,3	63,2	69,0
Al ₂ O ₃ . . .	17,6	17,8	16,3	10,1
Fe ₂ O ₃ . . .	1,4	2,4	1,8	4,4
FeO . . .	3,4	0,4	2,4	4,6
CaO . . .	4,3	2,1	3,6	1,5
MgO . . .	0,9	0,3	1,9	0,8
Na ₂ O . . .	3,4	5,6	2,5	6,3
K ₂ O . . .	0,3	3,5	6,0	3,7
H ₂ O . . .	1,5	0,2	2,3	—
Sonst . . .	—	1,3	1,0	0,3
Summa	99,8	99,9	101,0	100,7

I. Volcanit von Vulcano.

II. Domit von Pûy de Dom, Auvergne.

III. Trachyt von Mte. Amiata. Cf. J. F. WILLIAMS, Ueber den Monte Amiata und seine Gesteine, Inaug.-Diss., Stuttgart 1887, p. 33.

IV. Pantellerit von Cuddia Mida, Pantelleria. Cf. FÖRSTNER, Zeitschr. f. Kryst., 1883, VIII, p. 182.

Obgleich dieses Gestein mit den Daciten chemisch identisch ist, fehlen doch ganz die charakteristischen Quarzeinsprenglinge dieses Typus. Ferner hat die mikroskopische Untersuchung gezeigt, dass dieses Gestein seiner mineralogischen Zusammensetzung nach der Reihe der andesitischen Trachyte angehört. Anorthoklas herrscht unter den Feldspatheinsprenglingen, und der monosymmetrische Augit, welcher der seltenste nicht feldspathige Gemengtheil der Dacite ist, ist hier ausser Feldspath der einzige wesentliche Gemengtheil des Gesteins. Das Gestein stimmt also nicht mit irgend einem beschriebenen Typus überein. Seiner Structur nach ist es den Andesiten ähnlich, mineralogisch ist es

ein Trachyt, und in chemischer Beziehung ein Dacit. Wegen der besonderen Stellung dieses Typus habe ich für ihn den Namen Volcanit vorgeschlagen nach dem Berg, aus welchem das Gestein ausgeworfen wurde — Volcano — der schönste von allen Aschenkegeln. Der Name ist schon für Minerale, aber, so viel mir bekannt ist, nicht für Gesteine gebraucht worden.

Neulich hat Herr Prof. IDDINGS demonstriert, dass ein und dasselbe Gesteinsmagma bei der Erstarrung in verschiedene Mineralaggregate zerfallen kann. Der Gesteinstypus, welcher in irgend einem Falle entsteht, hängt von dem geologischen Vorkommen, d. h. von der geologischen Erscheinungsform und von den Bedingungen der Erstarrung ab¹⁾. Die Bedingungen der Erstarrung beziehen sich auf den Druck, die Temperatur und die Art der Abkühlung und auch auf die Mineralisateurs, welche im Magma vorhanden sind. In dem vorliegenden Gesteinstypus verdankt die abnorme mineralogische Zusammensetzung ihre Entstehung wahrscheinlich den abnormen Bedingungen. Dass Anorthoklas und monokliner Augit und nicht Quarz, Glimmer oder Amphibol, wie es gewöhnlich mit Magmen dieser chemischen Zusammensetzung der Fall ist, entwickelt wurden, muss auf diese Weise seine Erklärung finden

Den Herren LOUIS KAHLENBERG, LEO C. URBAN und W. F. SCOULAR, die die in dieser Arbeit mitgetheilten chemischen Analysen ausgeführt haben, bin ich zu grossem Danke verpflichtet. Für werthvolle Vorschläge darf ich Herrn Dr. G. H. WILLIAMS in Baltimore meinen Dank aussprechen.

¹⁾ J. P. IDDINGS. The Mineral Composition and Geological Occurrence of certain Igneous Rocks, Bull. Phil. Soc., Washington 1889, XI, p. 191—220. — Derselbe. On the Crystallization of Igneous Rocks. Ibidem, p. 90. — Derselbe. The Eruptive Rocks of Electric Peak and Sepulchre Mountain, Yellowstone National Park, 12th Ann. Rept. Dir. U. S. Geol. Survey, 1892, p. 569—664.

Erklärung der Tafel XXV.

Petrographische Details des Volcanit von Volcano.

Figur A. Negative Krystalle mit Libelle in einem Augiteinsprengling.

Figur B. Ein klinopinakoidaler Schnitt durch eine Parallelverwachsung von Anorthoklas, welcher die Flächenbegrenzung und die optische Orientirung erkennen macht.

Figur C. Basischer Schnitt eines Augiteinsprenglings mit resorbirtem centrischen Theile.

Figur D. Knäueelförmige Verwachsung von Feldspath und Augit.

Figur E. Orthopinakoidale Absonderung in einem Augiteinsprengling der zweiten Generation.

Figur F. Kränzchen, bestehend aus Feldspathleisten der dritten Generation um einen Augiteinsprengling.

Figur G. Unregelmässig begrenzter Einschluss von Dolerit mit grossen Olivin- und kleinen Augit- und Plagioklaseinsprenglingen.

Figur H. Augiteinsprengling mit zonalem Bau.

Figur I.*) Ein Anorthoklas-Zwilling nach dem Bavenoer Gesetz. Die beiden Individuen enthalten Flüssigkeitseinschlüsse in negativen Kryställchen.

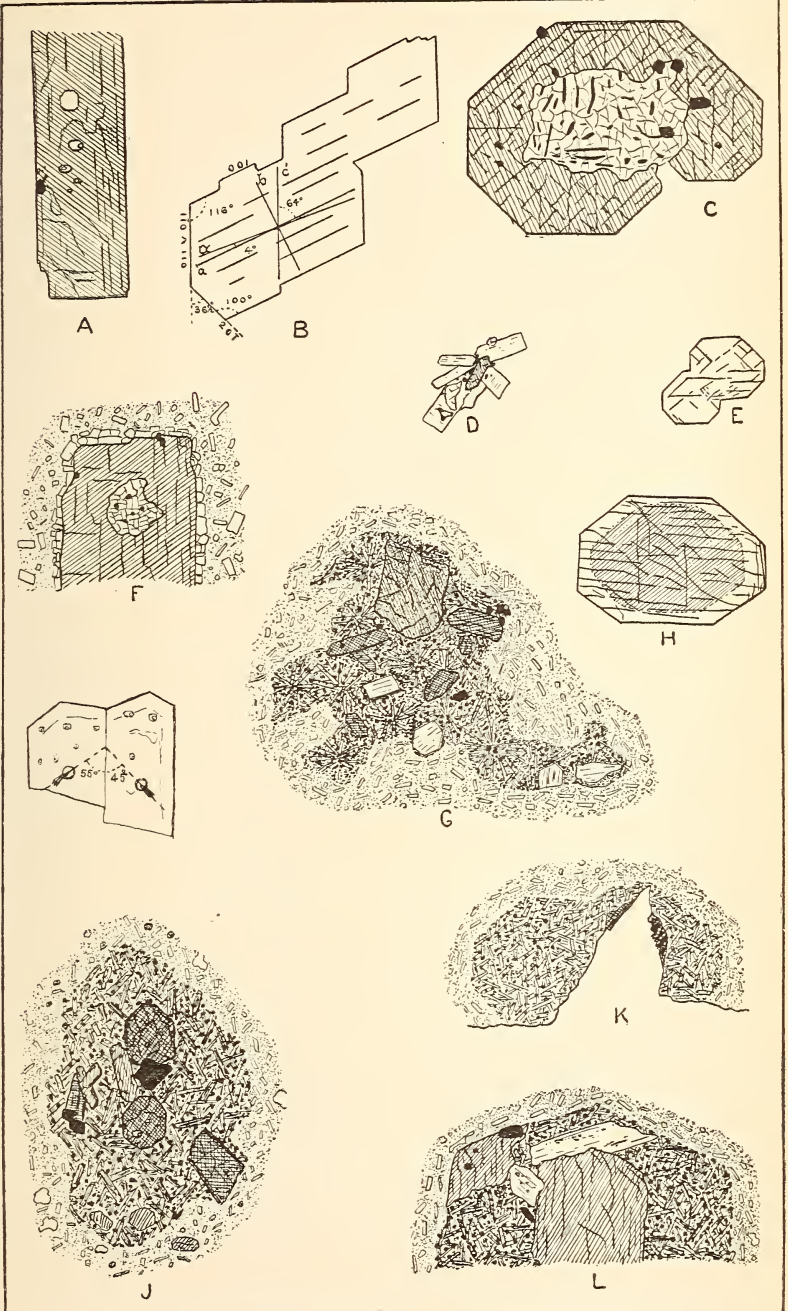
Figur J, K, L. Magmatische Pseudokrystalle nach Augit.

Fig. J. Schnitt nach der Basis.

Fig. K. Schnitt ungefähr nach dem Orthopinakoid.

Fig. L. Schnitt nach dem Orthopinakoid in dem zwei gerade auslöschende Fragmente des Augitkrystalls noch erhalten sind.

*) Der Buchstabe I als Bezeichnung für die über J befindliche Figur ist bei Anfertigung des Cliché nicht deutlich gekommen.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Hobbs W. H.

Artikel/Article: [Ueber den Volcanit, ein Anorthoklas-Augit-Gestein von der chemischen Zusammensetzung der Dacite. 578-593](#)