

## Petrographische Mittheilungen.

### I. Analyse des Alnöit von Alnö.

Von

*E. Raimann und F. Berwerth.*

Der verhältnissmässig gute Erhaltungszustand der petrographisch untersuchten Alnöitproben (diese »Annalen«, Bd. VIII, pag. 440) liess es wünschenswerth erscheinen, eine bisher unterbliebene chemische Untersuchung des Alnöer Alnöitvorkommens nachzutragen. Einem von uns war es möglich, die nöthigen Analysen im chemischen Institute des Herrn Hofrathes E. Ludwig durchzuführen, und wir fühlen uns lebhaft verpflichtet, dem verehrten Lehrer für die angediehene Förderung der Arbeit auch an dieser Stelle den herzlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Das Untersuchungsmaterial wurde vom Handstücke von Stornåset genommen und das Ergebniss der Bauschanalyse aus folgenden Untersuchungen gewonnen:

I. 1·0037 Gr. des feinst gepulverten und bei 130° C. getrockneten Gesteins mit kohlsaurem Natronkali nach der Methode von Sipöcz<sup>1)</sup> aufgeschlossen, lieferten: 0·0518 Gr. Wasser, 0·2428 Gr. Kieselsäure, 0·1687 Gr. Eisenoxyd, 0·1204 Gr. Thonerde, 0·1743 Gr. Kalk, 0·1412 Gr. Magnesia, letztere Menge aus 0·3918 Gr. pyrophosphorsaurer Magnesia berechnet.

II. 0·5156 Gr. Substanz mit Fluss- und Schwefelsäure in einer Kohlsäureatmosphäre im zugeschmolzenen Glasrohre aufgeschlossen, verbrauchten 6·7 Ccm. einer Lösung von übermangansaurem Kali, von der jeder Ccm. 0·00558 Gr. Eisen entsprach. Die verbrauchten 6·7 Ccm. zeigten demnach 0·0374 Gr. Eisen oder 0·0481 Gr. Eisenoxydul an.

III. 1·0108 Gr. des Gesteinpulvers mit Flusssäure und Schwefelsäure aufgeschlossen, ergaben 0·0869 Gr. Chlorkalium und Chlornatrium. Bei der Trennung der letzteren wurden erhalten 0·1594 Gr. Kaliumplatinchlorid, woraus sich berechnen 0·0490 Gr. Kaliumchlorid und 0·0379 Gr. Natriumchlorid entsprechend 0·0309 Gr. Kaliumoxyd und 0·0201 Gr. Natriumoxyd.

IV. 0·9220 Gr. Substanz ergaben mittelst des Apparates von E. Ludwig 0·0256 Gr. Kohlsäuregas.

V. 0·9955 Gr. des Gesteinpulvers wurden mit kohlsaurem Natronkali aufgeschlossen, mit Ammoniak die Phosphorsäure an Eisen gebunden gefällt, durch weiteres Schmelzen mit kohlsaurem Natronkali die Phosphorsäure an Alkalien gebunden und indirect nach vorausgegangener Fällung als phosphorsaures Molybdänsäureammon (nach Sonnenschein) als pyrophosphorsaurer Magnesia bestimmt. Es ergaben sich 0·0617 Gr. pyrophosphorsaurer Magnesia entsprechend 0·0395 Gr. Phosphorsäureanhydrid.

VI. Zur Bestimmung der Halogene wurden 0·9868 Gr. Substanz mit kohlsaurem Natronkali aufgeschlossen, die Kieselsäure entfernt und mit salpetersaurem Kalk versetzt. Ein Niederschlag von Fluorcalcium entstand nicht. Das hierauf mit salpetersaurem Silber gefällte Chlor ergab bei der Reduction am Filter 0·0159 Gr. metall. Silber entsprechend 0·0052 Gr. Chlor.

1) Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissensch. zu Wien, Bd. LXXVI, Abth. II, Juni 1877.

VII. 1.0285 Gr. Gesteinpulver wurden mit salpetersaurem und kohlen-saurem Natrium geschmolzen. Es resultirten 0.0215 Gr. schwefelsaures Barium, entstanden aus 0.00904 Gr. Schwefelsäure entsprechend 0.00295 Gr. Schwefel.

VIII. Die qualitative Probe auf Mangan fiel positiv aus. Hingegen liessen sich Titan und Chrom nicht auffinden.

Unter II ist die gefundene procentische Zusammensetzung des Alnöit von Alnö gegeben, II a gibt nach Abzug von 6.29% secundärem Calcit ( $\text{CO}_2 = 2.77\%$  verlangt 3.52% CaO) und Zusammenfassung von  $\text{P}_2\text{O}_5$ , S und Cl als Sonstiges ihre Berechnung auf 100 und wasserfreie Substanz, II b die aus II a gefundenen Verhältnisszahlen der Metallatome auf 100 reducirt.

Unter I wurde die von Adams mitgetheilte,<sup>1)</sup> von P. H. Le Rossignol ausgeführte Analyse des Alnöit von St. Anne de Bellevue bei Montreal in Canada zum Vergleiche beige-setzt.

Alnöit von St. Anne		Alnöit von Alnö			
I		II	II a	II b	
SiO <sub>2</sub> . . .	35.91%	24.19%	28.5%	Si.	25.6%
TiO <sub>2</sub> . . .	0.23	Spur	—	Al	14.9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	11.51	12.00	14.1	Fe	13.5
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	—	Spur	—	Ca	15.6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	2.35	6.45	7.8	Mg	22.2
FeO . . .	5.38	9.32	11.0	K.	4.2
MnO . . .	—	Spur	—	Na	4.0
CaO . . .	13.57	17.37	16.2		
MgO . . .	17.54	14.07	16.5		
K <sub>2</sub> O . . .	2.87	3.06	3.6		
Na <sub>2</sub> O . . .	1.75	1.99	2.3		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . .	n. best.	3.96	—		
CO <sub>2</sub> . . .	} 9.40	2.77	—		
H <sub>2</sub> O . . .		5.16	—		
Cl . . .	—	0.53	—		
S . . .	—	0.29	—		
Summe . . .	100.51	101.16	100.0		100.0
Spec. Gew. = 3.00	abzüglich d.			MAZ = 186	
	Aequivalent-			AZ = 430	
	gewichte für			Spec. Gew. = 3.15	
	Cl und S.	0.31			
		100.85			

Wie oben erwähnt wurde, haben die mit geringen Mengen des Gesteinspulvers angestellten Versuche für den Nachweis von Chrom und Titan ein negatives Resultat ergeben. Hiezu ist zu bemerken, dass in reinem angereichertem Erzpulver, wie schon in der ersten Arbeit berichtet wurde, sowohl Titan als Chrom sich nachweisen liessen und daher beide Metalle in der Bauschanalyse wenigstens als »Spur« aufzuführen sind.

Die aus der mineralogischen Zusammensetzung abzuleitende hohe Basicität des Alnöit wird auch durch die chemische Analyse bestätigt. Nach dem Vorgange von

1) F. D. Adams, On a Melilite-bearing Rock (Alnöite) from St. Anne de Bellevue near Montreal, Canada. Am. Journ. sc., Vol. XLIII, 1892, pag. 269.

Rosenbusch wäre die Analyse des Alnöit unter jene Magmen (9) einzureihen, deren Si-Gehalt nicht ausreicht, um das Al nach Art der feldspathbildenden Kerne  $(Na K)AlSi_3$  und  $CaAl_2Si_4$  zu binden. Die äusseren Beziehungen, welche zwischen Alnöit und Eläolithsyenit bestehen und durch das Auftreten der Alnöitgänge im Eläolithsyenit ihren Ausdruck erhalten, finden in der chemischen Constitution des Alnöit ihre innere Begründung. Nach den wichtigen Erkenntnissen von Rosenbusch über die stoffliche Abhängigkeit typischer Ganggesteine von den Tiefengesteinen gehört der Alnöit zur lamprophyrischen Gefolgschaft der Eläolithsyenite. Nach Brögger's Vorschlag wäre er unter seine diaschisten Ganggesteine einzureihen. Dass man den Alnöit als ein Spaltungsproduct des foyatischen Eruptivmagmas auffassen darf, zeigt ein Vergleich seiner chemischen Constitution mit jener der Eläolithsyenite. Gegenüber dem Eläolithsyenit sehen wir im Alnöit bei einer kräftigen Abnahme von Kieselsäure, Thonerde und Alkalien eine starke Zunahme des Eisens, des Kalkes und der Magnesia. Es gibt sich hier also das gleiche Verhältniss zu erkennen, wie es auch zwischen lamprophyrischen Gangbegleitern der Granite und diesem selbst bekannt ist. Das zum Alnöit complementäre Gangglied ist der Tinguait, welcher ja auch thatsächlich auf Alnö die Eläolithsyenite begleitet.

Mit dem Alnöit von Alnö sind jene zwei Alnöitvorkommnisse zu vergleichen, die durch F. D. Adams von St. Anne de Bellevue bei Montreal in Canada und durch C. H. Smyth j.<sup>1)</sup> von Manheim, N. Y., bekannt wurden. Ein äusserlicher Vergleich zwischen zwei Handstücken des Alnöit von St. Anne und Alnö ergibt, dass im Vorkommen von St. Anne Glimmer, rother Olivin und Augit in sehr grossen Einsprenglingen auftreten, während im Alnöit von Alnö Olivin und Augit zurücktreten, dagegen neben den Glimmertafeln Magnetit und Apatit in hervorragender Weise als porphyrische Ausscheidungen erscheinen. Einen tiefer greifenden Unterschied in der mineralogischen Zusammensetzung bilden das Auftreten von Granat und optisch positivem Melilit im Alnöit von Alnö gegen das Fehlen des Granat und das Auftreten von optisch negativem Melilit im Alnöit von St. Anne. Der Alnöit von Alnö und von Manheim haben gemeinsam den Gehalt an optisch positivem Melilit, mit dem Unterschiede, dass im Manheimer Vorkommen auch optisch negative Melilitleisten beobachtet wurden. Das Vorkommen von Manheim ist frei von Granat und Apatit und enthält auch keinen Augit, durch dessen Ausbleiben es sich wieder von den beiden anderen Vorkommen in der mineralogischen Zusammensetzung unterscheidet. Sonst ist die Mineralgesellschaft wesentlich gleich, und es besteht ein Unterschied nur in der Verschiedenheit der Umwandlungsprocesse und Producte der einzelnen Bestandtheile.

Ob zwischen dem Alnöit von Alnö und der von Horne und Teall als Borolanit benannten, durch einen reichen Gehalt an Melanit ausgezeichneten Eläolithsyenitvarietät eine verwandtschaftliche Beziehung besteht, ist wohl nur durch einen Vergleich der chemischen Zusammensetzung zu entscheiden. Die Originalmittheilung von Horne und Teall war mir nicht zugänglich, und der Auszug in Zirkel's Lehrbuch (Bd. II, pag. 421) lässt nicht erkennen, ob eine chemische Untersuchung des Borolanit vorliegt. Aus den dort enthaltenen Mittheilungen ist aber zu entnehmen, dass die mineralogische Zusammensetzung des Borolanit eine grosse Uebereinstimmung zeigt mit der Zusammensetzung des von Törnebohm<sup>2)</sup> beschriebenen Eläolithsyenit auf der Insel Alnö.

1) C. H. Smith j., Alnöite containing an uncommon Variety of Melilite. Am. Journ. sc., Vol. XLVI, 1893, pag. 104.

2) Geol. Fören. Förhandl. vj., 1882—1883, pag. 542.

## 2. Dacittuff-Concretionen in Dacittuff.

Von

*F. Berwerth.*

Durch die freundliche Fürsorge des Herrn k. u. k. Major d. R. Josef Ornstein in Szamos-Ujvár kam die petrographische Sammlung des Museums in den Besitz von drei auffällig gleichmässig geformten Steinkugeln, welche nach Angabe des geehrten Herrn Einsenders aus einem in der Nähe der Stadt Szamos-Ujvár in Siebenbürgen, auf dem Gemeindegebiete von Kérö im Dacittuff betriebenen Steinbruche herrühren. Der betreffende Bruch ist 600 M. vom linken Ufer der kleinen Szamos und 50 M. oberhalb der mittleren der drei kleinen über die Strasse auf das Gebiet von Kérö führenden Brücken gelegen. Er lieferte einen Theil des Materials zum Kasernenbau und ist heute wegen Erschöpfung wieder aufgelassen. Ein in nächster Nähe in höherem Niveau angelegter Steinbruch hat ähnliche Kugeln nicht geliefert; ebenso wurden solche in den übrigen Tuffbrüchen der Umgegend als Hesdát, Széplak und Ormány nicht gefunden.

Die vorliegenden Kugeln haben einen beträchtlichen Umfang, sind etwas abgeplattet und stellen Sphäroide dar, deren grösster Durchmesser zwischen 20—25 Cm. beträgt, wogegen die Polaxe um  $\frac{1}{5}$  dieser Länge verkürzt erscheint. An Ort und Stelle trugen die Kugeln einen abbröselnden, ockeriggelb gefärbten, ungefähr 1 Cm. dicken Verwitterungsmantel. Unter dieser leicht abschälbaren Hülle birgt sich ein ziemlich harter dunkelfarbiger Kern mit etwas roh geglätteter und mit einer rothen oxydischen Schicht belegten Oberfläche. Ein besonderes, und zwar das charakteristischeste Merkmal der Oberfläche bilden untereinander parallel verlaufende Furchen und Rippen, die sich gleich Breitereisen um die abgeplattete Kugel legen. Dieses parallel-wellige Relief der Oberfläche ist ein untrügliches Kennzeichen für die concretionäre Bildung der Kugeln und deren Entstehung in geschichteten Massen, wornach die Rippen und Furchen unter sich als auch der Schichtung des umhüllenden Gesteins parallel sein müssen. Ueber eine Anfrage bestätigte mir Herr Ornstein, dass die Kugeln am Orte ihrer Lagerung mit der Polaxe senkrecht zur Schichtung im Dacittuffe steckten, somit deren Furchen und Rippen in die Schichtebene des umhüllenden Tuffes fielen. In der Form gleichen diese Kugeln also vollständig den als Marlekor, Lauka- und Imatrasteinen bekannten Concretionen. Die concretionäre Entstehung der Kugeln bestätigt aber auch deren Zusammensetzung, da ein aus Dacittuff bestehendes Material durch Calcit zur festen und kugeligen Masse gekittet erscheint. In dieser Hinsicht zeigen die Tuffkugeln die nächste Verwandtschaft zu den kugeligen Sandsteinconcretionen, wo sich ebenfalls Calcit in lockeren Sandmassen um einzelne Centra aus kalkigen Wässern ausscheidet und durch eine allseitig concentrische Entwicklungsrichtung unter Einschluss der Quarzkörner zur Kugelbildung führt. Es erscheint nun immerhin interessant, durch ähnliche Vorgänge gebildete mächtige Concretionen in einem Eruptivtuff entwickelt zu sehen.

Das Material der Kugeln besitzt auf Bruchflächen eine dunkle, ins Lauchgrüne gehende Farbe und ist als Krystalltuff zu bezeichnen. Kryställchen glänzender Feldspathe und Quarzsplitterchen liegen porphyrtartig in der grünen Grundmasse. Glänzende streifige Flecken, zuweilen den Charakter von Rutschflächen tragend, sind grössere

Individuen von chloritisirtem Glimmer und ebenso veränderter Hornblende. Unter dem Mikroskop besteht der Tuff aus viel Plagioklas, wenig Quarz, Biotit, Hornblende, Chlorit, Calcit, secundärem Quarz, Chalcedon, Opal und gelbem Eisenpigment. Davon sind die Plagioklase in Leistenform und zerbrochenen Krystallen, Quarz in Splintern und Reste von Biotit und Hornblende porphyrische Bestandtheile, denen alle übrigen Gemengtheile als Grundmasseselemente gegenüberstehen. Die Plagioklase haben eine merkwürdige Frische bewahrt und sind selbe auch sonst aussergewöhnlich rein, und nur wenige Individuen führen bräunlich gefärbtes Glas mit Bläschen als Einschluss. Braune Biotitblätter, meist wellig gebogen, und grünliche Hornblende sind fast vollständig in Chlorit, beziehungsweise Calcit und Opal umgewandelt. Diese Verwitterungsproducte überwuchern die ursprünglichen Krystallgrenzen und verfließen mit der Cämentgrundmasse, die vorwiegend aus Calcit, dann zunächst Chlorit besteht, durch welchen die Masse ihre grüne Farbe erhält. Der Calcit ist vorwiegend in kugeligen und linsigen Körnern entwickelt, von denen manche Zwillinge sind. Um die Calcitkörner legen sich die grünen Chloritmassen, wodurch ein zelliges, einem Pflanzengewebe ähnliches Structurbild entsteht. Da die Calcitkörner öfter eine gewisse regelmässige Anordnung zeigen, erhält man den Eindruck, als wären in manchen schönen zelligen Chloritcalcitfeldern die letzten Spuren des Hornblendespaltnetzes erhalten, in welchem der Calcit als Füllung zwischen Chloritmaschen erscheint. Dem Calcitchloritgewebe ist ferner reichlich Opal in unregelmässigen Feldern beigemischt. Den auffälligsten Bestandtheil der Grundmasse bilden jedoch drei- oder mehrseitige *concau bogig* begrenzte Körper, deren Auftreten an die von Lossen aus Porphyroiden beschriebenen Erscheinungen erinnert. Sie sind häufig und durch die ganze Masse verstreut. Wo die Körperchen in grösserer Zahl zusammenrücken, entwickelt sich ein Structurbild, das jenem täuschend ähnlich sieht, welches Mügge<sup>1)</sup> in den Tuffen der Lenneporphyre beobachtet und unlängst als »Aschenstructur« beschrieben hat. Eine Uebereinstimmung mit der Aschenstructur besteht aber nur bezüglich der äusseren Form der von *Concauflächen* begrenzten Körper, deren innerer Aufbau hier deutlich als Mandelbildung zu erkennen ist. Ihr concentrischer Bau und die von den Wänden nach Innen gekehrte Wachsthumrichtung der Ausfüllungsmaterie stellt den Mandelcharakter vollkommen sicher. Das Material der Mandel besteht aus einem längs den Wänden faserig struirten Bande, das wiederholt nach Innen drusig auskrystallisirt ist, ohne deutliche Formenausbildung der Krystallenden. Aus dem optischen Verhalten der Fasern ergibt sich, dass die Fasern der Bänder aus Chalcedon und in einzelnen Fällen aus Quarz bestehen. Der von den Kieselmineralien umgebene Hohlraum ist stets von Calcit ausgefüllt. Es liegen also hier in den *concauflächig* begrenzten Theilen der Cämentgrundmasse Quarz- oder Chalcedonmandeln mit Calcitfüllung vor, deren fremdartiges Aussehen sich nur von der eigenartigen Oberflächengestaltung ableitet. Da Mandeln Abgüsse von Hohlformen sind, so wird bei den Mandeln mit eingestülpten *Concauflächen* vorauszusetzen sein, dass deren Ausscheidung in Hohlräume zwischen kugelig geformte Körper geschah. Denkt man sich ein ganzes System von Kugeln übereinandergehäuft und die Zwischenräume durch ein Bindemittel ausgefüllt, so werden auf einem Schnitt durch eine solche cämentirte Kugelmasse die Contouren des Cäments in allerlei *concau bogigen* Formen erscheinen. Im vorliegenden Tuffe sind es Körner und Linsen von Calcit, an denen die Mandeln als jüngste Bildung ihre *concaubogige* Formung erhielten.

<sup>1)</sup> Mügge O., Untersuchungen über die Lenneporphyre in Westphalen und den angrenzenden Gebieten. Neues Jahrbuch, Beilage-Band Nr. VIII, pag. 648.

Ich habe schon erwähnt, dass Stellen mit vielen Mandeln täuschend der Aschen-structur in den Lenneporphyren ähnlich sehen. Ein weiterer Vergleich mit diesen Porphyrtuffen ergibt sich aber auch durch das Auftreten von linsenförmigen Körpern im Tuffe vom Steimel bei Schameder, von denen schon Lossen meinte, »es seien sichtlich concretionäre« Gebilde. Mügge sieht in denselben kugelige Oolithe. Jedenfalls wird es sich empfehlen, die Concretionen von Kérö mit den Kugelgebilden aus den Lenneporphyren auf die Gleichartigkeit ihrer Entstehung in Form und Structur an einem reichen Vergleichsmateriale zu prüfen. Tuff aus der Umgebung der Kugeln ist mir nicht zur Verfügung gestanden.

---