

XVI. *Ueber den Chabasit und Gmelinit;
von Carl Rammelsberg.*

Obgleich zur Ausmittlung der chemischen Natur dieser beiden Minerale schon mehrfache Versuche angestellt worden sind, so haben dieselben doch immer noch Zweifel übrig gelassen, und in sofern schien es allerdings zweckmäfsig zu seyn, diese Versuche zu wiederholen, und nichts aufser Acht zu lassen, was auf die Beurtheilung des Resultats irgend einen Einfluss haben könnte.

Um mit einigen Worten der früheren Arbeiten, zunächst den Chabasit betreffend, zu erwähnen, so hat Berzelius zuerst eine Abänderung von Drottning Grufva bei Gustafsberg in Jemtland untersucht ¹⁾; Arfvedson analysirte einen Chabasit von Färoe ²⁾; E. Hofmann, welcher die ausführlichste Untersuchung dieser Gattung unternommen hat, wählte dazu Varietäten vom Fassathal, von Rübendörfel bei Aussig und von Parsborough in Neuschottland ³⁾; Thomson sowohl ⁴⁾, wie Connel ⁵⁾ lieferten Analysen des Chabasits von Kilmalcolm in Renfrewshire in Schottland. Durch so zahlreiche Versuche, sollte man glauben, müßte die Natur des Chabasits aufser allen Zweifel gesetzt seyn. Allein dies ist nicht der Fall; denn während bei der Mehrzahl die Sauerstoffmengen der Kalkerde (einschließlich des Alkalis), der Thonerde, des Wassers und der Kieselsäure sich verhalten wie 1 : 3 : 6 : 8, so haben die Chabasite von

1) *Afhandlingar i Fysik*, VI, p. 190.

2) Berzelius's Jahresbericht, III, 147.

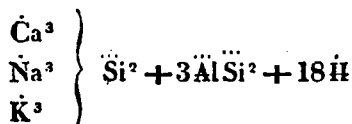
3) Poggendorff's Annalen, Bd. XXV. S. 495.

4) *Outlines of Min.* I, p. 334.

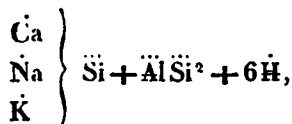
5) *Edinb. Journ. of Sc.* 1829, p. 262.

Gustafsberg und von Parsborough, ungeachtet sie sich in mineralogischer Hinsicht von den übrigen gar nicht unterscheiden, jenes Verhältniß $= 1 : 3 : 6 : 9$ gegeben, mithin etwas mehr Kieselsäure.

Aus diesem Grunde sind auch, wegen der dem Chabasit zuzutheilenden Formel, Differenzen entstanden; denn während sich aus dem ersten Verhältniß, welches der großen Mehrzahl aller Chabasite angehört, die Formel



ganz ungezwungen herleiten läßt, wonach er eine Verbindung von zweidrittel-kieselsaurem Kalk (Kali, Natron) und zweidrittel-kieselsaurer Thonerde (oder von Bisilicaten) ist, so führt hingegen das zuletzt angeführte Verhältniß zu der Formel:



wonach der Chabasit aus *neutraler* kieselsaurer Kalkerde (Kali, Natron) und zweidrittel-kieselsaurer Thonerde (oder aus einem Trisilicat und einem Bisilicat) besteht.

Diese letzte Formel hatte Berzelius ursprünglich für den Chabasit aus seiner Analyse der Varietät von Gustafsberg abgeleitet; in Folge der Versuche von Arfvedson verwarf er sie indeß, und wählte die erstere, in der Voraussetzung, daß eine Beimengung von Kieselsäure das frühere Resultat modificirt haben möchte. E. Hofmann bestätigte die neue Formel, fand aber in dem Chabasit von Parsbrough den höheren Kieselsäuregehalt des von Gustafsberg wieder, was ihn zu der Annahme führte, die ältere Formel komme allerdings diesen beiden Abänderungen zu. Berzelius hat indessen auch

hier seine frühere Einwendung, den höheren Kieselsäuregehalt betreffend, in Erinnerung gebracht.

Johnston hat die Erfahrung von Brewster, daß sich die Chabasite in optischer Hinsicht an den verschiedenen Stellen eines Krystalls verschieden verhalten, dadurch zu erklären gesucht, daß er annimmt, die Krystallform des Chabasits sey dieselbe wie die primitive des Quarzes (beide Rhomboëder kommen in der That einander in den Winkeln ziemlich nahe); es giebt Chabasite, welche mehr Kieselsäure enthalten als andere, weil diese Substanz mit der Chabasitmischung isomorph sey, und also in wechselnder Menge darin abgesetzt seyn könne ¹⁾).

Es ist nun allerdings wohl zu gewagt, jetzt schon eine Isomorphie zwischen Kieselsäure und einem complicirten wasserhaltigen Silicat anzunehmen, es schien indessen wohl der Mühe werth, zu untersuchen, ob Quarz in *reinen* Chabasitkrystallen enthalten seyn könne, was sich dadurch entscheiden liefse, daß man die bei der Analyse des Fossils abgeschiedene Kieselsäure mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron kochte, wobei die Quarzsubstanz zurückbleiben müßte. In dieser Absicht habe ich einige Versuche, freilich nicht mit einem jener Chabasite von bekanntem höheren Kieselsäuregehalt, sondern nur mit reinen Krystallen der Varietät von Aussig angestellt; das Resultat fiel aber nicht zu Gunsten jener Meinung aus, denn wenn das Fossil durch die Chlorwasserstoffsäure vollständig zersetzt war, so löste sich die Kieselsäure bis auf wenige Milligramme in dem kohlen-sauren Natron auf. Ich hatte zwar früher die Bemerkung gemacht, daß die abgeschiedene Kieselsäure zuweilen, wenn man sie in dem Gefäße mit einem Glasstab rieb, etwas knirschte; allein dieß hatte seinen Grund nicht in der Anwesenheit von Quarzpartikeln, sondern in einer nicht ganz vollständigen Zersetzung des Chabasits, welche

1) *L. and Ed. phil. Mag. IX, p. 266.*

überhaupt langsamer wie bei den meisten übrigen Zeolithen von statten geht. Denn als eine solche Kieselsäure mit reiner rauchender Fluorwasserstoffsäure behandelt wurde, so blieb nach dem Zusatz von Schwefelsäure und dem Verdampfen ein freilich nur höchst unbedeutender Rückstand, der, in Wasser aufgelöst, einige Flokken von Thonerde und auch eine Spur Kalkerde erkennen liefs. Wäre also Kieselsäure der Chabasitmischung beigemengt, so müfste sie wenigstens in einer Auflösung von kohlensaurem Natron sich lösen, was doch beim Quarz nicht der Fall ist.

Die Menge der Kieselsäure fand ich fast eben so grofs wie Hofmann sie angiebt, auch die übrigen Bestandtheile, nur die Menge der Alkalien etwas gröfser, wiewohl ich mich überzeugt habe, dafs diefs nicht auf Rechnung der bei der Analyse benutzten Reagentien zu setzen ist. Zur Vergleichung diene folgende Uebersicht von Hofmann's und meinen Analysen des Chabasits von Aussig:

	Hofmann.	a.	b.	c.
Kieselsäure	48,18	48,363	47,369	48,000
Thonerde	19,27	18,615	17,424	18,395
Kalkerde	9,65	9,731	9,932	9,250
Natron	1,54	0,255		
Kali	0,21	2,565		
Wasser	21,10	20,471 (Verlust)		
	<hr/> 99,95	<hr/> 100.		

G m e l i n i t.

Es ist schon öfter versucht worden, die Eigenthümlichkeit des sogenannten Gmelinit (Sarcolith, Vauquelin's, Hydrolith) in Zweifel zu ziehen, und ihn dem Chabasit zuzurechnen. Noch neuerlich hat Tamnau in einer ausführlichen Monographie des Chabasits ¹⁾ zu zei-

1) v. Leonhard's und Bronn's Neues Jahrb. f. Miner. 1836, S. 633.

gen gesucht, dafs Gmelinit, Levyn und vielleicht auch Breithaupt's Phakolith mit dem erstgenannten zu vereinigen seyen. Die Dihexaëder, in denen der Gmelinit vorkommt, werden erklärt als Zwillinge zweier Rhomboëder; die entsprechenden Winkel gaben, obgleich sie sich weder bei ihm noch beim Chabasit mit grofser Genauigkeit messen lassen, doch eine grofse Annäherung zu erkennen. Die übrigen physikalischen Eigenschaften zeigen eine fast vollkommene Uebereinstimmung, so z. B. die Härte; das specifische Gewicht. Es wiegt nämlich:

Chabasit.	Gmelinit.
2,05 — 2,11 nach Breithaupt	2,0 — 1 nach Breithaupt
2,08 — 2,17 nach Tamnau	2,06 nach meiner
Wägung der Krystalle von Glenarm (bei 12° C.).	

Die chemische Zusammensetzung des Gmelinites wurde zuerst von Vauquelin untersucht ¹), welcher den sogenannten Sarcolith von Vicenza und von Castel analysirte, später von Thomson ²), der den Gmelinit von Glenarm in der Grafschaft Antrim in Irland wählte. Diese Versuche liefsen es noch unentschieden, ob der Gmelinit dieselbe Zusammensetzung wie der Chabasit habe; denn wenngleich Vauquelin's Analysen dies sehr glaublich machten, so weicht Thomson's Resultat, obwohl es von einer gerade am besten bekannten Abänderung des Minerals erhalten wurde, doch außerordentlich von dem früheren ab. Folgende Uebersicht wird dies zeigen:

1) *Ann. du Museum*, IX, p. 249; XI, p. 42.

2) *Edinb. Journ. of Sc.* VI, p. 322 (auch diese *Ann.* Bd. XXVIII S. 418).

	Sarcolith		Gmelinit
	von <i>Montecchio maggiore</i>	von <i>Castel</i>	von <i>Glenarm</i>
	nach Vauquelin:		nach Thomson:
Kieselsäure	50,0	50,00	39,896
Thonerde	20,0	20,00	12,986
Kalkerde	4,5	4,25	—
Natron	4,5	4,25	9,827
Eisenoxydul	—	—	7,443
Wasser	21,0	20,00	29,866
	<hr/> 100.	<hr/> 98,50	<hr/> 100.

Thomson hat 5,3 Gran zur Analyse verwendet, und dieselben zwei Mal mit kohlensaurem Baryt geglüht; er hat mehr als 7 Proc. Eisenoxydul in einem Zeolith gefunden, was höchst unwahrscheinlich seyn mußte. Berzelius hat deshalb schon bemerkt gemacht ¹⁾, daß Thomson's Analyse wenig Zutrauen verdiene. Verfolgt man den Gang seiner Untersuchung, so überzeugt man sich bald von der Richtigkeit dieser Behauptung. Thomson entfernt den Baryt durch kohlensaures Ammoniak, und prüft die Flüssigkeit alsdann auf Kalk, wovon er natürlich nichts findet, aus dem einfachen Grunde nämlich, weil er ihn zuvor mit dem Baryt zugleich abgeschieden hatte. Diese Analyse kann also nicht in Betracht kommen.

Um zu erfahren in welcher Beziehung der Gmelinit von chemischer Seite zum Chabasit stehe, habe ich ihn mehrfach untersucht, und mich dazu der bekannten Krystalle von Glenarm bedient, deren spec. Gewicht zuvor angegeben wurde. Als ich diese Untersuchung beendigt hatte, sah ich, daß Connel dasselbe Fossil ganz kürzlich analysirt ²⁾, und im Ganzen dasselbe Resultat erhalten hat.

1) Jahresbericht, No. XIV S. 189.

2) *Edinb. N. phil. J.* 1838 (auch *Journ. f. pract. Chemie*, XIV S. 49).

Bei diesen Versuchen zeigte es sich, daß der Gmelinit sich dadurch vom Chabasit unterscheidet, daß er mit *Chlornasserstoffsäure eine Gallerte bildet*, was ich beim Chabasit nie wahrnehmen konnte.

Vor dem Löthrohre verhalten sich beide ganz gleich.

Der Wassergehalt ergab sich durch's Glühen zu 20,412 Procent.

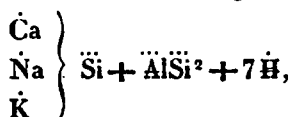
Die Resultate von zwei Analysen, verglichen mit denen von Connel, sind:

	1.	Sauerstoff.	2.	Sauerstoff.
Kieselsäure	46,398	24,10	46,564	24,19
Thonerde	21,085	9,84	20,186	9,43
Kalkerde	3,672	1,03	3,895	1,09
Natron	7,295	1,86	7,094	1,81
Kali	1,604	0,27	1,873	0,31
Wasser	20,412	18,14	20,412	18,14
	<u>100,466</u>		<u>100,024.</u>	

	Connel.	Sauerstoff.
Kieselerde	48,56	25,22
Thonerde	18,05	8,43
Kalkerde	5,13	1,72
Natron	3,85	0,98
Kali	0,39	0,06
Wasser	21,66	19,25
Eisenoxyd	<u>0,11</u>	
	98,75.	

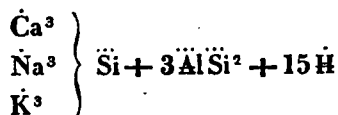
Meine Analysen geben in Betreff der Sauerstoffmengen das Resultat, daß sich diese von den alkalischen Basen (und der Kalkerde), der Thonerde, dem Wasser und der Kieselsäure, gerade wie bei der großen Mehrzahl aller Chabasite, wie 1 : 3 : 6 : 8 verhalten, so daß beide Fossilien in chemischer Hinsicht identisch sind. Der Unterschied liegt nur in den relativen Mengen der isomorphen Basen, von denen beim Chabasit die Kalk-

erde, beim Gmelinit das Natron vorherrscht. Da auf die Abscheidung der einzelnen Stoffe die möglichste Sorgfalt verwendet wurde, und beide Versuche sehr gut übereinstimmen, das Material auch in reinen Krystallen bestand, deren höchst geringer Eisengehalt (kaum 0,1 Proc.) in der Thonerde enthalten ist, so weifs ich nicht wodurch die Verschiedenheit von Connel's Resultat veranlaßt seyn könnte. Bei ihm ist jenes Sauerstoffverhältniß = 1 : 3 : 7 : 9, in Folge dessen er dann auch eine andere Formel für den Gmelinit giebt, nämlich:



welche in Betreff des Wassergehaltes nicht sehr wahrscheinlich ist. Diese Formel ist aber, wenn man 6 At. Wasser setzt, die ältere des Chabasits, welche Hofmann später für die Varietäten von Gustafsberg und Parsborough beibehalten hat.

Aus vielen Gründen ist es wahrscheinlich, dafs auch der Levyn zum Chabasit zu rechnen sey; ausser den übrigen Eigenschaften zeigt dies eine Analyse von Berzelius, wiewohl Connel später auch hier ein abweichendes Resultat, und in Folge dessen die Formel:



aufgestellt hat, welche Berzelius deswegen für unstatthaft hält, weil hier die stärkeren Basen mit weniger Säure verbunden seyn sollen, als die schwächeren ¹⁾

1) Jahresbericht, No. XV S. 221.