

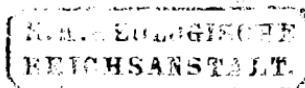
UEBER

DIE ZUSAMMENSETZUNG DES CANCRINIT

von

A. Kenngott.

—



ST. PETERSBURG.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
(Wassili-Ostrow, 9. Linie № 12.)

1871.

Напечатано по распоряжению Императорского С.-Петербургского
Минералогического Общества. С.-Петербургъ, Июнь 1871 г.

Ueber die Zusammensetzung des Cancrinit

von

A. Kenngott.

Es ist bisweilen zweckmässig, durch die Zusammenstellung der Analysen eines Minerals und ihre Berechnung nachzuweisen, dass eine neue Untersuchung nothwendig sei, um die chemische Constitution desselben festzustellen, und ich habe aus diesem Grunde die Analysen des Cancrinit einer Berechnung unterworfen, aus welcher hervorgeht, dass die Aufstellung einer Formel noch mit gewissen Schwierigkeiten verbunden ist und eine neue Untersuchung desselben wünschenswerth erscheint.

Analysirt wurde der Cancrinit aus der Umgegend der Miasker Hütte im Ilmengebirge von G. Rose (Reise nach dem Ural II, 55; N. v. Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Russlands I, 80), welche Analysen unter 1 und 2 folgen; ferner (3) von H. v. Struve (N. v. Kokcharow, a. a. O. II, 77) und (4 und 5) von P. v. Pusirewsky (ebendas. III, 76). Die Resultate sind folgende:

1.	2.	3.	4.	5.	
40,59	40,26	35,50	35,71	36,21	Kieselsäure
28,29 ¹⁾	28,24 ¹⁾	28,16	29,58	29,56	Thonerde
17,38	17,66	20,20 ²⁾	18,78	18,27	Natron
0,57	0,82	—	—	—	Kali
7,06	6,34	6,16	5,56	5,81	Kalkerde
6,11	6,68	—	—	—	Sp. v. Chlor u. Verlust
—	—	5,83	5,56	5,54	Kohlensäure
—	—	3,80	3,76	3,64	Wasser
—	—	—	—	0,19	Eisenoxyd
—	—	—	0,32	—	Schwefelsäure
100,00	100,00	99,65	99,27	99,22.	

Bei den Analysen G. Rose's sind die als Verlust angegebenen Mengen 6,11 und 6,68 wesentlich als Kohlensäure auf zu fassen, da eine besondere Bestimmung 6,38 Prozent Kohlensäure finden liess. Bei der Analyse H. v. Struve's wurde angeführt, dass bei der Erhitzung in einem Platintiegel über einer Lampe mit doppeltem Luftzuge der Gewichtsverlust 8,58 Proc. beträgt, dagegen beim Glühen im Muffelofen 9,95 bis 10,43 Prozent. Es scheint hierbei ausser der Kohlensäure und dem Wasser auch Natron ausgetrieben worden zu sein. Bei den Analysen P. v. Pusirewsky's wurde noch bemerkt, dass v. Chrapowitzky in dichtem Cancrinit 4,59 Kohlensäure und 3,66 Wasser fand.

Da es sich hier darum handelt, das Natronthonerde-Silikat gegenüber dem Carbonat zu ermitteln, welches letztere ausser Kalkerde auch Natron zu enthalten scheint, so lassen sich die Analysen am zweckmässigsten in der Weise vergleichen, dass sie alle auf gleichen Thonerdegehalt umgerechnet werden und wir erhalten somit:

1.	2.	3.	4.	5.	
29,556	29,368	25,969	24,369	25,234	Kieselsäure

¹⁾ Mit einer sehr geringen Beimengung von Eisen.

²⁾ Mit Spuren von Kali

20,600	20,600	20,600	20,600	20,600	Thonerde
12,655	12,882	14,777	13,079	12,732	Natron
0,415	0,598	—	—	—	Kali
5,141	4,625	4,506	3,872	4,049	Kalkerde
4,449	4,873	4,265	3,872	3,860	Kohlensäure
—	—	2,780	2,628	2,536	Wasser
—	—	—	0,223	—	Schwefelsäure
—	—	—	—	0,132	Eisenoxyd.

Berechnet man aus diesen Zahlen die Moleküle, so erhält man:

1.	2.	3.	4.	5.	
4,926	4,895	4,328	4,061	4,206	SiO_2
2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	Al_2O_3
2,041	2,078	2,383	2,109	2,054	Na_2O
0,044	0,064	—	—	—	K_2O
0,936	0,826	0,805	0,693	0,723	CaO
1,011	1,108	0,970	0,880	0,877	CO_2
—	—	1,544	1,460	1,409	H_2O
—	—	—	0,028	—	SO_3
—	—	—	—	0,008	Fe_2O_3

Bei der nahen Uebereinstimmung der beiden Analysen G. Rose's kann man daraus das Mittel nehmen, desgleichen aus den beiden Analysen P. v. Pusirewsky's, und wenn man das Kali zum Natron addirt, in 4 und 5 die sehr geringen Mengen SO_3 und Fe_2O_3 ausser Betracht lässt, erhält man nun folgende Zahlen:

1.2	3.	4.5	
4,910	4,328	4,133	SiO_2
2,000	2,000	2,000	Al_2O_3
2,059	2,383	2,080	Na_2O
0,881	0,805	0,708	CaO
1,059	0,970	0,878	CO_2
—	1,544	1,434	H_2O

Hieraus ergiebt sich keine gemeinschaftliche Formel, denn während aus G. Rose's und P. v. Pusirewsky's Analysen nahezu 1 Na_2O auf 1 Al_2O_3 hervorgeht, fand H. v. Struve mehr Natron, andererseits ergiebt G. Rose's Analyse mehr Kieselsäure, während man aus H. v. Struve's und P. v. Pusirewsky's Analysen auf das Verhältniss von 1 Na_2O zu 2 SiO_2 schliessen könnte. Es ist wohl wahrscheinlich, dass in dem Silikat 1 Na_2O , 1 Al_2O_3 und 2 SiO_2 enthalten sind, doch müsste dann der etwas abweichende Gehalt an Kieselsäure seine Erklärung finden. Diese läge in der Möglichkeit, dass geringe Mengen des begleitenden Feldspathes beigemengt sind. Für das Carbonat ist der Kalkerdegehalt verschieden, doch scheint es, dass auch Natron in demselben enthalten ist, dagegen fällt es wieder auf, dass der höchste Natrongehalt nicht mit dem mindesten Kalkerdegehalt verbunden ist. Im Gegentheil ergeben die Kalkerdemengen 0,881, 0,805 und 0,708, wenn sie auf 1 umgerechnet werden, in

1.2	3.	4.5	
1,202	1,205	1,240	CO_2
—	1,918	2,025	H_2O

Wenden wir uns an den Tunkinsker Cancrinit, so wurde der selbe (6) von H. v. Struve (N. v. Kokscharow, a. a. O. I, 83) analysirt, desgleichen (7) von P. v. Pusirewsky (ebend. III, 77). Die Resultate sind folgende:

6.	7.	
38,33	37,72	Kieselsäure
28,55	27,75	Thonerde
20,37	21,60	Natron
4,24	3,11	Kalkerde
8,51	5,61	Kolensäure
	4,07	Wasser
100,00	99,86	

Werden dieselben wie oben auf denselben Thonerdegehalt umgerechnet, so erhalten wir:

6.	7.	
27,657	28,001	Kieselsäure
20,600	20,600	Thonerde
14,698	16,035	Natron
3,059	2,309	Kalkerde
6,140 {	4,164	Kohlensäure
	3,021	Wasser.

Die daraus berechneten Moleküle sind:

6.	7.	
4,609	4,667	SiO_2
2,000	2,000	Al_2O_3
2,371	2,586	Na_2O
0,546	0,412	CaO
—	0,946	CO_2
—	1,670	H_2O .

Da leider H. v. Struve das Wasser und die Kohlensäure nicht getrennt bestimmte, so ergiebt die Vergleichung weniger Anhaltspunkte, als gerade hier wünschenswerth gewesen wäre, wo der Kalk- und Natrongehalt wechselt. Könnte man versuchsweise die 6,140 Kohlensäure und Wasser in dem Verhältnisse zerlegen, wie sie P. v. Pusirewsky fand, so erhalten wir 3,568 Kohlensäure und 2,572 Wasser oder 0,811 CO_2 und 1,429 H_2O . Aus dem relativen Gehalte an Kalkerde und Natron beider Analysen ist man aber berechtigt zu schliessen, dass im Carbonat Natron enthalten ist, weil mit der Abnahme der Kalkerde die Zunahme des Natron verbunden ist.

Zur Beurtheilung des Cancrinit liegen ferner vor: drei Analysen (8, 8.a und 8.b) des gelben von Litchfield in Maine in Nordamerika und eine (9) des gelblichgrünen von da nach Whitney (Poggendorff's Annalen 70,443), eine Analyse (10) des bloss fleischrothen von Ditro in Siebenbürgen nach G. Tschermak (Wien. Akad. Sitzungsber. 44, 134) und eine (11) des weissen von Barkewig in Norwegen nach Pisani (Ann. de Chim. et de Phys. 67, 350). Dieselben sind folgende:

8.	8.a	8.b	9.	10	11.	
37,42	37,89	37,84	37,20	37,2	41,52	Kieselsäure
27,70	27,39	28,26	27,59	30,3	28,09	Thonerde
0,86	0,64		—	—	—	Manganoxyd
Spur	—	—	0,27	—	—	Eisenoxyd
20,98	21,24	20,94	20,46	17,4	17,15	Natron
0,67			0,50	—	—	Kali
3,91	3,88	3,82	5,26	5,1	4,11	Kalkerde
Spur	—	—	Spur	—	—	Chlor
8,77	8,77	8,77	9,20	5,2	3,60	Kohlensäure
				4,0	6,60	Wasser
100,41	99,81	99,63	100,48	99,2	101,07.	

Whitney bestimmte bei dem gelben Cancrinit die Kohlensäure zu 5,93 und 5,96 Procent, wonach das Wasser 2,82 Procent, oder aus dem Verluste berechnet 2,50, 3,00 und 3,12 betrüge, und da die drei Analysen wenig von einander abweichen, so soll für diesen später nur die erste Analyse genommen werden mit 2,82 Procent Wasser. Bei dem gelblichgrünen fand er 5,92 Procent Kohlensäure, wonach das Wasser 3,28 Procent beträgt. Rechnet man nun wie oben die Analyse 8, 9, 10 und 11 auf gleichen Thonerdegehalt um, so ergeben sie:

8.	9.	10.	11.	
27,828	27,775	25,291	30,449	Kieselsäure
20,600	20,600	20,600	20,600	Thonerde
0,639	0,202	—	—	Manganoxyd
—		—	—	Eisenoxyd
15,602	15,276	11,830	12,577	Natron
0,497	0,373	—	—	Kali
2,908	3,927	3,467	3,014	Kalkerde
4,425	4,420	3,535	2,640	Kohlensäure
2,097	2,449	2,719	4,840	Wasser

Die hieraus berechneten Moleküle sind:

8.	9.	10.	11.	
4,638	4,629	4,215	5,075	SiO_2

2,000	2,000	2,000	2,000	Al ₂ O ₃
0,040	{ 0,013 }	—	—	Mn ₂ O ₃
—		—	—	Fe ₂ O ₃
2,517	2,464	1,908	2,029	Na ₂ O
0,053	0,040	—	—	K ₂ O
0,519	0,701	0,619	0,538	CaO
1,006	1,005	0,803	0,600	CO ₂
1,165	1,361	1,511	2,689	H ₂ O

Auch hier kann man ohne Bedenken das Mittel aus den beiden Analysen 8 und 9 nehmen, und wenn wir außerdem das Kali zum Natron addiren und die sehr geringen Mengen von Eisen- und Manganoxyd unberücksichtigt lassen, so erhalten wir zur Vergleichung der Cancrinite von Litchfield, Ditro und Barkewig:

8.9.	10.	11.	
4,633	4,215	5,075	SiO ₂
2,000	2,000	2,000	Al ₂ O ₃
2,537	1,908	2,029	Na ₂ O
0,610	0,619	0,538	CaO
1,005	0,803	0,600	CO ₂
1,263	1,511	2,689	H ₂ O

Diese zeigen nun unter einander ein ähnliches Verhältniss, wie die Ilmenischen, indem der von Ditro und Barkewig nahezu 1 Na₂O auf 1 Al₂O₃ ergiebt, der von Litchfield mehr Natron enthält, in beiden ersteren aber ist der Gehalt an Kieselsäure erheblich verschieden, und doch weicht bei ihnen das Verhältniss von Kalkerde und Kohlensäure sehr wenig ab. Stellt man schliesslich die Rechnungsresultate so zusammen, dass die Analysen nach dem zunehmenden Kieselsäuregehalt geordnet sind, so erhalten wir folgende Reihe:

4.5	10.	3.	6.	8.9	7.	1.2	11.
Ilmen.	Ditro.	Ilmen.	Tunk.	Litchf.	Tunk.	Ilmen.	Bark.
4,133	4,215	4,328	4,609	4,633	4,667	4,910	5,075
2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	Al ₂ O ₃

2,080	1,908	2,383	2,371	2,537	2,586	2,059	2,029	Na ₂ O
0,708	0,619	0,805	0,546	0,610	0,412	0,881	0,538	CaO
0,878	0,803	0,970	0,811	1,005	0,946	1,059	0,600	CO ₂
1,434	1,511	1,544	1,429	1,263	1,678	—	2,689	H ₂ O

Hieraus lässt sich also für die bisher gefundene Zusammensetzung des Cancrinit folgern, dass derselbe aus einem Natronthonerde-Silikat besteht, in welchem auf 1 Na₂O 1 Al₂O₃ enthalten ist, und dass ein Carbonat vorhanden ist, welches als wasserhaltiges mehr Wassermolekule als Kohlensäuremolekule enthält und dass ausser Kalkerde auch Natron in demselben anzunehmen ist (der von Ditro ausgenommen), deren gegenseitiges Verhältniss wechselt. Dieses Carbonat, auch wenn es nur Kalkerde allein enthält, wie in dem Cancrinit von Ditro, zeigt kein übereinstimmendes Verhältniss, weder bezüglich seiner Bestandtheile, noch gegenüber dem Silikat, und es wäre von Interesse, durch mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen nachzuweisen, ob dasselbe eine Beimengung bildet. Gegen eine solche scheinen die Resultate der Analysen zu sprechen, weil trotz der mangelnden Uebereinstimmung die Unterschiede seiner relativen Menge nicht grosse sind. Wenn man das Silikat, wie Naumann (dessen Elemente der Mineralogie, 8 Auflage, Seite 364) auch dasselbe auffasst, als aus 1 Na₂O, 1 Al₂O₃, 2 SiO₂ bestehend annimmt, so würden annähernd auf vier Moleküle desselben 2 (CaO und Na₂O), 2 CO₂ und 3 H₂O im Cancrinit enthalten sein. Auch gegen die Annahme, dass das Carbonat Folge von beginnender Zersetzung des Silikates sei, spricht dieses annähernde Verhältniss und die Beschaffenheit des Cancrinit selbst.

Gegen die Formel des Silikates Na₂O · SiO₂ + Al₂O₃ · SiO₂ oder (Na₂O · Al₂O₃) 2SiO₂ dürfte darin ein Einwand gefunden werden, dass in allen Analysen der Gehalt an Kieselsäure etwas grösser ist und dabei ein wechselnder, wenn man dagegen berücksichtigt, dass der Cancrinit mit Feldspäthen vorkommt, die einen höheren Gehalt an Kieselsäure haben, das Alkalithonerdesilikat mit sechs Kieselsäure enthalten, so sind eben nur geringe Mengen davon

—
als Beimengung im Cancrinit anzunehmen, durch welche der über die Formel etwas hinausgehende und wechselnde Kiesel-säuregehalt erklärt wird. Eine darauf bezügliche Berechnung lässt sich leicht durchführen, doch zeigt dieselbe dann nur ein Wenig grössere Differenzen in der Menge des Carbonates, die aber immer noch gestatten, im Mittel auf vier Moleküle des Silikates 2 (CaO und Na₂O), 2 CO₂ und 3 H₂O anzunehmen. Würde man wie früher CaO und Na₂O als stellvertretende Bestandtheile betrachten, was jetzt nicht mehr zulässig ist, so würde dessen ungeachtet das Carbonat derjenige Theil des Cancrinit sein, welcher eine neue Untersuchung wünschenswerth macht, weil die bisher gewonnenen Resultate gerade hierin am meisten von einander abweichen.

So nahe auch die Vermuthung liegen könnte, dass der Cancrinit auf den Nephelin zurückzuführen sei, weil beide hexagonal prismatisch spaltbar sind, so widerspricht dieser Deutung das mindere specifische Gewicht des Cancrinit. Eine Beimengung von Kalkerdecarbonat CaO. CO₂ würde dasselbe sogar höher erwarten lassen, und aus diesem Grunde schon muss der Wasser-gehalt des Carbonates wesentlich sein, selbst wenn man es als Beimengung betrachten wollte, wogegen wieder die annähernd gleiche Menge desselben in den Cancriniten verschiedener Fun-dorte spricht.
