

## 12. Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der chemischen Natur der Kalknatronfeldspäthe.

VON HERRN C. RAMMELSBURG in Berlin.

### I. Plagioklas.

Die Kenntniss der Kalknatronfeldspäthe ist in der letzten Zeit, besonders durch die Untersuchungen vom RATH's, wesentlich gefördert worden, und es hat sich dadurch das von TSCHERMAK aufgestellte Mischungsgesetz im Allgemeinen recht gut bestätigt. Es dürfte deshalb nicht unpassend sein, die bis jetzt gewonnenen Resultate zu überblicken und zu sehen, welche von ihnen Anspruch auf grössere Zuverlässigkeit haben, und festzustellen, welche Mischungsverhältnisse von Albit- und Anorthitsubstanz in der Natur unter den Labradoren, Andesinen und Oligoklasen am häufigsten vorkommen.

Die Analyse eines jeden Kalknatronfeldspaths ergiebt zwei Atomverhältnisse, aus welchen die Mischung sich berechnen lässt, nämlich das von Al : Si und das von Na : Ca. Aus dem einen folgt das andere. Solche Analysen, bei denen beide Verhältnisse zu demselben Resultat führen, sind ebensowohl ein strenger Beweis für die Richtigkeit des Mischungsgesetzes, als auch für die Reinheit des Materials und die Genauigkeit der Scheidung. Man könnte sie Normalanalysen nennen.

Wenn man aber erwägt, dass wohl nicht alle untersuchten Kalknatronfeldspäthe vollkommen rein und unverändert gewesen sind, und dass die Resultate der Analyse auch durch die Mängel der Ausführung beeinflusst werden, so darf man sich nicht wundern, dass die Mehrzahl der Analysen dem Mischungsgesetz nicht in aller Strenge entspricht. Berechnet man aus dem einen gefundenen Atomverhältniss das andere, so findet keine Uebereinstimmung statt, und es wird fraglich, welches von beiden mit grösserer Sicherheit der Rechnung zum Grunde gelegt werden kann.

Da sich das Atomverhältniss Al : Si zwischen den Grenzen 1 : 2 (im Anorthit) und 1 : 6 (im Albit) bewegt, und dieses Verhältniss auch bei beginnender Zersetzung der Substanz wohl kaum verändert wird, so scheint es sich zum Ausgangspunkt für die Rechnung und zur Bestimmung des Molekularverhältnisses Alb : An zu empfehlen. In diesem Sinne habe ich früher\*) die damals bekannten Analysen berechnet.

Indessen hat auch das von der Analyse gegebene Atomverhältniss Na : Ca manches Empfehlenswerthe als Basis der Rechnung. Es scheint in der That, als ob Kieselsäure und Thonerde, wiewohl sie bei der Analyse zunächst abgeschieden werden, ihrer relativen Menge nach nicht immer mit der nöthigen Schärfe bestimmt seien, und man darf behaupten, dass nicht oft die Kieselsäure auf einen Rückhalt an Thonerde, und umgekehrt, geprüft worden sei. Ja, ich möchte glauben, dass eine scharfe Bestimmung der Thonerde sich nur dann verbürgen lässt, wenn die Kieselsäure zuvor durch Fluorwasserstoffsäure entfernt ist. Deshalb ist in der nachfolgenden Berechnung zugleich auch das Verhältniss Na : Ca als Ausgangspunkt angenommen, so dass sich für jeden einzelnen Feldspath sofort ersehen lässt, ob und welche Differenzen sich ergeben, wenn man von dem einen oder anderen Atomverhältniss ausgeht.

Die in Parenthese beigefügten Verhältnisse sind die den gefundenen nahekommenden, für die Rechnung benutzten.

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn. Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Juvenas Radauthal	RAMMELSBURG	1 : 2,12	1 : 16	1 : 8	1 : 2,23
	STRENG	1 : 2,2	1 : 9,5	1 : 5,7 (6)	1 : 2,308
Hekla (Thjorsa- Lava). Näröedal.	DAMOUR	1 : 2,3	1 : 6	1 : 5,1 (5)	1 : 2,36
	RAMMELSBURG	1 : 2,64 (2,66)	1 : 2,5	1 : 2,5	
Neurode	VOM RATH	1 : 2,6	1 : 2,8	1 : 3,1 (3)	1 : 2,57

\*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. XVIII., S. 200.

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn. Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Hitteröe	WAAGE	1 : 2,8	1 : 2	1 : 0,87 (1)	1 : 3,33
Färöer	FORCHHAMMER	1 : 2,9	1 : 1,75	1 : 1,72	
Beruffjord	DAMOUR	1 : 2,93 (2,9)	1 : 1,75	1 : 2	1 : 2,8
Glasgow	LEHUNT	1 : 2,94 (3)	1 : 1,5	1 : 1,6	1 : 2,95
Radauthal	RAMMELSBERG	1 : 2,96 (3)	1 : 1,5	1 : 1,43 (1,4)	1 : 3,05
Aetna - Lava (S. Giannicolo)	SARTORIUS	1 : 3,0	1 : 1,5	1 : 3,35 (3,33)	1 : 2,52
Egersund (c)	KERSTEN	1 : 3,0	1 : 1,5	1 : 1,5	
Neurode(Gabbro)	VOM RATH	1 : 3,0	1 : 1,5	1 : 1,1 (1)	1 : 3,33
Havnefjord	VOM RATH	1 : 3,1 (3)	1 : 1,5	1 : 1,5	
Turdojak, Ural	KÖNIG	1 : 3,08 (3)	1 : 1,5	1 : 1,17 (1,2) (1)	1 : 3,18 1 : 3,33
Tannbergsthal	VOM RATH	1 : 3,09 (3)	1 : 1,5	1 : 1,18 (1,2) (1)	1 : 3,18 1 : 3,33
Guadelupe	DEVILLE	1 : 3,1 (3)	1 : 1,5	1 : 1,74 (1,75)	1 : 2,89
Pont Jean	DELESSE	1 : 3,1 (3)	1 : 1,5	1,28 : 1 (1,25)	1 : 3,38
Ilfeld	STRENG	1 : 3,15 (3,14)	1 : 1,25	1,2 : 1	1 : 3,5
Nord. Geschiebe (Diorit)	KÖNIG	1 : 3,17 (3,18)	1 : 1,2	1,1 : 1 (1)	1 : 3,33
Botzen	DELESSE	1 : 3,18	1 : 1,2	1,4 : 1	1 : 3,647
Dalarne	SVANBERG	1 : 3,2 (3,18)	1 : 1,2	1 : 1	1 : 3,33
Belfahy	DELESSE	1 : 3,2 (3,18)	1 : 1,2	2,5 : 1	1 : 4,22
Veltlin (Diorit)	VOM RATH	1 : 3,24 (3,23)	1 : 1,125	1 : 1	1 : 3,33
Mombächl. Höfe	SCHMID	1 : 3,26 (3,23)	1 : 1,125	1 : 1	1 : 3,33
Morea	DELESSE	1 : 3,26 (3,23)	1 : 1,125	1 : 0,9 (1)	1 : 3,33

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Oberstein	DELESSE	1 : 3,26 (3,23)	1:1,125	1,25 : 1	1 : 3,54
Aetna-Lava	SARTORIUS	1 : 3,27 (3,23) (3,33)	1:1,125 1 : 1	1 : 1,58 (1,5)	1 : 3
Nord. Geschiebe	SARTORIUS	1 : 3,28 (3,33)	1 : 1	1,16 : 1	1 : 3,47
Lund	BLOMSTRAND	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,08	
Aetna-Lava	ABICH	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,5	1 : 3
Campsie	LEHUNT	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,1	
Nord. Geschiebe	DULK	1 : 3,3	1 : 1	1 : 1,2	1 : 3,18
Kiew	SEGETH	1 : 3,4 (3,33)	1 : 1	1 : 1,47 (1,5)	1 : 3
Labrador	TCHERMAK	1 : 3,4 (3,33)	1 : 1	1 : 1,08	
Ojamo	LAURELL	1 : 3,7	1,5 : 1	1,33 : 1	1 : 3,6
Fréjus (Esterel- Geb.)	RAMMELSBERG	1 : 3,7	1,5 : 1	1,48 : 1	
Fréjus (Ester.-Gb.)	VOM RATH	1 : 3,7		1,52 : 1	
Rothenburg (Dior.)	STRENG	1 : 3,77	1,6 : 1	1 : 1,2	1 : 3,18
Vesuv (Andesit)	VOM RATH	1 : 3,77	1,6 : 1	2,35 : 1 (2,33)	1 : 4,15
Odern	DELESSE	1 : 3,8 (3,82)	1,66 : 1	1,4 : 1	1 : 3,65
Piz Rosag	VOM RATH	1 : 3,87 (3,9)	1,8 : 1	1,35 : 1 (1,33)	1 : 3,6
La Bresse	DELESSE	1 : 3,9	1,8 : 1	1,96 : 1 (2)	1 : 4
Baumgarten	VARRENTAPP	1 : 3,96 (4)	2 : 1	2,4 : 1	1 : 4,18
Marmato	ABICH	1 : 4	2 : 1	1,8 : 1	1 : 3,9
Servance	DELESSE	1 : 4	2 : 1	2,96 : 1 (3)	1 : 4,4
Coravillers	DELESSE	1 : 4	2 : 1	3,7 : 1 (3,66)	1 : 4,6
Predazzo	VOM RATH	1 : 4	2 : 1	2,94 : 1 (3)	1 : 4,4
Pitkäranta	JEWREINOW	1 : 4,1 (4)	2 : 1	1,8 : 1	1 : 3,9
Marmato	RAMMELSBERG	1 : 4,1 (4)	2 : 1	2,1 : 1	

		A.		B.	
		Gefund.	Berechn.	Gefund.	Berechn.
		Al : Si	Na : Ca	Na : Ca	Al : Si
Rothenburg (Gneiss)	STRENG	1 : 4,1 (4)	2 : 1	3,8 : 1 (4)	1 : 4,66
Lavaldens	LORY	1 : 4,2 (4,22)	2,5 : 1	1,18 : 1 (1,2)	1 : 3,5
Sala	SVANBERG	1 : 4,2	2,5 : 1	2,15 : 1 (2)	1 : 4
Frankenstein	SCHMIDT	1 : 4,2	2,5 : 1	2,1 : 1 (2)	1 : 4
Schaitansk	KÖNIG	1 : 4,2	2,5 : 1	3,34 : 1	1 : 4,5
Marmorera	VOM RATH	1 : 4,2	2,5 : 1	1,07 : 1 (1)	1 : 3,33
Sutherlandshire	HAUGHTON	1 : 4,27 (4,22) (4,3)	2,5 : 1 2,66 : 1	3,2 : 1 (3)	1 : 4,4
Pikruki	STRUVE	1 : 4,3	2,66 : 1	2,4 : 1	1 : 4,22
Tvedestrand	SCHEERER	1 : 4,37 (4,4)	3 : 1	3,5 : 1	1 : 4,54
Arendal	ROSALES	1 : 4,4	3 : 1	3,4 : 1 (3,5)	1 : 4,54
Ytterby	BERZELIUS	1 : 4,4	3 : 1	4,17 : 1 (4)	1 : 4,67
Stockholm	BERZELIUS	1 : 4,5	3,33 : 1	5 : 1	1 : 4,857
Freiberg	KERSTEN	1 : 4,5	3,33 : 1	5 : 1	1 : 4,857
Röttchen	BOTHE	1 : 4,5	3,33 : 1	5,5 : 1	1 : 4,93
Halle	LASPEYRES	1 : 4,5	3,33 : 1	5,8 : 1 (6)	1 : 5
Neurode (Wartha- berg)	KÖNIG	1 : 4,5	3,33 : 1	2 : 1	1 : 4
Vesuv	VOM RATH	1 : 4,56 (4,56)	3,33 : 1	5,8 : 1 (6)	1 : 5
Aberdeen	HAUGHTON	1 : 4,57 (4,5) (4,6)	3,33 : 1 3,66 : 1	3,64 : 1 (3,66)	1 : 4,6
Warmbrunn	RAMMELSBURG	1 : 4,6	3,66 : 1	6,5 : 1	1 : 4,94
Niedermendig	VOM RATH	1 : 4,63 (4,66)	4 : 1	4,06 : 1	
Albula	VOM RATH	1 : 4,66	4 : 1	3,45 : 1 (3,5)	1 : 4,54
Katharinenburg	FRANCIS	1 : 4,7 (4,66)	4 : 1	5 : 1	1 : 4,86

		A.		B.	
		Gefund. Al : Si	Berechn. Na : Ca	Gefund. Na : Ca	Berechn. Al : Si
Arendal	HAGEN	1 : 4,7 (4,66)	4 : 1	5,5 : 1	1 : 4,93
Wilmington	TECLU	1 : 4,7 (4,66)	4 : 1	6,1 : 1 (6)	1 : 5
Veltlin (Turmalingestein)	VOM RATH	1 : 4,78 (4,8)	4,66 : 1	4,9 : 1 (5)	1 : 4,86
Elba	DAMOUR	1 : 4,8	4,66 : 1	3,3 : 1	1 : 4, 5
Tenerife	DEVILLE	1 : 4,8	4,66 : 1	7 : 1	1 : 5,11
Puy-de-Dôme	KOSSMANN	1 : 4,86	5 : 1	2,7 : 1 (3)	1 : 4,4
Schaitansk	BODEMANN	1 : 4,87	5 : 1	3,8 : 1 (4)	1 : 4,66
Hartenberg	VOM RATH	1 : 4,87	5 : 1	4,6 : 1 (4,66)	1 : 4,8
Ytterby	LUDWIG	1 : 4,87	5 : 1	5,43 : 1 (5,33)	1 : 4,91
Gaggenau	SENECA	1 : 4,9 (5)	6 : 1	4 : 1	1 : 4,66
Laacher See	FOUQUÉ	1 : 4,9 (5)	6 : 1	7,2 : 1 (7)	1 : 5,11
Flensburg	WOLFF	1 : 5	6 : 1	4 : 1	1 : 4,66
Hitteröe	TCHERMAK	1 : 5	6 : 1	5,5 : 1	1 : 4,93
Haddam	SMITH	1 : 5	6 : 1	8,6 : 1 (8)	1 : 5,2
Unionville	SMITH	1 : 5,2	8 : 1	13,2 : 1 (12)	1 : 5,43

Wir wollen die hier aufgezählten Analysen in drei Klassen theilen.

I. Normalanalysen, d. h. solche, in welchen die Atomverhältnisse Al : Si und Na : Ca sich vollkommen entsprechen. Dies sind folgende:

Labrador von

- 1) Näröedal (RAMMELSB.) = Al An<sup>5</sup>
- 2) Egersund (KERSTEN) = Al An<sup>3</sup>
- 3) Havnefjord (VOM RATH) = Al An<sup>3</sup>
- 4) Lund (BLOMSTRAND) = Al An<sup>2</sup>
- 5) Campsie (LEHUNT) = Al An<sup>2</sup>
- 6) Labrador (TSCHERMAK) = Al An<sup>2</sup>

## Andesin von

- 7) FRÉJUS (RAMMELSB., VOM RATH) =  $\text{Al}^3 \text{An}^4$   
 8) Marmato (RAMMELSB.) =  $\text{Al} \text{An}$

## Oligoklas von

- 9) Niedermendig (VOM RATH) =  $\text{Al}^2 \text{An}$ .

II. Analysen, deren Berechnung nach beiden Atomverhältnissen zwar nicht zu demselben, aber zu einem nahe übereinstimmenden Mischungsverhältniss führt. Wir wollen bei ihnen zugleich die einfachere und darum wahrscheinlichere Mischung hinzufügen:

Anorthit von	A.	B.	
1) Hekla-Lava (DAMOUR)	$\text{Al} \text{An}^{12}$	$\text{Al} \text{An}^{10}$	$\text{Al} \text{An}^{12}$
Labrador von			
2) Neurode (VOM RATH)	5:28	1:6	$\text{Al} \text{An}^6$
3) Färöer (FORCHH.)	2:7	2:7	$\text{Al} \text{An}^3$
4) Glasgow (LEHUNT)	1:3	5:16	$\text{Al} \text{An}^3$
5) Radauthal (RAMMELSB.)	1:3	5:14	$\text{Al} \text{An}^3$
6) Guadelupe (DEVILLE)	1:3	2:7	$\text{Al} \text{An}^3$
7) Nordisches Geschiebe (KÖNIG)	5:12	1:2	$\text{Al} \text{An}^2$
8) Dalarne (SVANBERG)	5:12	1:2	$\text{Al} \text{An}^2$
9) Veltlin (VOM RATH)	4:9	1:2	$\text{Al} \text{An}^2$
10) Mombächler Höfe (SCHMID)	4:9	1:2	$\text{Al} \text{An}^2$
11) Morea (DELESSE)	4:9	$\left. \begin{array}{l} 5:9 \\ 1:2 \end{array} \right\}$	$\text{Al} \text{An}^2$
12) Nordisches Geschiebe (Dulk)	1:2	5:12	$\text{Al} \text{An}^2$
Andesin von			
13) Ojamo (LAURELL)	3:4	2:3	$\text{Al}^2 \text{An}^3$
14) Odern (DELETSE)	5:6	7:10	$\text{Al} \text{An}$
15) La Bresse (DEL.)	9:10	1:1	$\text{Al} \text{An}$
16) Baumgarten (VARRENTN.)*	1:1	6:5	$\text{Al} \text{An}$
17) Marmato (ABICH)	1:1	9:10	$\text{Al} \text{An}$
18) Pitkäranta (JEWREINOW)	1:1	9:10	$\text{Al} \text{An}$
19) Sala (SVANBERG)	$\left. \begin{array}{l} 1:1 \\ 5:4 \end{array} \right\}$	1:1	$\text{Al} \text{An}$

\*) Die mit einem \* bezeichneten Analysen sind hinsichtlich der Fundamentilverhältnisse  $\overset{\text{I}}{\text{R}}^2 : \text{Al}$  und  $\text{Ca} : \text{Al}$  mangelhaft.

	A.	B.	
20) Frankenstein (SCHMID)	5:4	1:1	Al An
21) Schaitansk (KÖNIG)	5:4	5:3	Al <sup>4</sup> An <sup>3</sup>
22) Sutherlandshire (HAUGHTON)	{ 5:4 4:3	3:2	Al <sup>4</sup> An <sup>3</sup>
23) Pikruki (STRENG)	4:3	5:4	Al <sup>4</sup> An <sup>3</sup>

## Oligoklas von

24) Stockholm (BERZELIUS)*	5:3	5:2	Al <sup>2</sup> An
25) Freiberg (KERSTEN)*	5:3	5:2	Al <sup>2</sup> An
26) Aberdeen (HAUGHTON)	{ 5:3 2:1	11:6	Al <sup>2</sup> An
27) Albula (VOM RATH)	2:1	7:4	Al <sup>2</sup> An
28) Veltlin (VOM RATH)	7:3	5:2	Al <sup>2</sup> An
(a. Turmalingestein)			
29) Schaitansk (BODMANN)	5:2	2:1	Al <sup>2</sup> An
30) Hartenberg (VOM RATH)	5:2	7:3	Al <sup>5</sup> An <sup>2</sup>
31) Ytterby (LUDWIG)	5:2	8:3	Al <sup>5</sup> An <sup>2</sup>
32) Laacher See (FOUQUÉ)	3:1	7:2	Al <sup>3</sup> An
33) Hitteröe (TSCHERMAK)	3:1	11:4	Al <sup>3</sup> An

Die als wahrscheinlich angenommene Mischung ist in 17 Fällen aus dem Verhältniss Al:Si, in 11 Fällen aus dem von Na:Ca, und in 5 Fällen aus keinem der gefundenen Verhältnisse, sondern aus einem ihnen sehr nahe kommenden berechnet.

III. Analysen, deren Berechnung nach den beiden Atomverhältnissen zu wesentlich verschiedenen Resultaten führt.

Anorthit von	A.	B.
1) Juvenas (RAMMELSB.)	Al An <sup>3 2</sup>	Al An <sup>1 6</sup>
2) Radauthal (STRENG)	1:19	1:12
Labrador von		
3) Hitteröe (WAAGE)	1:4	1:2
4) Berufjord (DAMOUR)	2:7	1:4
5) Aetna (SARTORIUS)	1:3	1:6—7
6) Neurode (a. Gabbro) (VOM RATH)	1:3	1:2
7) Turdojak (KÖNIG)	1:3	1:2,4
8) Tannbergthal (VOM RATH)	1:3	1:2
9) Pont Jean (DELESSE)*	1:3	1:1,6
10) Ilfeld (STRENG)*	1:3	1:1,7



	A.	B.
11) Botzen (DELESSE)	1:2,4	1:1,4
12) Belfahy (DEL.)	1:2,4	1:0,8
13) Oberstein (DEL.)*	1:2,25	1:1,6
14) Aetna (SARTORIUS)	1:2	1:3
15) Aetna (ABICH)	1:2	1:3
16) Nord. Geschiebe (SARTORIUS)	{ 1:2 1:2,25	1:1,7
17) Kiew (SEGETH)	1:2	1:3
18) Rothenburg (STRENG)	1:1,25	1:2,4
19) Vesuv (VOM RATH) (Andesin)	1:1,25	1:0,86
20) Piz Rosag (VOM RATH)	1:1,1	1:1,5
21) Servance (DEL.)	1:1	1,5:1
22) Coravillers (DEL.)	1:1	2:1
23) Predazzo (VOM RATH)	1:1	1,5:1
24) Rothenburg (STRENG) (a. Gneis)	1:1	2:1
25) Laval dens (LORY)	1,25:1 (1:0,8)	1:1,7
26) Marmorera (VOM RATH)*	1,25:1	1:2
Oligoklas von		
27) Tvedestrand (SCHEERER)	1,5:1	1,75:1
28) Arendal (ROSALES)	1,5:1	1,75:1
29) Ytterby (BERZELIUS)	1,5:1	2:1
30) Röttchen (BOTHE)*	1,67:1	2,75:1
31) Halle (LASPEYRES)	1,67:1	3:1
32) Warthaberg (KÖNIG)	1,67:1	1:1
33) Vesuv (VOM RATH)	1,67:1	3:1
34) Warmbrunn (RAMMELSB.)*	2:1	3:1
35) Katharinenburg (FRANCIS)	2:1	2,5:1
36) Arendal (HAGEN)	2:1	2,75:1
37) Elba (DAMES)	2,3:1	1,67:1
38) Tenerife (DEVILLE)	2,3:1	3,5:1
39) Puy de Dôme (KOSSMANN)	2,5:1	1,5:1
40) Gaggenau (SENECA)	3:1	2:1
41) Flensburg (WOLFF)	3:1	2:1
42) Wilmington (TECLU)	2:1	3:1
43) Haddam (SMITH)	3:1	4:1
44) Unionville (SMITH)	3:1	2:1

Während die Normalanalysen etwa 10 pCt., die unter II. zusammengestellten fast 40 pCt. der gesammten Zahl ausmachen, müssen wir 50 pCt. oder die Hälfte von allen in die dritte Kategorie verweisen. Unter dieser stehen freilich auch solche, welche von einer Berechnung eigentlich ausgeschlossen bleiben sollten, d. h. diejenigen (mit einem \* bezeichneten), welche in dem Fundamentalverhältniss  $R : Al$  allzusehr abweichen.

Geht man bei diesen Analysen von dem Atomverhältniss  $Al : Si$  aus und betrachtet dies als richtig, so bemerkt man, dass sie in Bezug auf dasjenige von  $Na : Ca$  in zwei Gruppen zerfallen:

a) solche, welche zu viel Natron (oder zu wenig Kalk) gegeben haben. Hierher gehören beispielsweise diejenigen, welche nach

A.		B.		
$Al$	$An^3$	$Al$	$An^2$	(Neurode a. Gabbro, Tannbergsthal),
$Al$	$An$	$Al^2$	$An$	(Coravillers, Rothenburg a. Gneis),

b) solche, welche zu wenig Natron (zu viel Kalk) gegeben haben, wie z. B.:

A.		B.		
$Al$	$An^2$	$Al$	$An^3$	(Aetna-Lava, Kiew),
$Al^3$	$An$	$Al^2$	$An$	(Gaggenau, Flensburg, Unionville).

Es ist sehr bemerkenswerth, dass zwei Drittel der Analysen zur ersten Kategorie gehören, während man doch (immer die Richtigkeit des Verhältnisses  $Al : Si$  vorausgesetzt) meinen sollte, die Differenz liege hauptsächlich an dem nicht mehr frischen, unzersetzten Zustande des Feldspaths; oder wird überhaupt bei dem Angriff der Kalk leichter als das Natron fortgeführt? Für den Labrador von Dillenburg ist dies in der That von BISCHOF nachgewiesen worden.\*)

Schwerlich wird man aus den unter III. zusammengestellten Analysen einen Beweis entnehmen wollen, dass das Mischungsgesetz für sie keine Geltung habe. Es bleibt nur zu wünschen, dass solche, für die das Material in genügender Reinheit zu erlangen ist, mit Sorgfalt wiederholt würden (Hitteröe, Aetna, Arendal u. s. w.).

\*) Lehrbuch der Geologie. 2 Aufl. Bd. II., p. 459.

Endlich ersieht man aus den Tabellen I. und II., welche Mischungsverhältnisse die am häufigsten wiederkehrenden sind.

A. Labrador =  $\text{Al An}^6$  bis  $\text{Al An}^2$ .

$\text{Al An}^6$ . Neurode.

$\text{Al An}^5$ . Näröedal.

$\text{Al An}^3$ . Havnefjord, Egersund, Färöer, Glasgow, Radauthal, Guadelupe.

$\text{Al An}^2$ . Labrador, Lund, Campsie, Nord. Geschiebe, Dalarne, Veltlin, Mombächler Höfe, Morea.

B. Andesin =  $\text{Al An}$  (oder  $\text{Al}^n \text{An}^{n+1}$ , vielleicht auch  $\text{Al}^{n+1} \text{An}^n$ ).

$\text{Al}^2 \text{An}^3$ . Ojamo.

$\text{Al}^3 \text{An}^4$ . Fréjus.

$\text{Al An}$ . Marmato, Odern, La Bresse, Baumgarten, Frankenstein, Pitkäranta.

$\text{Al}^4 \text{An}^3$ . Schaitansk, Pikruki, Sutherlandshire.

C. Oligoklas =  $\text{Al}^2 \text{An}$  bis  $\text{Al}^3 \text{An}$ .

$\text{Al}^2 \text{An}$ . Niedermendig, Stockholm, Aberdeen, Freiberg, Veltlin, Albula.

$\text{Al}^5 \text{An}^2$ . Hartenberg, Ytterby.

$\text{Al}^3 \text{An}$ . Laacher See, Hitteröe.

Am Schluss dieser Uebersicht sei es gestattet, an einem Beispiel zu zeigen, zu welchen verschiedenen Resultaten die Untersucher bei einem und demselben Feldspath gelangt sind. Ich wähle dazu den ausgezeichneten und wohlbekannten Labrador von der Paulsinsel an der Küste Labrador. Von ihm besitzen wir Analysen von KLAPROTH, TSCHERMAK und VOGELSANG. Die des Ersteren kann natürlich hier nicht berücksichtigt werden. TSCHERMAK's Analyse, in den Tabellen berechnet, ist eine normale, denn sie gab  $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,4$ , und  $\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 1,08$ , d. h.  $1 : 1$ , woraus das erste Verhältniss =  $1 : 3,33$  und die einfache Mischung  $\text{Al An}^2$  folgt. Wollte man sich streng an das Verhältniss  $\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,4$  halten, so würde das fast identische  $1 : 3,39$  zu  $\text{Al}^8 \text{An}^{15}$  führen und  $\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 0,9375$  sein müssen, was Niemand annehmen dürfte.

VOGELSANG dagegen fand:

				Atome
Kieselsäure	56,21 = Si	26,23		93,7
Thonerde	29,19 = Al	15,53		28,4
Eisenoxyd	1,31 = Fe	0,92		0,8
Kalk	11,14 = Ca	7,96		19,9
Magnesia	0,51 = Mg	0,30		1,3
Natron	1,37 = Na	1,02		4,4
Kali	Spur			
	<u>99,73</u>			

Hier ist

$$\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,3 \quad (\text{Al}, \text{Fe} : \text{Si} = 1 : 3,2)$$

$$\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 4,8.$$

Das Mittel 1 : 3,25 würde Na : Ca = 10 : 11, die Proportion 1 : 3,33 aber Na : Ca geben.

Umgekehrt setzt Na : Ca = 1 : 5 das Verhältniss Al : Si = 1 : 2,36, also ganz abweichend von der Analyse, voraus.

Kurz, VOGELSANG hat offenbar einen viel zu geringen Alkali-gehalt angegeben.

Denselben Labrador habe ich vor einiger Zeit in meinem Laboratorium untersuchen lassen, nicht in der Absicht, um die Frage nach seiner Zusammensetzung zu lösen, weil ich TSCHERMAK'S Analyse für ganz zuverlässig halte, vielmehr blos, um zu sehen, in wie weit auch ein Anderer zu gleichen Resultaten gelangen dürfte. Es wurde gefunden:

				Atome
Kieselsäure	55,59 = Si	26,03		93
Thonerde	25,41 = Al	13,52	24,8	} 26,5
Eisenoxyd	2,73 = Fe	1,91	1,7	
Kalk	11,40 = Ca	8,14		20,3
Natron	4,83 = Na	3,58	15,6	} 16,3
Kali	0,32 = K	0,26	0,7	
	<u>100,28</u>			

Hier ist

$$\text{Na} : \text{Ca} = 1 : 1,245 = 4 : 5 \quad (\text{I.})$$

$$\overset{\text{VI}}{\text{R}} : \text{Si} = 1 : 3,5 \quad (\text{II.})$$

$$(\text{Al} : \text{Si} = 1 : 3,75)$$

Aus I. folgt II. = 1 : 3,14 und die Mischung Al<sup>3</sup> An<sup>5</sup>.

Umgekehrt aus II. = 1:3,5 folgt I. = 1:0,833 = 6:5, und die Mischung  $\text{Al}^3 \text{An}^5$ .

Die Wahrheit liegt genau in der Mitte, und die Analyse beweist, wie mir scheint, dass der junge Chemiker, welcher sie ausführte, in dem Kalk etwas Thonerde behielt, ein Umstand, welcher nicht selten eintritt.

Da die Mischung dieses Labradors, aus 1 Mol. Albit und 2 Mol. Anorthit, erfordert:

Kieselsäure	55,45
Thonerde	28,45
Kalk	10,35
Natron	5,75
	<hr/>
	100

so ergeben sich die Abweichungen der drei Analysen folgendermaßen:

	TCHERMAK.	Letzte An.	VOGELANG.
Si O <sup>2</sup>	+ 0,55	+ 0,14	+ 0,76
Al O <sup>3</sup>	- 0,5	- 1,29	+ 1,58
Ca O	- 0,11	+ 1,05	+ 1,5
Na <sup>2</sup> O	- 0,49	- 0,71	- 4,37

## II. Orthoklas.

Es fehlt nicht an Beispielen, dass auch ein Orthoklas Natron und Kalk enthält. Wenn das Ganze kein Gemenge ist, so läge der Schluss nahe, dass eine überwiegende Zahl von Orthoklas-Mol. mit ebenso gestalteten eines Kalk-Natronfeldspaths sich zusammen lagern können, d. h. dass es auch einen orthoklastischen Natronfeldspath und einen orthoklastischen Kalkfeldspath gebe. Indessen ist ein Urtheil für jetzt noch nicht möglich, da in den meisten (nicht in allen) Fällen eine Einlagerung in der Orthoklasmasse sich nachweisen lässt.

### Orthoklas von Bolton (VOM RATH).

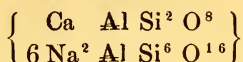
Keine Verwachsung mit einem eingliedrigen Feldspath, nicht einmal eine mikroskopische Beimengung ist wahrzunehmen.

Die Analyse gab Ca:Na:K = 1:12:33 At.

Sie gab ferner Al:Si = 1:5,78.

Die Mischung des Ganzen ist daher nicht die eines reinen Orthoklases.

Nimmt man an, es sei ein Gemisch eines Kalk-Natronfeldspaths mit Orthoklas, und jener enthalte alles Natrium, sei also

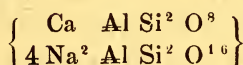


so enthält derselbe

und der Rest

Kalk	0,42			Sauerstoff.
Natron	2,98	Kali	11,80	2,0 = 0,92
Thonerde	5,75	Thonerde	13,51	6,32 = 3
Kieselsäure	18,25	Kieselsäure	46,98	25,06 = 11,9
	<u>27,40</u>		<u>72,29.</u>	

Ein noch etwas besseres Resultat erhält man für den Orthoklas, wenn man



und einen natronhaltigen Orthoklas annimmt, denn dann erhalten beide

				Sauerstoff.
Kalk	0,42	Kali	11,80	2,00
Natron	1,86	Natron	1,12	0,29
Thonerde	3,85	Thonerde	15,41	7,21
Kieselsäure	11,70	Kieselsäure	53,53	28,55
	<u>17,83</u>		<u>81,86.</u>	2,29 = 0,95
				= 3
				= 11,88

Der Orthoklas enthält dann K:7 Na.

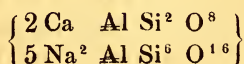
Handelt es sich hier um eine molekulare, d. i. isomorphe Mischung, so muss auch der Kalk-Natronfeldspath orthoklastisch, d. h. zwei- und eingliedrig sein.

#### Orthoklas von Pargas (VOM RATH).

Gleich dem vorigen von Augit begleitet. Enthält Ca : Na : K = 1 : 5 : 18,2 At.

Die Analyse gab Al : Si = 1 : 5,7.

Besteht er aus



so enthält dieser:

Kalk	0,84
Natron	2,32
Thonerde	5,39
Kieselsäure	16,20
	<u>24,75</u>

der Rest:

		Sauerstoff.
Kali	12,80	2,17 = 1
Thonerde	14,01	6,55 = 3
Kieselsäure	48,76	26,00 = 11,9
	<u>75,57.</u>	

Von einer sichtlichen Einmischung hat der Verf. nichts angeführt.

## Orthoklas von Laurvig (VOM RATH).

Eigenthümlich durch seine Flächenausbildung und Zwilingsverwachsung, in seiner Masse mit Lamellen in paralleler Stellung durchsetzt.

V. G. 2,619.

Er enthält  $\text{Ca}:\text{K}:\text{Na} = 1:87:5$  und gab  $\text{Al}:\text{Si} = 1:4,6$ , also sehr abweichend von der reinen Orthoklasmischung.

Da  $\text{Ca}:\text{Na} = 1:5$  At., so mag hier die Mischung des vorigen gleichfalls angenommen werden; dann enthält diese:

		der Rest:		
Kalk	2,70		Sauerstoff.	
Natron	7,54	Kali	4,23	0,72 = 0,8
Thonerde	17,45	Thonerde	5,76	2,69 = 3
Kieselsäure	49,58	Kieselsäure	13,23	7,06 = 8
	<u>77,27</u>		<u>23,22.</u>	

Der Rest ist dann kein Orthoklas.

Nimmt man reinen Kalkfeldspath, daneben also einen anderen, welcher  $3\text{K}:8\text{Na}$  enthält, so giebt die Rechnung:

	Kalkfeldspath.	Rest.	Sauerstoff.	
		Kali	4,23	0,72
Kalk	2,70	Natron	7,54	1,99
Thonerde	4,95	Thonerde	18,26	8,54
Kieselsäure	5,79	Kieselsäure	57,02	30,41
	<u>14,44</u>		<u>87,05.</u>	
				} 2,66 = 0,93
				= 3
				= 10,68

Also selbst unter Annahme des säureärmsten Feldspaths ist der Rest basischer als Orthoklas.

Dieses Resultat lässt keine Erklärung zu. Es ist aber zu bemerken, dass von allen Analysen des Feldspaths aus dem

norwegischen Zirkonsyenit diejenige vom RATH's die kleinste Menge Säure und Kali und die grösste Menge Kalk gegeben hat, wie folgende Uebersicht zeigt:

	Si O <sup>2</sup>	Ca O	K <sup>2</sup> O	Na <sup>2</sup> O
Fredriksvärn (C. GMELIN)	65,18	0,48	7,03	7,08
Laurvig (C. GMELIN)	65,90	0,27	6,55	6,14
Laurvig (SCHEERER)	66,03	0,20	6,96	6,83
Laurvig (SCHEERER)	65,68	0,22	6,93	7,11
Laurvig (VOM RATH)	62,81	2,70	4,23	7,54

In C. GMELIN's erster Analyse ist Ca : K : Na = 1 : 17,4 : 26,5 und Al : Si = 1 : 5,6.

Unter Annahme einer Einmischung = An Al<sup>4</sup> betrüge deren Menge 16,5 pCt. und die übrigen 83,5 pCt. würden einen natronhaltigen Orthoklas mit nahe gleichen At. K und Na darstellen.

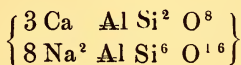
In der zweiten Analyse (Laurvig) ist Ca : K : Na = 1 : 28 : 40, und Al : Si = 1 : 5,8. Hier würden 9,2 pCt. der nämlichen Mischung, besser aber noch 5,2 pCt. An Al<sup>2</sup>, auf einen Rest = Orthoklas führen, in welchem im ersten Fall K : Na = 1 : 1, im zweiten = 4 : 5 wären.

#### Orthoklas vom Monzoni (VOM RATH).

Enthält mikroskopisch eingemengten Plagioklas. V. G. 2,565.

Er enthält Ca : Na : K = 1 : 5,33 : 6,4 At. — Die Analyse gab Al : Si = 1 : 5,1.

Enthielte der Plagioklas sämtliches Na, so wäre er

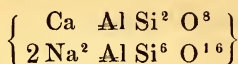


und man hätte:

Kalk	1,66		Rest.	Sauerstoff.
Natron	4,91	Kali	8,89	1,51 = 0,97
Thonerde	11,14	Thonerde	10,04	4,7 = 3
Kieselsäure	32,01	Kieselsäure	31,35	16,72 = 10,67
	<u>49,72</u>		<u>50,28.</u>	



Soll der Rest Orthoklas sein, so muss er Natron enthalten. Nimmt man demgemäss



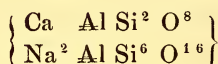
an, so hat man

			Rest.	Sauerstoff.	
Kalk	1,66	Kali	8,89	1,51	} 1,83 = 1,04
Natron	3,67	Natron	1,23	0,32	
Thonerde	9,13	Thonerde	12,05	5,28	= 3
Kieselsäure	24,90	Kieselsäure	38,46	20,51	= 11,6
	<u>39,36</u>		<u>60,63.</u>		

#### Loxoklas von Hammond.

In der älteren Analyse PLATTNER's ist der Sauerstoff der  $R^2 O$  und der  $Ca O : Al^3 = 1 : 2,57$  statt  $1 : 3$ , sie ist daher für die Rechnung unbrauchbar. Eine neuere von LUDWIG hat  $Ca : K : Na = 1 : 4,2 : 10,5$  At. und  $Al : Si = 1 : 5,56$ , also nicht wie im Orthoklas.

Unter Annahme eines Kalknatronfeldspaths aus je einem Molekül,



hätte man

			Rest.	Sauerstoff.	
Kalk	1,36	Kali	4,57	0,78	} 2,36 = 0,98
Natron	1,44	Natron	6,12	2,58	
Thonerde	4,77	Thonerde	15,49	7,25	= 3
Kieselsäure	11,16	Kieselsäure	55,12	29,4	= 11,94
	<u>18,67</u>		<u>81,30.</u>		

Eine frühere Analyse von SMITH hatte  $Al : Si = 1 : 5,9$  und  $Ca : K : Na = 1 : 4,2 : 11,5$  gegeben, kommt also hinsichtlich des ersten Verhältnisses dem Orthoklas weit näher, weshalb auch, nach Abzug eines Kalknatronfeldspaths, für den Orthoklas mehr Si übrig bleibt, als nöthig ist.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1871-1872

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Rammelsberg Karl [Carl] Friedrich

Artikel/Article: [Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der chemischen Natur der Kalknatronfeldspäthe. 138-154](#)