wohl zum größeren Theile von der Verdichtung an der Gefäßwand herrührt.

Was die Beziehung der Gleichung (Ia) zu den übrigen condensirbaren Gasen betrifft, so paßt nur noch das mit Kohlensäure physikalisch vielfach analoge Stickoxydul in die einfache geschlossene Form derselben. Hält man es also für eine Forderung der Methode, daß das Spannungsgesetz für alle Gase die gleiche Form habe, so wird man die rechte Seite der Gleichung (Ia) als die ersten beiden Glieder einer Reihenentwicklung ansehen, deren übrigen Glieder zwar für Kohlensäure bedeutungslos sind, für andere Gase aber beigezogen werden müssen.

Die Rechnung wird dann complicirter und die Bedeutung der Constanten weniger prägnant.

München, 2. Januar 1872.

X. *Zwei Pseudomorphosen; von Amund Helland.*

Amanuensis am metallurgischen Laboratorium zu Christiania.

I. Glimmer nach Granat.

In einem Pegmatitgange von Röstöl bei Arendal kommen Granat und Glimmer in Pseudomorphosen nach Granat vor. Der Pegmatitgang besteht aus Orthoklas mit Oligoklas, Quartz und Magnesia- mit Kaliglimmer; im Gange befinden sich verschiedene seltene Mineralien wie Euxenit, Alvit und Orthit; ferner kommt Magneteisenstein vor.

Der Granat ist röthlich braun, häufig durchscheinend und wie gewöhnlich in granitischen Gesteinen in Leucitoëdern krystallisirt; er findet sich auch in kleinen derben Stücken. Der Glimmer ist ein grüner Kaliglimmer, der mit Talk verwechselt werden könnte. Der unveränderte Granat wie die Glimmerpseudomorphosen sitzen häufig in

einem frischen unverwitterten, fleischrothen Orthoklase. In einer kleinen Zone im Pegmatitgänge finden sich alle die unveränderten Granate, und in einer Anderen, einige Meter von der ersteren entfernt, sind fast alle Granate pseudomorphisirt. Die Größe der Krystalle ist verschieden, geht von 15 bis 2 Millimeter im Durchmesser.

Der Beweis, daß der Glimmer hier eine Pseudomorphose nach Granat ist, geht aus der Form hervor; ferner daraus, daß in einigen Exemplaren der äußere Theil aus Glimmer besteht, während der innere noch unveränderter Granat ist. Die Krystalle, die nicht aus Granat bestehen, sind gewöhnlich ganz in Glimmer umgewandelt; die nur zum Theil umgewandelten sind selten. Der Umwandlungsproceß scheint hier mit keiner wesentlichen Veränderung des Volumens verknüpft zu seyn; denn die Glimmerkry-
stalle haben oft eine sehr regelmäßige Form, sind nicht hohl und sitzen fest im Orthoklase wie der Granat.

Der Granat schmilzt vor dem Löthrohr leicht, der Glimmer schwer.

Ich habe den Granat und die Glimmerpseudomorphosen analysirt; die Zusammensetzung ist:

	Granat	Sauerstoff	Glimmer	Sauerstoff
Kieselsäure	37,60	20,05	48,29	25,08
Thonerde	15,64	10,02	30,88	16,30
Chromoxyd	1,25		1,25	
Eisenoxyd	7,70		4,69	
Eisenoxydul	16,16		—	
Manganoxydul	16,49	9,04	Spur	2,78
Kalk	3,98		1,00	
Magnesia	1,36		0,93	
Kali	—		9,63	
Natron	—		1,88	
Glühverlust	0,65		1,96	
	100,83		100,78	
Spec. Gewicht	4,099		2,830.	

Das Eisenoxyd des Granates ist nicht direct bestimmt.

Die Sauerstoffquotienten sind im Granate 0,9 : 1 : 2

oder nahe 1:1:2 und im Glimmer 1,02:6:9,05 oder nahe 1:6:9. Der Granat ist also ein eisenreicher Mangan-Thongranat von der gewöhnlichen Zusammensetzung $3 \text{R}^2 \text{Si} + \text{R}^2 \text{Si}^3$; der Glimmer ist ein Kaliglimmer $\text{R}^2 \text{Si}^3 + 2 \text{R}^2 \text{Si}$.

Die Pseudomorphose ist unzweifelhaft eine Umwandlungspseudomorphose durch Austausch von Bestandtheilen. Interessant in dieser Hinsicht ist die Gegenwart des nicht sehr häufig vorkommenden Chromoxydes, dessen größter Theil bei dem Glimmer geblieben ist.

Der große Unterschied der specifischen Gewichte bewirkt, daß die procentische Zusammensetzung des Granates und des Glimmers nicht direct verglichen werden können. Da aber das Volumen bei der Umwandlung sich nicht wesentlich verändert hat, so kann man das specifische Gewicht mit dem procentischen Gehalt der Bestandtheile multipliciren und so den Inhalt per Kubikcentimeter vergleichen. Man erhält dann

	Inhalt in einem Kubikcentimeter			
	Granat	Glimmer	ausgesch.	aufgenom.
Kieselsäure	1,542 ^{gr.}	1,367 ^{gr.}	0,175 ^{gr.}	
Thonerde	0,641	0,874	—	0,233 ^{gr.}
Chromoxyd	0,051	0,036	0,016	—
Eisenoxyd	0,316	0,140	0,176	—
Eisenoxydul	0,662	—	0,662	—
Manganoxydul	0,675	Spur	0,675	—
Kalk	0,163	0,028	0,135	—
Magnesia	0,056	0,026	0,030	—
Kali	—	0,273	—	0,273
Natron	—	0,053	—	0,053
Wasser	0,027	0,055	—	0,028
	4,133	2,851	1,870	0,587

oder in Procenten:

aus dem unveränderten Granate weggeführt		dem Glimmer zugeführt	
Kieselsäure	4,27 Proc.	Thonerde	8,23 Proc.
Chromoxyd	0,39	Kali	9,63
Eisenoxyd	4,29	Natron	1,88
Eisenoxydul	16,16	Wasser	1,02
Manganoxydul	16,49		20,76 Proc.
Kalk	3,29		
Magnesia	0,73		
	45,62 Proc.		

Bei dieser Umwandlung ist also gegen die Hälfte der Bestandtheile des Granates weggeführt. Das Uebrige ist geblieben und hat mit den 20 aufgenommenen Procenten den Glimmer gebildet.

Das leichtlösliche Kali mit Natron hat hier die schwerer löslichen Verbindungen, das Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk und Magnesia (wahrscheinlich als Carbonate) verdrängt. Die Ursache einer solchen Verdrängung schwerlöslicher Verbindungen durch leichter lösliche liegt natürlich in der Schwerlöslichkeit des neu gebildeten Minerals, des Glimmers.

2. Speckstein nach Augit.

Bei Nordre Olafsby in Snarum, ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile von dem Findorte der berühmten Serpentinpseudomorphosen nach Olivin, findet sich Speckstein in den Formen des Augites. Das Mineral bildet mit Apatit und Rutil kleine Gänge in den hier seiger gegen Osten fallenden Schieferen der azoischen Formation.

Die Krystalle sind bis zu 8 Centimeter lang und 3 Centimeter breit; die gewöhnliche Gröfse ist 3 Centimeter lang und 1 Centimeter breit. Die Formen sind die bei dem Augite häufig auftretenden: das Prisma, das Ortho- und Klinopinakoid, die Pyramide und das Hemidoma.

Die Krystalle zeigen zwei verschiedene Stufen der Umwandlung. Einige Krystalle haben noch Spaltbarkeit in einer Richtung, einen ebenen Bruch, sind grünlich schwarz und an den Kanten nicht durchscheinend; sie haben eine geringe Härte. Andere Krystalle haben die Spaltbarkeit verloren, sind grau, an den Kanten durchscheinend, im Bruche ausgezeichnet splittrig, und haben die Härte des Specksteins. Häufig ist der innere Theil besonders größerer Krystalle auf der ersten Stufe der Umwandlung, während eine äußere Schale einen splittrigen Bruch ohne Spaltbarkeit hat, und diese äußere Schale ist bei anderen Krystallen dicker geworden, so daß die nur zum Theil umgewandelte Substanz einen kleinen Kern

mitten im Krystalle bildet; bei einigen besonders kleinen Krystallen ist dieser Kern ganz verschwunden.

Die ganz unveränderte Substanz, der Augit, ist am Fundorte nicht bekannt.

Die zwei Stufen der Umwandlung zeigen keine sehr große Verschiedenheit in dem specifischen Gewichte oder in der chemischen Zusammensetzung wie folgende Analysen zeigen:

	Zum Theil in Speckstein umgewandelt	In Speckstein umgewandelt
Kieselsäure	58,96	59,33
Thonerde	1,33	1,22
Eisenoxydul	4,48	2,62
Kalk	1,43	0,72
Magnesia	29,72	30,89
Wasser	4,98	5,89
	100,00	100,67
Specifisches Gewicht	2,737	2,786.

Mit dem Verluste von einigem Eisenoxydul und Kalk und mit der Aufnahme von etwas Wasser und Magnesia hat also die Substanz ihre Spaltbarkeit verloren, hat ihre Farbe verändert u. s. w.

Vergleicht man die Zusammensetzung des Augites mit der der Pseudomorphosen, so zeigt sich der Umwandlungsproceß als eine Verdrängung des Kalkes und Eisenoxyduls, wahrscheinlich auch der Thonerde, durch Magnesia; Wasser wird aufgenommen.

Die Umwandlung hat hier keine wesentliche Veränderung des Volumens bewirkt, denn die Krystalle sind so-
lid, und die Winkel stimmen, wie die Messung mit dem Goniometer zeigt, ganz mit denen des Augits überein.