



ANNALEN
DER
P H Y S I K
UND
C H E M I E.

—
VIERTE REIHE.
—

H E R A U S G E G E B E N Z U B E R L I N

VON

J. C. POGGENDORFF.

—
VIERTER BAND

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN UND ZWEI STEINDRUCKTAFELN.

LEIPZIG, 1855.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIIUS BARTH.

VII. *Ein Beitrag zur näheren Kenntniss des Dolomits in den Walliser Alpen;*
von W. Sartorius v. Waltershausen.

Der weisse krystallinische Dolomit im Alpengebirge hat seit einer längeren Reihe von Jahren die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen; die Ansichten, welche Leopold von Buch über die Entstehung desselben aufgestellt hat, so wie die Zweifel, welche sich später dagegen erhoben haben, sind allgemein bekannt. Zur weiteren Aufklärung eines immer noch dunkeln Gebietes in der Bildungsgeschichte unserer Erdrinde werden daher neue Beobachtungen nicht überflüssig erscheinen, zu denen sich mir auf meiner letzten Reise in den Alpen, in diesem und im vergangenen Jahre mehrfache Gelegenheit dargeboten hat.

Meine Untersuchungen beziehen sich vorzugsweise auf den Dolomit des Binnenthales in der Nähe von Imfeld im Oberwallis, der dort eine, etwa der Hauptrichtung des Thales parallellaufende, zwischen einem metamorphischen Schiefer und Gneus eingelagerte, vertical aufgerichtete, Schicht bildet, die eine Mächtigkeit von 40 bis 50 Metern zu besitzen pflegt. Auch die benachbarten Schiefergesteine stehen vertical, bei einem Streichen von S. 75° W. Gypsablagerungen bemerkt man hier nicht, obwohl nach Stüder's gründlichen Untersuchungen in keiner bedeutenden Entfernung vom Binnenthale, auf dem Rosswaldpafs, vertical stehende Schichten von Gyps und Dolomit in enger Verbindung mit einander angetroffen werden. In etwas gröfserer Entfernung am Passodan, im Val di Canaria und an mehreren anderen Punkten ist gleichfalls ein inniger Zusammenhang zwischen Dolomit und Gyps zu beobachten.

Der Dolomit des Binnenthales ist von zuckerartigem Korn, blendend weifs, rauh anzufühlen, bricht zwischen den Fingern zerreiblich und zeigt unter dem Mikroskop

eine Zusammenhäufung kleiner, meist unvollständig ausgebildeter, innig mit einander verwachsener Rhomboëder. In Salzsäure ist er nur in der Wärme löslich und entwickelt alsdann Kohlensäure.

Das spec. Gewicht ist = 2,845.

Die chemische Zusammensetzung dieses Dolomits ergab sich folgendermaßen:

Kalk	29,852
Magnesia	20,488
Kohlensäure	45,566
Unlöslicher Rückstand	3,314
	<hr/>
	99,220.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand besteht aus gelblichen Glimmerschuppen, welche hin und wieder auch in größerer Menge durch diesen Dolomit verbreitet sind, und kleinen Krystallen von Magneteisenstein. Nach Abzug des Rückstands giebt die auf 100 reducirte Analyse:

Kohlensauren Kalk	55,128
Kohlensaure Magnesia	44,872.

Dieser Dolomit entspricht daher genähert der Verbindung von einem Atom kohlensauren Kalks und einem Atom kohlensaurer Magnesia, wofür man (die Atomengewichte von Kalk = 350, von Magnesia = 250 und von Kohlensäure = 275,12 gesetzt), 54,343 kohlensauren Kalk und 45,657 kohlensaure Magnesia berechnet. In anderen Dolomiten dagegen ist öfter Kalk und Magnesia nicht nach bestimmten Atomenverhältnissen mit einander verbunden.

Von besonderm Interesse für die Dolomitformation des Binnenthals ist eine Reihe fremder Mineralkörper, die sich etwa in der Mitte des Lagers in mehreren parallel in der Richtung S 75° W fortlaufenden schmalen Gängen findet und die sowohl von mineralogischem als von geologischem Standpunkte aus eine genauere Aufmerksamkeit zu verdienen scheint. Es sind hier fünf Gruppen von Mineralkörpern hervorzuheben:

- 1) Schwefelmetalle.
- 2) Oxyde,
- 3) Kohlensaure Salze,
- 4) Silicate,
- 5) Schwefelsaure Salze.

Wir werden hier diese Gruppen etwas näher beschreiben.

1. Schwefelmetalle.

Als bekannt sind anzuführen, Zinkblende, die in ausgezeichneten Zwillingen gefunden wird, deren krystallographische Beschreibung ich gelegentlich mittheilen werde. Ferner erscheint der Schwefelkies immer in vollständigen Krystallen sehr allgemein verbreitet. Sodann werden kleine Lamellen von Auripigment und prachttvolle durchsichtige Krystalle von Realgar gefunden. Endlich bemerkt man gewisse Grauerze, von denen ich nachweisen werde, daß sie mehreren verschiedenen Mineralspecies entsprechen.

Hr. Damour, dem wir viele vortreffliche Arbeiten in der Mineralchemie verdanken, hat eins dieser Grauerze zuerst chemisch untersucht und dafür den Namen Dufrenoyisit eingeführt. Die von ihm dafür aufgestellte stöchiometrische Formel ist:



also eine Verbindung von zwei Atomen Bleiglanz, mit einem Atom Auripigment. Ein Mittel aus zwei Analysen ¹⁾ mit der Rechnung verglichen, giebt folgendes Resultat:

	Beob.	Berechn.	Ber. — Beob.
Schwefel	22,393	22,465	+ 0,072
Arsen	20,778	21,053	+ 0,275
Blei	55,999	55,615	— 0,384
Silber	0,190	0,205	+ 0,015
Kupfer	0,260	0,269	+ 0,009
Eisen	0,380	0,393	+ 0,013
	<u>100,000.</u>	<u>100,000.</u>	

Obwohl diese Analyse nichts zu wünschen übrig läßt und an ihrer Richtigkeit durchaus nicht gezweifelt werden

1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3. serie, t. XIV. p. 379.

kann, so sind doch noch für die genauere Kenntniss dieses Minerals mehrere wesentliche Bemerkungen hinzuzufügen.

Damour erwähnt zunächst, daß der Dufrenoyzit in schönen glänzenden Krystallen im isometrischen Systeme in der Form $\alpha O 2 O 2$ erscheine und bemerkt ferner, daß das erwähnte Mineral dieselbe stöchiometrische Formel des von H. Rose analysirten Federerzes besitze, nur mit Vertauschung von Arsen für Antimon. Man hat bisjetzt der Krystallform des Federerzes nicht die nöthige Aufmerksamkeit geschenkt; doch unterliegt es, wie ich weiter unten zeigen werde, keinem Zweifel, daß dieses Mineral ähnlich dem Grauspiefsglanzerz im trimetrischen Systeme ausgebildet ist.

Es ist daher sehr auffallend, daß der von Damour analysirte Dufrenoyzit isometrisch und das ihm chemisch so nah verwandte Federerz trimetrisch krystallisire; eine Anomalie, die entweder einen Dimorphismus dieser Verbindungen anzeigt, oder was wahrscheinlicher ist, eine Verwechslung zweier verschiedener Mineralkörper, von denen der eine nur chemisch, der andere dagegen nur krystallographisch untersucht worden ist, vermuthen läßt.

Als ich im vergangenen Herbst auf einer Reise durch die Schweiz die Dolomite des Binnenthales näher kennen lernte, konnte ich auch auf den Dufrenoyzit um so mehr meine Aufmerksamkeit richten, da ich in Paris durch die gütigen Mittheilungen des Hrn. Damour zu weiteren Nachforschungen aufgemuntert worden war.

Nach einer genaueren Prüfung an Ort und Stelle, wo mir ein reiches Material zu Gebote stand, überzeugte ich mich, daß unter den Grauerzen jener Dolomite mehrere Mineralkörper von verschiedener Krystallform und verschiedener chemischer Zusammensetzung enthalten sind, die sich aber im derben Zustande sehr leicht mit einander verwechseln lassen. Es zeigte sich nämlich, daß bald isometrische, bald trimetrische Krystalle, sogar beide öfter an demselben Stücke, vorhanden waren, die zunächst einer sorgfälti-

gen chemisch-mineralogischen Untersuchung anheimfallen mußten.

Für den isometrischen Mineralkörper dieser Gruppe behalten wir ferner den bereits von Damour gegebenen Namen Dufrenoyisit bei, der auch seit einiger Zeit in mehrere systematische Werke übergegangen ist. Die Dufrenoyisit-Krystalle, welche meist die Combination vom Granatdodecaëder und Ikositetraëder zeigen, sind öfter sehr eigenthümlich nach einer Hauptaxe verlängert, so daß sie Krystallen des dimetrischen Systemes, etwa denen des Zinnsteins gleichen. Sie sind meist vollkommen isolirt im Dolomit ausgeschieden und erreichen nur selten die Größe einer Erbse; gewöhnlich aber sind sie beträchtlich kleiner und gehören überhaupt zu den seltneren Vorkommnissen. Ihre Farbe ist tiefstahlgrau bis eisenschwarz, ihre Oberflächen vollkommen spiegelnd und daher zu guten Messungen besonders geeignet. Auf den muschlichen Bruchflächen ist die Farbe des Dufrenoyisits mehr in das Bräunliche als in das Bleigraue übergehend. Nach längerem Suchen ist es mir gelungen ein Exemplar zu finden, welche ein Bruchstück eines sehr großen Krystalles zu seyn schien und das unmittelbar mit einem noch deutlich erhaltenen Krystalle verwachsen war. Dieser Krystall wurde zunächst vorsichtig abgenommen und zeigte nach drei verschiedenen Richtungen gemessen den Winkel eines Granatdodecaëders. Das mit demselben eng verwachsene Erz wurde zuerst zu einer specifischen Gewichtsbestimmung und darauf zu einer quantitativen Analyse benutzt.

Hr. Uhrlaub, der sich hier seit mehreren Jahren mit großem Eifer der Chemie gewidmet hat, hat mit mir in Gemeinschaft die im Nachfolgenden mitgetheilten Analysen zur Ausführung gebracht und ich glaube, daß dabei die besten Hilfsmittel und die größte Sorgfalt von uns aufgeboten ist, um zuverlässige Resultate zu erhalten. Die Atomengewichte der Körper, welche zur Berechnung derselben gedient haben, werden hier zunächst angeführt:

Schwefel	200,75	Kupfer	395,60
Silber	1349,66	Natron	387,17
Stickstoff	87,53	Antimon	806,452
Eisen	350,527	Kieselsäure	572,299
Kali	589,300	Arsen	468,75
Magnesia	150,19	Thonerde	641,80
Antimon	806,45	Blei	1294,645
Kalk	351,650	Phosphor	196,020
Wasserstoff	6,25		

Die verschiedenen Grauerze wurden mit Chlor aufgeschlossen und dann in herkömmlicher Weise analysirt.

Der Dufrenoyisit von der vorhier erwähnten Stufe, deren Krystall zugleich gemessen und als isometrisch erkannt war, hatte folgende Zusammensetzung:

Schwefel	27,546
Arsen	30,059
Silber	1,229
Blei	2,749
Kupfer	37,746
Eisen	0,824

100,153.

Es ist wahrscheinlich, daß der geringe Eisengehalt dem Dufrenoyisit nicht angehört, sondern von etwas beigemengtem Schwefelkies herrührt, der in großer Menge in den Dolomiten des Binnenthals vorkommt. Nach Abzug des Schwefelkieses bleibt für die reine auf 100 reducirte Verbindung:

		Atomenmaafs.
Schwefel	27,039	0,1346800
Arsen	30,552	0,065178
Silber	1,249	} 0,1000638.
Blei	2,794	
Kupfer	38,366	

Diese Zahlen entsprechen ziemlich gut der Norm (3, 2, 4), woraus man die einfache Formel:



ableitet, wo unter R Silber, Blei und Kupfer vereint werden. Die beobachtete und nach der Formel berechnete Analyse ergibt folgende Zahlen:

	Beob.	Berech.	Beob. — Ber.
Schwefel	27,039	26,662	+ 0,377
Arsen	30,552	31,126	— 0,514
Silber	1,249	1,243	+ 0,006
Blei	2,794	2,781	+ 0,013
Kupfer	38,366	38,188	+ 0,178.

Diese Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung kann zwar im Vergleich mit ähnlichen Analysen als genügend angesehen werden; doch gestaltet sie sich noch etwas günstiger, wenn man die einzelnen Gruppen der Formel RAs und R in einem passenden Verhältniſs mit einander mischt.

Man gelangt alsdann zu den Gleichungen:

$$2x + y = 0,1000638$$

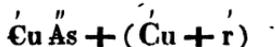
$$2x = 0,0651780$$

$$3x + y = 0,1346800,$$

woraus die wahrscheinlichsten Werthe $x = 0,032819$, $y = 0,0353468$ abgeleitet werden. Berechnet man hiermit die beiden Theile der Analyse, so ergibt sich:

	RAs	R	Berech.	Beob.	
Schwefel	19,766 +	7,096 =	26,862	27,039	— 0,164
Arsen	30,768 +	=	30,768	30,552	— 0,219
Silber	0,815 +	0,438 =	1,253	1,249	— 0,004
Blei	1,822 +	0,981 =	2,803	2,794	— 0,099
Kupfer	25,000 +	13,462 =	38,462	38,366	+ 0,096
	<u>78,171</u> +	<u>21,977</u> =	<u>100,148</u> .		

Wenn daher RAs und R im Verhältniſs von $68,171 : 21,977 = 1 : 0,32312$ gemischt werden, so wird zwischen Beobachtung und Rechnung eine noch günstigere Uebereinstimmung hervorgebracht als vorhin. Man kann auch der Formel die Gestalt:



geben, wo unter r das ganze Silber und der größte Theil des Bleis, nämlich 2,123, isomorph untergebracht werden können.

Ein Schwefelmetall, in dem Schwefelarsen in der Gestalt von Realgar erscheint, ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden und repräsentirt daher eine ganz besondere Gruppe von Mineralkörpern.

Wegen der großen Seltenheit des Dufrenoyits ist es nicht möglich gewesen das Material zu einer zweiten quantitativen Analyse zu finden, jedoch wurde noch ein einzelner kleiner Krystall von der Form $\infty O 2 O 2$ zu einer qualitativen Prüfung geopfert und der hervorstechende Kupfer- und Schwefelgehalt bei geringen Mengen von Blei aufs Neue nachgewiesen.

Aus den eben mitgetheilten Untersuchungen geht es deutlich hervor, daß die von Damour mitgetheilte Analyse, der die Formel $Pb^2 As$ entspricht, dem Dufrenoyit nicht zugehört. Eine Verwechslung beider Mineralkörper ist sehr leicht möglich, zumal wenn man nur über wenige Exemplare bei den Untersuchungen verfügen kann, wo die auch seltenen trimetrischen Krystalle des anderen Minerals vielleicht nicht ausgebildet erscheinen.

Es ist besonders beachtungswerth, daß zur Erkennung des Dufrenoyits im unkrystallisirten Zustande das specifische Gewicht einen festen Haltpunkt darbietet, welches erheblich geringer ist, als das des von Damour analysirten Minerals.

Vom Dufrenoyit theilen wir drei spec. Gewichtsbestimmungen mit. Die Zahlen unter 1 und 2 sind mit Substanz von demselben Stücke angestellt, bei 2 konnte aber nur eine sehr geringe Quantität verwendet werden. Zu 3 wurde ein isolirter Krystall benutzt, an dem einige kleine Pünktchen von Realgar, die sich nicht trennen ließen, bemerkt worden sind. Die letzte Zahl ist daher wohl etwas zu klein.

Es ergeben sich die specifischen Gewichte folgendermaßen:

- 1) 4,348 16°,3 C.
- 2) 4,689 17 ,7
- 3) 4,393 17 ,5

Das Mittel ist = 4,477, welche Zahl eine ganze Einheit geringer ist als die specifischen Gewichte der jetzt ausführlich zu beschreibenden Verbindungen von Schwefel, Blei und Arsen.

Nachdem ich im Binnenthal eine grössere Auswahl dieser Grauerze zu sehen Gelegenheit hatte, bemerkte ich sehr bald in Verbindung mit dem Dufrenoy'sit bleigraue Krystalle aus dem trimetrischen Systeme. Sie sind jedoch in den wenigsten Fällen von der Beschaffenheit, dass sie sich zu einer genaueren krystallographischen Bestimmung eignen, da sie sich wegen ihrer auferordentlichen Sprödigkeit nicht von der Gesteinsunterlage befreien lassen. Mehrere der schönsten Krystalle, die ich für Messungen bestimmt hatte, zerbrachen in die kleinsten Splitter, eben als ich im Begriff war sie von dem Dolomit zu trennen. Die Farbe dieser trimetrischen Grauerze ist sehr verschieden. Sie ist gewöhnlich hell bleigrau bis fast zinnweiss, nach der andern Seite hin stahlgrau bis eisenschwarz. Die Krystalle sind an den Endflächen selten deutlich abgegränzt; die Zone der Hauptprismen ist stark gestreift doch zuweilen gut mefssbar. Hin und wieder sind die Krystalle sehr unvollkommen ausgebildet, faserig und nadelförmig und liegen in einem Netzwerk ausgebreitet schief übereinander.

Nicht ohne Mühe ist es mir gelungen einige Krystalle zu erhalten, die sich für gute Messungen geeignet haben. Eine fast eisenschwarze Varietät dieses Minerals zeigte die Gestalt von Fig. 9, Taf. I. Die Winkelmessungen ergaben folgende Zahlen:

$$a : a' = 115^{\circ} 15' 44''$$

$$a : b = 134 59 22$$

$$a : b = 134 58 58.$$

Aufser diesen zuverlässigen Messungen stellte ich mehrere mit verticalen Prismen an, die bis jetzt noch kein voll-

kommen genügendes Resultat gegeben haben, weshalb ich sie gelegentlich mittheilen werde, wenn sie durch neue Beobachtungen ihre Bestätigung gefunden haben.

Die aus den angeführten Messungen abgeleiteten Parameter sind:

$$a : b : c = 1 : 0,96948 : 0,63385.$$

Die Combination von Fig. 9 Taf. I ist:

$$0P, \bar{P}\infty, P\infty, \infty P, \infty \bar{P}\infty, \infty P\infty, \\ [001] [011] [101] [110] [010] [100].$$

Zwischen ∞P und $\infty \bar{P}\infty$ und $\infty P\infty$ liegen jene erwähnten Prismen, die sich durch eine sehr hervorstechende Streifung auszeichnen und die daher nur bei ausgezeichneten Exemplaren gemessen werden können.

Außer der angegebenen Combination findet man noch eine etwas einfachere, die in Fig. 10 Taf. I dargestellt ist, nämlich:

$$\bar{P}\infty, P\infty, \infty P, \infty P\infty \\ [011] [101] [110] [100].$$

Um über die chemische Zusammensetzung dieses Mineralkörpers genaueren Aufschluss zu erlangen, wurden nur Bruchstücke von Krystallen mit gestreiften Prismenflächen von einer hell bleigrauen Varietät vom Spec. Gew. = 5,393 einer sehr sorgfältigen Analyse unterworfen, die folgendes Resultat ergab:

		Red. auf 100.	Atomenzahl.	
Schwefel	25,910	25,936	0,12919	
Arsen	28,556	28,585	0,06098	
Blei	44,564	44,605	0,03446	} 0,03605
Silber	0,424	0,449	0,00128	
Eisen	0,448	0,425	0,00031	
	<u>99,902.</u>	<u>100,000.</u>		

Zwischen den drei Gliedern dieser Analyse ist kein einfaches Zahlenverhältniß zu ermitteln, wodurch sie sich von der von Damour mitgetheilten wesentlich unterscheidet. Sie läßt sich jedoch sehr leicht in zwei Theile zerlegen, von denen jeder für sich einem einfachen Zahlengesetze

folgt. Bezeichnen wir nämlich mit s und a die Atomen-
gewichte des Schwefels und Arsens, mit p , p' , p'' die des
Bleis, Silbers und Eisens; setzen wir sodann mit Rücksicht
auf die isomorphe Substitution der drei letztgenannten
Körper $\lambda + \mu + \nu = x$, wo in unserem Falle $\lambda = 0,03446$,
 $\mu = 0,00031$, $\nu = 0,00128$ und $x = 0,03605$ wird, so ge-
langt man zu den nachfolgenden Gleichungen:

$$\begin{array}{l} \text{Für Schwefel} \quad 4sx + 5sy = 25,935 \\ \text{„ Arsen} \quad 2ax + 2ay = 28,584 \\ \text{„ Blei} \quad \frac{\lambda}{x} px + 2 \frac{\lambda}{x} py = 44,608 \\ \text{„ Silber} \quad \frac{\mu}{x} p'x + 2 \frac{\mu}{x} p'y = 0,424 \\ \text{„ Eisen} \quad \frac{\nu}{x} p''x + 2 \frac{\nu}{x} p''y = 0,449. \end{array}$$

Bestimmt man aus diesen Gleichungen x und y nach
der Methode der kleinsten Quadrate, so ergeben sich die
verbesserten Elemente:

$$x = 0,025221, \quad y = 0,005429.$$

Mit denselben findet man zwischen Rechnung und Beob-
achtung folgende Uebereinstimmung:

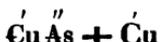
	Berech.		Beob.	
	Pb ^{'''} As	+ Pb ^{'''} As		
Schwefel	20,253	+ 5,449 = 25,702	25,702	+ 0,233
Arsen	23,645	+ 5,090 = 28,735	28,735	- 0,151
Blei	31,212	+ 13,437 = 44,649	44,649	- 0,041
Silber	0,293	+ 0,126 = 0,419	0,419	+ 0,005
Eisen	0,314	+ 0,135 = 0,449	0,449	- 0,050
	75,717	+ 24,237 = 99,954	100,000.	

Die beiden Gruppen Pb^{'''}As und Pb^{2'''}As, im Verhältniß
von 3,124:1 gemischt, stellen die angeführte Analyse in
überraschender Weise dar, während keine der beiden For-
meln einzeln der Analyse Genüge zu leisten vermag. Beide
partielle Zusammensetzungen auf 100 reducirt, geben fol-
gende Zahlen:

	I. Pb ^{'''} As.	II. Pb ^{'''} As.	II. Beob. v. Damour.
Schwefel	26,749	22,482	22,393
Arsen	31,228	21,001	20,778
Blei	41,222	55,441	55,999
Silber	0,387	0,519	0,190
Eisen	0,414	0,557	0,380
	<u>100,000</u>	<u>100,000</u>	Kupfer <u>0,260</u>
			<u>100,000.</u>

Das erste Mineral, welches allerdings bis jetzt nicht vollkommen rein vorkommt, aber bei sorgfältigerem Nachsuchen noch gefunden werden wird, ist dem Zinkenit analog, und enthält nur Arsen statt Antimon. Wir belegen dasselbe mit dem Namen *Arsenomelan*.

Das zweite ist das von Damour analysirte, dem Federerz analoge Mineral, welches wir seiner außerordentlichen Sprödigkeit halber mit dem Namen Skleroklas bezeichnet haben. Der Name Dufrenoyzit bezieht sich jetzt nicht mehr auf diese Analyse, seitdem die Zusammensetzung



nachgewiesen worden ist.

Die an und für sich unwahrscheinliche Annahme, daß der isometrische Dufrenoyzit eine mit dem Federerz übereinstimmende Formel bei ganz verschiedener äußerer Gestalt habe, wird durch die nachfolgenden Bemerkungen weiter aufgeklärt werden.

Das Federerz $\text{Pb}''\text{Sb}''$ ist rücksichtlich seiner Krystallisation, so viel mir bekannt, bis jetzt noch nicht untersucht worden. Daß die kleinen nadelförmigen Krystalle dem isometrischen Systeme nicht angehören, wird aber wohl Niemand in Zweifel ziehen. In Bezug auf die bereits mitgetheilten Untersuchungen habe ich sowohl das Federerz von Freiberg, als das von der Grube Abendröthe zu Andreasberg so weit wie thunlich einer genaueren Prüfung unterworfen, und habe dabei folgende Beobachtungen gemacht:

Die Federerze beider Localitäten stimmen in ihrer Form sehr nah unter sich und mit dem Skleroklas des Binnenthals überein. Das Federerz von Andreasberg zeigt unter einem Mikroskop bei sehr schwacher Vergrößerung auch schon unter günstigen Umständen dem unbewaffneten Auge die Fig. 8 Taf. I. Der Neigungswinkel der längeren Polkanten an der Spitze beträgt approximativ $165^{\circ} 40'$. Die verticalen Prismen, besonders bei dem Freiburger Federerz, sind sehr stark gestreift, öfter sogar tief gefurcht und lassen sich kaum von dem von mir untersuchten Skleroklaskrystallen des Binnenthals unterscheiden. Demnächst hoffe ich Krystalle von Federerz zu erhalten, groß genug, um sie mit dem Reflexionsgoniometer messen zu können. Eine Vergleichung der Parameter von Skleroklas und Federerz wird dann ohne Zweifel die nahe Verwandtschaft beider Mineralkörper und die isomorphe Substitution von Arsen durch Antimon noch bestimmter an den Tag legen, als es bis jetzt nachzuweisen möglich ist. Die Formen von Skleroklas und Arsenomelan, die nach den gegenwärtigen Erfahrungen sich in allen Verhältnissen mit einander mischen, haben sich in ihren Extremen noch nicht durch äußere Kennzeichen von einander unterscheiden lassen, jedoch werden wir durch weitere Nachforschungen, sowohl in chemischer als in krystallographischer Hinsicht, die nöthigen Data zu einer vollständigen Charakteristik dieser Mineralkörper demnächst zu ergänzen im Stande seyn.

Wir lassen ferner noch zwei andere Analysen folgen, welche über den Zusammenhang von Skleroklas und von Arsenomelan weiteren Aufschluss geben:

Diese Analysen bezeichnen wir mit II und III.

Die Analyse II giebt folgendes Resultat:

	Spec. Gew. = 5,405. 16°, 25 C.		
Schwefel	24,658	24,926	0,12416
Arsen	25,740	26,021	0,05551
Blei	47,586	48,105	0,037158
Silber	0,938	0,948	0,000700
	<u>98,922.</u>	<u>100,000.</u>	} 0,037858

Auf das Exemplar, von dem das Material zu dieser Analyse genommen ist, beziehen sich die krystallographischen Untersuchungen von Fig. 9 Taf. I.

III.

	Spec. Gew. = 5,469.		16° 5 C.	
Schwefel	23,919	23,785	0,118480	
Arsen	26,458	26,275	0,056060	
Blei	49,657	49,316	0,038095	} 0,038095
Silber	0,629	0,624	0,000463	
	<u>100,693.</u>	<u>100,000.</u>		

Aus beiden Analysen sind keine einfachen stöchiometrischen Formeln abzuleiten. Zerlegt man dieselben wie bei I in zwei Theile in $\text{Pb}\ddot{\text{A}}\text{s}$ und $\text{Pb}^2\ddot{\text{A}}\text{s}$, so wird durch eine bestimmte Mischung derselben den Beobachtungen Genüge geleistet.

Man findet für II

$$x = 0,01818, \quad y = 0,00987.$$

Mit Hilfe dieser Zahlen berechnet man die beiden Theile folgendermaßen:

	$\text{Pb}\ddot{\text{A}}\text{s}$	+	$\text{Pb}^2\ddot{\text{A}}\text{s}$	=	Berech.	Beob.	Beob. - Ber.
Schwefel	14,599	+	9,907	=	24,506	24,926	+ 0,420
Arsen	17,044	+	9,253	=	26,297	26,021	- 0,276
Blei	23,100	+	25,081	=	48,181	48,105	- 0,076
Silber	0,455	+	0,494	=	0,949	0,948	- 0,001
	<u>55,198</u>	+	<u>44,735</u>	=	<u>99,933</u>	<u>100,000.</u>	

Für III berechnet man in derselben Weise:

$$x = 0,01677, \quad y = 0,01086.$$

Schwefel	13,466	+	10,876	=	24,342	23,785	- 0,558
Arsen	15,722	+	10,181	=	25,903	26,275	+ 0,375
Blei	21,449	+	27,781	=	49,230	49,316	+ 0,086
Silber	0,272	+	0,352	=	0,624	0,624	+ 0,000
	<u>50,909</u>	+	<u>49,190</u>	=	<u>100,099</u>	<u>100,000.</u>	

Beide Analysen II und III lassen sich durch einfache stöchiometrische Formeln nicht darstellen, während sie aus zwei Gruppen $\text{Pb}\ddot{\text{A}}\text{s}$ und $\text{Pb}^2\ddot{\text{A}}\text{s}$ in den Verhältnissen von

1 : 1,234 und 1 : 0,966 zusammengesetzt den Beobachtungen in befriedigender Weise Genüge leisten.

Es wurde endlich noch durch Hrn. Uhrlaub eine andere Analyse dieses Grauerzes vorgenommen, bei der zwar die Schwefelbestimmung verunglückte, die aber sonst mit der von Damour angeführten Analyse des Skleroklas übereinstimmt.

Diese verschiedenen Verbindungen von Schwefel mit Blei und Arsen, die einerseits durch $Pb\overset{3}{As}$, andererseits durch $Pb^2\overset{3}{As}$ begrenzt sind, bilden bei continuirlichem Uebergang ihrer chemischen Constitution eine Reihe von Gliedern, denen nahezu dieselbe trimetrische Krystallgestalt angehört. Es ist dieses ein neuer Beweis für den von mir bereits bei den Feldspathen und mehreren Zeolithen beobachteten Gruppen-Isomorphismus, durch dessen Annahme es allein möglich wird, zwischen Rechnung und Beobachtung eine befriedigende Uebereinstimmung da herbei zu führen, wo uns alle anderen stöchiometrischen Vorschriften gänzlich im Stich lassen, oder höchstens nur eine dürftige Annäherung an die Theorie gestatten.

Dafs dieser Gruppen-Isomorphismus bei einer sorgsamem Discussion vorhandener Analysen sich auch in größerem Umfange bestätigen wird, ist mir mehr als wahrscheinlich. Ein vereinzelt Beispiel zeigt das von Wöhler analysirte und von Hausmann krystallographisch beschriebene Schilfgläserz. Siehe Pogg. Ann. Bd. XXXVI, S. 157. Wir finden daselbst drei verschiedene Analysen, die mit Anwendung der vorhin genannten Atomengewichte, neu berechnet, folgende Zahlen geben:

	I.	II.	III.	Mittel.	Red. auf 100.
Silber	23,795	21,941	22,850	22,862	22,672
Blei	30,215	30,511	31,740	30,822	30,566
Kupfer	1,217			1,217	1,207
Eisen	0,111			0,111	0,110
Antimon	27,053			27,053	26,830
Schwefel	18,710	18,832		18,771	18,615
				<u>100,836.</u>	<u>100,000.</u>

Man hat mehrfach versucht für diese Analyse eine passende stöchiometrische Formel aufzufinden, allein keine derselben ist im Stande den beobachteten Zahlenwerthen in gehöriger Weise zu entsprechen.

Für das Schilfglaserz, das man ohne Zweifel für einen durchaus homogenen Körper halten muß, sind folgende stöchiometrische Formeln dargestellt:

1) Nach Wöhler $(\text{Ag}^3 \text{Sb} + 2\text{Pb}^3 \text{Sb}) + (\text{Ag}^2 \text{Sb} + \text{Pb} \text{Sb})$

2) Nach G. Rose $(\text{Pb}, \text{Ag})^3 \text{Sb}$

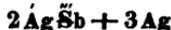
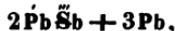
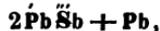
3) 1) Nach Naumann $\text{Ag}^2 \text{Sb} + \text{Pb}^3 \text{Sb}$.

Berechnet man die Analyse nach diesen drei Formeln, so ergeben sich folgende Zahlen:

	Beob.	Berech. n. 1.	Berech. n. 2.	Berech. n. 3.
Silber	22,672	21,882 — 0,790	23,730 + 1,058	22,228 — 0,444
Blei	30,566	20,433 — 1,133	31,919 + 1,353	29,898 — 0,668
Kupfer	1,207	1,165 — 0,042	1,263 + 0,056	1,183 — 0,024
Eisen	0,110	0,106 — 0,004	0,115 + 0,004	0,107 — 0,003
Antimon	26,830	28,355 + 1,525	24,601 — 2,229	27,653 + 0,823
Schwefel	18,615	19,039 + 0,444	18,372 — 0,243	18,931 + 0,316
	100,000.	100,000.	100,000.	100,000.

Alle diese Formeln geben nur eine unvollkommene Uebereinstimmung mit einer in sich guten und zuverlässigen Beobachtung, die durch jene auf eine ungerechte Weise beurtheilt wird. Zerlegt man dagegen das Mineral in zwei Gruppen, in $\text{R}^2 \text{Sb}$ und $\text{R}^3 \text{Sb}$, die sich im Verhältnifs von $30,931 : 69,092 = 1 : 2,2338$ isomorph mit einander mischen,

1) Die unter 3 angegebene Formel, welche ich kürzlich in Naumann's Mineralogie bemerkt habe, nachdem ich dieselbe auch für mich aufgestellt hatte, ist die einzige, die den Beobachtungen einigermaßen genügt. Schon nach vollendeter Arbeit hat mich auch Hr. Hofrath Wöhler auf die von Berzelius aufgestellte Formel aufmerksam gemacht, nach der das Schilfglaserz aus den Verbindungen:



zusammengesetzt seyn soll. Daß durch diese Formeln die Analyse ebenfalls nur unvollständig dargestellt wird, liegt auf der Hand.

so geht die Analyse des Schilfglaserzes von Wöhler fast genau hervor.

Man bestimmt wie vorhin nach der Methode der kleinsten Quadrate aus der Analyse die Zahlen:

$$x = 0,0060541, \quad y = 0,010544.$$

Hiermit berechnet man die Zusammensetzung der beiden Theile und die der ganzen Verbindung:

	$R^2\overset{''}{S}b + R^3\overset{''}{S}b.$	Berech.	Beob.	Beob. - Ber.
Silber	6,279 + 16,404 =	22,683	22,672	- 0,011
Blei	8,446 + 22,064 =	30,510	30,566	+ 0,055
Kupfer	0,334 + 0,815 =	1,149	1,207	+ 0,058
Eisen	0,030 + 0,074 =	0,104	0,110	+ 0,006
Antimon	9,765 + 17,006 =	26,771	26,830	+ 0,059
Schwefel	6,077 + 12,729 =	18,806	18,615	- 0,191
	<u>30,931 + 69,092 =</u>	<u>100,023.</u>	<u>100,000.</u>	

An die mitgetheilten Thatsachen knüpfen wir noch einige Bemerkungen über die moleculare Zusammensetzung dieser Mineralkörper.

Die Formel $R^2\overset{''}{S}$ repräsentirt allgemein ein Schwefelsalz, in dem R durch mehrere isometrische Metalle, durch Silber, Blei, Kupfer, Eisen u. s. w., S durch Antimon oder Arsen in allen Verhältnissen, so weit es die Gesetze der Stöchiometrie zulassen, vertreten wird.

Der erste Theil R^2 gehört zunächst als Glaserz oder Bleiglanz dem isometrischen Systeme an. Dagegen ist $\overset{''}{S}$ als Grauspiessglanzerz oder Auripigment trimetrisch.

Es scheint nun zunächst darauf anzukommen, in welcher Weise sich die Atome von R um $\overset{''}{S}$ gruppiren. Es ist hier eine Anordnung nach drei auf einander rechtwinklichen und nach schiefwinklichen Axen möglich. Bei gleichen Neigungen schiefwinkliger Axen kommt das isokline oder hexagonale System zum Vorschein.

Die Erfahrung zeigt folgenden Zusammenhang zwischen Mischung und Form in der genannten Körperreihe:

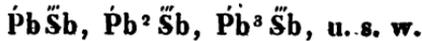
	$n = 1.$	Krystallsystem.
Pb ³ Šb	Zinkenit	} Trimetrisch.
Pb ³ As	Arsenomelan	
	$n = 2.$	
Pb ² Šb	Federerz	} Trimetrisch.
Pb ² As	Skleroklas	
	$n = 3.$	
Pb ³ Šb	Boulangerit	Trimetrisch?
Ag ³ Šb	Dunkles Rothgülden	Hexagonal.
Ag ³ As	Lichtes Rothgülden	Hexagonal.
(Ag, Pb) ³ Šb	Haupttheil des Schilf- glaserzes	Trimetrisch.
	$n = 5.$	
Pb ⁵ (AsŠb)	Geokronit	Trimetrisch.
	$n = 6.$	
Ag ⁶ Šb	Sprödglerz	Trimetrisch.
	$n = 9.$	
Ag ⁹ (AsŠb)	Polybasit	Hexagonal.

Die Verbindungen, in denen $n = 3\lambda$ ist, wo λ eine ganze Zahl bedeutet, scheinen in ihrer Krystallform eine doppelte Anordnung ihrer Atome, einen Dimorphismus zuzulassen.

Als Vermuthung, die jedoch einer weiteren Prüfung bedarf, möchte ich aussprechen, daß die materiellen Punkte von n um \bar{S} in rechtwinklichen Axen angeordnet trimetrische Krystallformen geben, Gruppiren sich indess die Punkte von n so um \bar{S} (in den Fällen wo $n = 3\lambda$ wird) in der Weise, daß sie vom Centrum des letzteren aus Winkel von 120° bilden, so wird der hexagonale Typus hervortreten. Nach dieser Ansicht müßte es noch ein hexagonales Sprödglerz geben, ein Mittelglied zwischen Rothgülden und Polybasit, welches bis jetzt, so viel mir bekannt, noch nicht gefunden ist.

Um die Kenntnifs der trimetrischen Reihe dieser Mineralkörper zu vervollständigen, müßte man sich zunächst der Krystallform des Boulangerits bemeistern, was ebenfalls noch nicht gelungen ist. Indefs machen unsere Rechnungen über das Schilfglaserz, so wie die strahlige Structur des Boulangerits es wahrscheinlich, daß derselbe dem trimetrischen Systeme angehöre.

Es wird vielleicht demnächst ausführbar werden für solche einzeln dastehende Reihen von Verbindungen, wie für:



oder für $\text{Pb}^{\text{I}}\text{As}, \text{Pb}^{\text{II}}\text{As}, \text{Pb}^{\text{III}}\text{As},$

die Parameter und damit die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Krystallformen der einzelnen Glieder aus der stöchiometrischen Zusammensetzung und den Krystallformen der einzelnen Gruppen Pb und Sb, As im Voraus durch Rechnung ableiten zu können.

Die nähere Entwicklung dieser Aufgabe behalte ich mir jedoch für eine andere Zeit vor.

2. Sauerstoffverbindungen.

Neben den eben beschriebenen Schwefelmetallen enthält dieser Dolomit noch eine Reihe anderer Mineralkörper. Von Oxyden ist, außer dem vorhin erwähnten mikroskopischen Körnchen von Magneteisenstein, nur noch schwarzer Rutil wahrgenommen, der in kleinen sehr zierlichen glänzenden Krystallen der Combination $P, \infty P, \infty P \infty$, theils im Dolomit, theils auf andern Mineralkörpern z. B. auf Quarz aufgewachsen gefunden wird. Ganz ähnliche, doch etwas größere Rutilkrystalle sind auch im Campo Longo beobachtet worden.

Von kohlensauern Salzen findet man in Verbindung mit Kalkspath, wasserhelle Zwillingkrystalle von Bitterspath und schmale Bänder von Spath Eisenstein.

Dieser zuckerartige Dolomit enthält auch mehrere Silicate. Außer kleinen Bergkrystallen, die in demselben

allgemein verbreitet sind, bemerkt man seegrünen Talk, gelben Glimmer, weissen und spargelgrünen Turmalin. Endlich ist noch auf das Vorkommen zweier Mineralkörper aufmerksam zu machen, die für die Dolomitbildung sehr bezeichnend sind, die jedoch bisjetzt keine Beachtung gefunden haben. Der erste derselben erscheint derb und nesterweise oder in Drusen in sehr zierlichen Krystallen des trimetrischen Systems von der Form $P, \infty P$; sie sind von weisbläulicher Farbe auch mitunter wasserhell. Ihre Härte ist 3,5, ihr spec. Gew. = 3,977. Die chemische Analyse liess sie als Baryto-Cölestin erkennen und ergab folgende Zahlen:

Schwefelsaurer Baryt	87,792
Schwefelsaurer Strontian	9,070
Kieselerde	0,685
Thonerde	2,155
	<hr/>
	99,702.

Wenn man diesen Alpenen - Dolomit etwas aufmerksamer betrachtet: so findet man den Barytocölestin darin ziemlich allgemein verbreitet. Es unterscheidet sich schon auf den ersten Blick von Kalk - und Bitterspath durch eine verschiedene Textur und eine milchblaue Farbe.

Der zweite hier noch zu erwähnende Mineralkörper ist sehr viel eigenthümlicher und einer ausführlichen Beschreibung nicht unwerth. Seine Farbe ist weiss; ausgezeichnete Exemplare sind wasserhell. Seine Härte steht zwischen Feldspath und Quarz. Die specifischen Gewichtsbestimmungen gaben folgende Resultate:

1.	2,832	18°,0 C.
2.	2,771	17 ,5
3.	2,811	17 ,5
	<hr/>	
	2,805.	17°,6 C.

Das spec. Gew. von 1. bezieht sich auf Stücke eines trüben weissen Krystalls. Zu 2. und 3. wurden wasserhelle Bruchstücke eines Krystalls verwandt, die nachher zur quantitativen Analyse gedient haben.

Die Krystalle dieses Minerals, die einzeln oder zu zweien und dreien verwachsen im Dolomit liegen oder in seinen Höhlungen zum Ausrystallisiren gelangt sind, haben eine deutliche monokline Gestalt und gleichen dem Adular in hohem Grade. Die gewöhnlichsten Combinationen erblickt man in Fig. 11 und 12 Taf. I.

Die Winkelmessungen mit einem ausgezeichneten Reflexionsgoniometer gaben im Mittel folgende Werthe:

	Zahl der Messungen.
$a : a' = 130^{\circ} 55' 31''$	(5)
$a : b = 112 \quad 0 \quad 9$	(3) Mit Fernrohr
$d : b' = 111 \quad 51 \quad 53$	(3) Mit Fernrohr
$b : d = 120 \quad 39 \quad 20$	(2)
$b'' : d = 120 \quad 33 \quad 30$	(2)

Nimmt man wenigstens vorläufig aus den beiden Winkeln $a : b$ und $d : b'$ das Mittel, so findet man $111^{\circ} 56'$. Aus demselben und dem Winkel $a : a' = 130^{\circ} 55' 31''$ berechnet man folgende Parameter des Krystalls:

$$a : b : c = 1 : 0,65765 : 0,54116.$$

Ferner ergibt sich die Neigung der Axen z gegen y (in der Ebene von b, c) $\gamma = 64^{\circ} 16' 8''$.

Die beiden in den obigen Abbildungen mitgetheilten Combinationen sind:

Fig. 11. $OP \quad \infty P \quad P \infty$
 $(001) (110) (011)$

Fig. 12. $OP \quad \infty P \quad P \infty \quad \infty P \infty$
 $(001) (110) (011) (110).$

Es sind auch bereits mehrere andere Gestalten, namentlich eine Hemipyramide und einige Prismen beobachtet worden, deren Abmessungen jedoch noch nicht ermittelt werden konnten, und sich vielleicht noch gelegentlich ergänzen lassen. Die eben beschriebenen Krystalle sind parallel (011) vollkommen spaltbar, auch wie es scheint in der Richtung von (100) . Die Fläche (110) ist meist parallel den Combinationenkanten von (100) gestreift; hin und wieder zeigt sich auch Streifung auf der Fläche (011)

parallel den Combinationskanten von (001), ähnlich dem Adular.

Das Mineral wird von concentrirter Säure kaum angegriffen, enthält nur Spuren flüchtiger Körper (Wasser?) und zeigt folgende sehr eigenthümliche Zusammensetzung:

	I.	II.	Mittel.
Kieselerde	24,098	24,152	24,127
Thonerde	49,549	50,308	49,929
Kalk		1,570	1,570
Magnesia		0,420	0,420
Natron		5,742	5,742
Baryt und (Strontian?)	13,613	15,196	14,403
Schwefelsäure	2,280	3,124	2,702
Wasser	0,650		0,650
			<u>99,543.</u>

Die Analyse wasserfrei auf 100 reducirt und nach der Formel $5 \text{Si Al}^3 + 3 \text{Si R}^2 + \text{S Ba}$ verglichen, giebt folgende Zusammenstellung:

	Beob.	Berechn.	Beob. — Ber.
Kieselerde	24,397	24,027	+ 0,370
Thonerde	50,486	50,522	— 0,036
Kalk	1,588	1,574	+ 0,014
Magnesia	0,425	0,419	+ 0,006
Natron	5,807	5,747	+ 0,060
Baryt	14,565	15,083	— 0,518
Schwefelsäure	2,732	2,628	+ 0,114.

Dieses neue Mineral, welches neben verschiedenen Basen, ähnlich dem Datolith, zwei Säuren enthält, habe ich mit dem Namen *Hyalophan* bezeichnet. In der nächsten Zeit hoffe ich mit Hilfe von neuem Material, welches ich auf meiner letzten Reise in der Schweiz gesammelt habe, eine Controle der angeführten Analysen erhalten zu können.

Wir schliessen diesen Beitrag zur näheren Kenntniss des Alpenen Dolomits mit einigen allgemeinen Betrachtungen über die Bildungsweise dieser so eigenthümlichen Gebirgsart. Schon Haidinger und Forchhammer haben

dieselbe durch Vorgänge auf dem nassen Wege zu erklären gesucht, indem sie dabei die Gegenwart von schwefelsaurer Magnesia im Meerwasser oder von Bittersalzquellen für erforderlich halten. Es scheint daher auch kein wesentliches Hinderniß vorhanden zu seyn, für den zuckerartigen Alpinen-Dolomit eine ähnliche Entstehung anzunehmen.

Haidinger hat zuerst die Vermuthung ausgesprochen, daß der Dolomit ein Zersetzungsproduct von kohlensaurem Kalk und schwefelsaurer Magnesia mit einer Nebenbildung von Gyps sey. Bei gewöhnlichen Umständen, wie sie leicht eingeleitet werden können, findet indess die umgekehrte Bildungsweise statt, indem eine Gypslösung durch feingepulverten Dolomit filtrirt eine Bittersalzlösung erzeugt. Unter höherem Druck und bei höherer Temperatur, wird jedoch, wie dieses durch einen directen Versuch durch v. Morlot¹⁾ nachgewiesen ist, aus zwei Atomen Kalkspath und einem Atom Bittersalz, ein Atom Dolomit ($\text{C Ca} + \text{C Mg}$) und ein Atom Gyps gebildet.

Wie interessant und lehrreich dieser Versuch für die Gesteinsbildung ist, so kann es desungeachtet wohl kaum bezweifelt werden, daß die Dolomitbildung im Großen in den Schichten der Alpen unter etwas modificirten Verhältnissen vor sich gegangen seyn muß.

Mit Berücksichtigung der Haidinger'schen Theorie denken wir uns die Entstehung des Dolomits etwa in folgender Weise: Sie fällt in eine Zeit, in welcher die Centalkette der Alpen entweder gar noch nicht existirte oder in der sie eine von der gegenwärtigen durchaus verschiedene Gestalt besessen haben muß, in der die jetzt vollkommen vertical stehenden Schichten des Dolomits und des auf beiden Seiten angränzenden Schiefers in horizontaler Lage ausgebreitet noch unter dem Meere gelegen haben. Nach organischen Ueberresten, die über das Alter

1) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von W. Haidinger, Bd. I, S. 305. (Ann. Bd. 74, S. 591).

dieser Formation einigen Aufschluss geben würden, habe ich ganz vergeblich gesucht; nicht die geringste Spur derselben ist bisjetzt bemerkt worden. In der Fortsetzung des Schiefergebirges gegen Osten hin, trifft man, so viel mir bekannt, zuerst auf dem Noffene-Pafs jene merkwürdigen Belemniten in Berührung mit Granatkrystallen, welche in neuerer Zeit in so hohem Grade die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen haben. Es wird aus diesem Vorkommen wahrscheinlich, dafs ein grofser Theil jener umgewandelten Schiefer, in so weit sie Belemniten führen, der Liasformation angehöre, und dafs in oder vielleicht noch unter derselben der Dolomit des Binnenthaltes abgelagert sey.

Aus dem gänzlichen Mangel aller Organismen darf man ferner schliessen, dafs während der Dolomitbildung Ursachen, zu denen wir vornehmlich höhere Temperatur und kräftige Gasausströmungen rechnen, vorhanden waren, die auf die Entwicklung jener störend einwirken mußten. Vornehmlich scheint es die Kohlensäure gewesen zu seyn, welche verschiedene kohlensaure Salze, Kalk, Baryt, Strontian und Eisenoxydul im warmen Wasser unter höherem Druck in Lösung erhielt. Durch das Hinzutreten schwefelsaurer Magnesia konnte alsdann die Bildung des Dolomits und neben ihr die des Gypses und des Barytocölestins vor sich gehen. Bei der ohne Zweifel sehr langsam von statten gehenden Ausscheidung des Dolomits ist es wohl denkbar, dafs unter gewissen Umständen der leicht lösliche Gyps vom Wasser mit fortgeführt, während der schwer lösliche Barytocölestin, eine dem Gyps aequivalente Bildung, zurückgeblieben und in den Höhlungen des Gesteins zum Auskrystallisiren gelangt ist.

Ob ein solcher gegenseitiger Zersetzungsprocefs kohlensaurer und schwefelsaurer Salze unter allen Umständen erforderlich ist, muß wohl für erst noch dahin gestellt bleiben. Dafs in der ursprünglichen Flüssigkeit neben dem in überschüssiger Kohlensäure gelösten doppelt kohlensauren Kalk, neben kohlensaurem Baryt und Eisenoxydul auch

Magnesia gelöst gewesen sey, und daß alsdann beim Ausschneiden der Kohlensäure Dolomit ohne die Nebenbildung von Gyps entstehen konnte, ist durchaus nicht unwahrscheinlich.

Die Dolomitbildung von diesem Gesichtspunkte betrachtet, ist dann nicht wesentlich verschieden von der Bildung aller Kalksteine, und es ist kein Grund vorhanden, dieselbe in die Reihe metamorphischer Gesteine zu rechnen oder ein bereits vorher dagewesenes Kalksteinlager anzunehmen, welches durch hinzutretende Bittererde sich in Dolomit umgewandelt habe.

Die Dolomitformation bei ihrer großen Ausdehnung durch das Alpengebirge macht durchaus nicht den Eindruck einer Localbildung, sondern sie erscheint als ein wesentliches und nothwendiges Glied jener großartigen Gebirgskette. Wir müssen daher auch annehmen, daß der Dolomit, vielleicht durch Quellensysteme in seiner Bildung gefördert, so wie die übrigen geschichteten Kalksteine, Schiefer u. s. w. als ein unterseeisches Product zu betrachten sey, welches anfangs vollkommen horizontal abgelagert und erst später mit der Erhebung des ganzen Gebirges vertical aufgerichtet worden ist.

Der gänzliche Mangel aller organischen Ueberreste dürfte, wie wir schon vorhin bemerkt haben, darin zu suchen seyn, daß der Dolomit sich im warmen, vielleicht im heißen Wasser ausgeschieden hat, und daß ferner, auch abgesehen von manchen Gasen, namentlich von Kohlensäure, das Emporsteigen metallischer Stoffe, namentlich der Arsenik- und Bleiverbindungen, auf das thierische Leben nachtheilige Einflüsse ausüben mußte.

In Bezug auf die eben erwähnte Bildung des Barytölestins auf nassem Wege, glaube ich hier noch gelegentlich auf die Bildung des schwefelsauren Baryts, die in ganz ähnlicher Weise auf unsern Harzer Erzgängen bis in die neueste Zeit fortgedauert hat, aufmerksam machen zu müssen. Es hat hier jedoch ohne Zweifel der normale Bildungsweg stattgefunden, indem Lösungen von kohlen-

saurem Baryt und Gyps, Schwerspath und Kalkspath erzeugt haben. Als Beweis, daß die Schwerspathbildung auf nassem Wege vermuthlich in der angegebenen Art im Iberge bei Grund im Harz noch bis zum heutigen Tage fortdauert, dient ein merkwürdiges Exemplar aus unserer Sammlung, welches mehrere nebeneinander liegende Schwerspathstactiten zeigt, die nach Außen mit Krystallen besetzt sind und im Innern Holz enthalten, welches wahrscheinlich von einem alten Grubenbaue herrührt.

Nachdem sich die Dolomitformation zum größern Theile abgelagert hatte, nahm die Bildung der Gänge mit den Schwefelmetallen, den verschiedenen vorhin beschriebenen Silicaten und Sulfaten ihren Anfang. Sie ist wie die Bildung des Dolomits selbst ebenfalls auf nassem Wege vor sich gegangen.

Nach meiner Ansicht sind die Metalle im ersten Stadium ihrer Entwicklung vornehmlich als Chlorverbindungen durch Sublimation aus den Tiefen der Erde hervorgeführt, die im warmen Wasser gelöst und in Berührung mit Schwefelwasserstoff und Schwefelalkalien zumal mit Ca und CaS^5 in die verschiedenen Schwefelmetalle umgebildet sind. Näher auf diesen Gegenstand einzugehen wird einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Nach der vollendeten Erzbildung, die zuerst mit der Ausscheidung des Schwefelkieses angefangen hat, beginnt die Krystallisation des Quarzes, der Silicate und namentlich des Hyalophans, welche Rutil und Schwefelmetalle öfter sehr deutlich umschließen.

Auf Campo Longo ist die Aussonderung von Diaspor und Corund neben dem Turmalin aus der Dolomitmasse nicht außer Acht zu lassen. Wir werden hier unwillkürlich zu der Annahme gedrängt, daß die ebengenannten Mineralkörper, welche gangartig im Alpen-Dolomit auftreten, alle, oder doch zum größern Theile auf nassem Wege entstanden sind, wodurch, wenn man consequent weiter geht, dem Neptunismus Thür und Thor er-

öffnet wird. Indefs ist es auch nicht zu bezweifeln, daß viele Mineralkörper bald auf nassem, bald auf trockenem Wege entstehen können und es ist eine Hauptaufgabe der gegenwärtigen Geologie durch Anwendung sorgfältiger Kritik zu ermitteln, welcher von beiden Wegen in den einzelnen Fällen von der Natur eingehalten worden sey.

VIII. *Optische Untersuchungen;* von *A. J. Ångström.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus dem *Vetensk. Acad. Handlingar.* — Der Stockholmer Akademie eingereicht am 16. Febr. 1853.)

1. Die Dispersion, Absorption und Diffusion des Lichts sind Erscheinungen, deren vollständige Lösung, kann man annehmen, die Theorie noch lange nicht besitzen wird. So ist die Erklärung der Dispersion des Lichts, welche Cauchy nach den schon von Fresnel gegebenen Andeutungen aufgestellt hat, daß die Attractionssphäre der Molecule ihrer Größe nach vergleichbar sey mit der Wellenlänge, noch nicht bei doppelbrechenden Mitteln durchgeführt, und so weit auch die Cauchy'sche Theorie für isophane Körper gilt, bedarf sie der Vervollständigung, weil die eigene Wirkung des Mediums nicht in Betracht gezogen worden ist. Was ferner die Absorptions-Erscheinungen betrifft, so leidet man freilich nicht an Mangel von Erklärungen, aber die Schwierigkeit ist: sie in jedem besonderen Fall anzuwenden, und, da mehre Ursachen zusammenwirken, einer jeden den ihr gebührenden Antheil an den zu erklärenden Erscheinungen zuzuweisen. Die Gründe, welche besonders bei Erklärung der Absorption und Diffusion des Lichts in Anspruch genommen worden, sind folgende:

a) Eine unsymmetrische Vertheilung der Molecule des Mediums, welche zur Folge hat, daß in den Differential-