



Deutsche doch Treffliches geleistet haben; ich nenne hier C. Rose, Naumann, Zippe u. s. w., während die neuere französische Schule uns, wenn auch die Figuren sehr nett ausgeführt sind, größtentheils in ihrer Projectionsmethode nur Unrichtiges bietet; nicht gerade ein Fortschritt seit ein halbes Jahrhundert alter regelrechter Zeichnungen des großen Forschers Haüy.

## V. Beiträge zur Kenntniss von Mineralien des Harzes; von C. Zincken und C. Rammelsberg.

### I. Apophyllit.

Unter den bekannten Fossilien der Umgegend von Harzburg verdient neben dem *Prehmit*, dessen Beschreibung und Analyse wir schon früher gegeben haben <sup>1)</sup>, der *Apophyllit* besondere Aufmerksamkeit. In den Gängen des großen Steinbruches im Gabbro über Harzburg im Radauthal kommt er in einer Feldspathgrundmasse, welche Labrador zu seyn scheint, als letzte Ausfüllung auf Prehmit oder Quarz mit folgenden Eigenschaften vor:

Härte: 4,5. Farbe: schneeweiss; Perlmutterglanz; undurchsichtig bis durchscheinend. Spaltbarkeit: vollkommen in einer Richtung. Krystallinischkörnige Massen in einander gewachsen, keine ausgebildete Krystalle.

In dünnen Splittern schon in der Lichtflamme an den Kanten schmelzend, vor dem Löthrohr für sich leicht zu einem runzlichen Email, in Phosphorsalz ein Kieselskelett hinterlassend. Ein so starkes Aufblättern, wie es die mei-

1) S. Bericht des naturw. Vereins des Harzes für 1844 — 45, S. 42, und 1845 — 46, S. 31. Der Prehmit findet sich am Harz, wie vielleicht nicht allgemein bekannt ist, zu Andreasberg, Treseburg, im Wormke, am Bremerteich unter dem Ramberge und im Radauthal.

sten Abänderungen zeigen, läßt sich bei dieser nicht bemerken <sup>1)</sup>.

Das specifische Gewicht ist = 1,961 (R.) Die chemische Analyse dieses Apophyllits lieferte folgendes Resultat, welches mit dem ganz übereinstimmt, welches der Eine von uns von dem schönen krystallisirten A. von Andreasberg schon früher erhalten hat <sup>2)</sup>:

Kieselsäure	52,44
Kalkerde	24,61
Kali	4,75
Kalkfluosilicat	1,43
Wasser	16,73
	<hr/>
	99,96.

## II. Epichlorit.

Im Riefensbeek, welches bei dem Försterhause nahe über Neustadt ins Radauthal mündet, findet man in einem im Hornfels angelegten Steinbruche, neben Gängen von dichtem rothen Granat, von Kalkspath, von Feldspath mit Epidot etc., auch noch ein sehr zerklüftetes, wahrscheinlich auch gangartig vorkommendes dunkellauchgrünes serpentinartiges Gestein, mit Kupferkies, Kupfergrün und Kupferbraun, welches ganz mit Trümmern eines strahligen Fossils nach allen Richtungen durchsetzt ist, das, obgleich auf den ersten Blick an Asbest erinnernd, doch bei näherer Betrachtung sich als davon ganz verschieden erweist. Dieses Fossil zeigt folgende Eigenschaften:

Structur: Stänglige Absonderung, gerad- und krummstrahliges Gefüge. Sehr fettig anzufühlen. Theilt sich leicht (prismatisch) in stänglige Stücke bis zur Stärke ganz feiner Nadeln. Farbe: dunkellauchgrün. Ausgezeichneter Fettglanz; in dünnen Stängelchen bouteillengrün durchscheinend. Strich weiß ins Grünliche. Härte 2 bis 2,5 (zwischen Gypspath und Steinsalz). Spec. Gew. = 2,76. (R.)

1) Vgl. Zincken a. a. O. S. 42.

2) Ueber die Zusammensetzung, insbesondere den Fluorchalt des A. und seine Formel, im II. Suppl. zu Rammelsberg's Handwörterb. des chem. Th. der Min. S. 16.

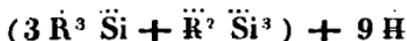
Vor dem Löthrohr schmilzt es für sich sehr schwer und nur in dünnen Stängeln; zeigt mit den Flüssen Kiesel- und Eisenreaction. Im Kolben giebt es Wasser.

Von Chlorwasserstoffsäure wird es nur sehr unvollkommen zersetzt.

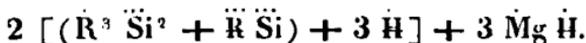
Die Analyse erfolgte durch Glühen des Mineralpulvers mit kohlensaurem Natron auf gewöhnliche Art. Da aber beide Oxyde des Eisens vorhanden sind, so mußte ein besonderer Versuch deren relative Menge bestimmen. Zu dem Ende wurde das Pulver mit Boraxglas in doppelt verschlossenen Platintiegeln über der Lampe zusammengesmolzen, und das klare bouteillegrüne Glas mit Chlorwasserstoffsäure, Wasser und einer gewogenen Menge Kupferblech bei Luftausschluss gekocht. Der auf solche Art gefundene Gehalt an Eisenoxyd, abgezogen von der Gesamtmenge der Hauptanalyse, ergab die Quantität des Eisenoxyduls. Das Resultat dieser Versuche war:

			Sauerstoff.
Kieselsäure	40,88		21,24
Thonerde	10,96	4,59	} 7,20
Eisenoxyd	8,72	2,61	
Eisenoxydul	8,96	2,00	} 10,11
Talkerde	20,00	7,90	
Kalkerde	0,68	0,21	
Wasser	10,18		9,05
	<u>100,38.</u>		

Die Sauerstoffmengen von R,  $\ddot{R}$ ,  $\ddot{Si}$  und H erhalten sich hiernach wie 1,4 : 1 : 2,95 : 1,26, und da die angeführte Bestimmungsart des Eisenoxyds, obwohl die einzig zulässige, stets einen etwas zu hohen Gehalt liefert, so dürfen wir wohl 1,5 : 1 : 3 : 1,5 als das wahrscheinlich richtige Verhältniß annehmen. Die Formeln, welche man danach für das Fossil construiren kann, sind entweder



oder



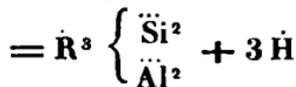
Die Mineralien, welche dem in Rede stehenden wegen ihrer physikalischen oder chemischen Eigenschaften am nächsten stehen, sind: Serpentin, Schillerspath und die damit verwandten, sowie Chlorit (Ripidolith), Pyrosklerit und Kämmererit. Von den ersteren trennt die chemische Untersuchung es vollständig durch seinen Gehalt an Basen R, d. h. Thonerde und Eisenoxyd, und unter den letzteren kommen hier eigentlich bloß Chlorit und Ripidolith in Betracht. Aber das beide von unserem Fossil doch wesentlich verschieden und dieß eine selbstständige Verbindung ist, ergibt sich aus ihrer procentischen Zusammensetzung und dem Sauerstoffverhältniß ihrer Bestandtheile. Denn letzteres ist bei dem

$$\begin{array}{r} \text{R} : \ddot{\text{R}} : \ddot{\text{Si}} : \ddot{\text{H}} \\ \text{Fossil von Harzburg} = 1\frac{1}{2} : 1 : 3 : 1\frac{1}{2} \\ \text{Chlorit} \quad . \quad . \quad . = 1\frac{1}{2} : 1 : 2 : 1\frac{1}{2} \\ \text{Ripidolith} \quad . \quad . \quad . = 1 : 1 : 1\frac{1}{3} : 1. \end{array}$$

Es geht hieraus hervor, daß unser Epichlorit, ein Chlorit mit  $1\frac{1}{2}$  fachem Säuregehalt wäre. Nimmt man, wie wir es beim Chlorit vorgeschlagen haben, die Thonerde elektro-negativ, so wird, je nachdem man  $3 \ddot{\text{Al}} = 2 \ddot{\text{Si}}$  oder  $\ddot{\text{Al}} = \ddot{\text{Si}}$  setzt, das Sauerstoffverhältniß von Basis, Säure und Wasser = 10:26:9 oder 10:28, 4:9; dürfte man dieß in 9:27:9 = 1:3:1 verwandeln, so wäre der Epichlorit



während Chlorit (Ripidolith)



ist.

Wir schlagen in Folge dessen für diese neue Gattung den Namen *Epichlorit* vor, um damit die nahe Beziehung auszudrücken, in welcher sie zu dem Chlorit steht.

Das Gestein, auf welchem der Epichlorit aufsitzt, ist ziemlich homogen, schwer zersprengbar, und hat, wie schon

bemerkt, entfernte Aehnlichkeit mit Serpentin. Von Säuren wird es theilweise zersetzt.

Die Analyse gab:

Kieselsäure	41,85
Thonerde	6,19
Eisenoxydul	18,94
Talkerde	16,50
Kalkerde	7,87
Kali	3,17
Wasser	5,90
	<hr/>
	100,42.

Es ist also vom Epiclorit wesentlich verschieden, nähert sich aber, wenn man die Thonerde als Vertreter von Kieselsäure betrachtet, der Mischung des Serpentin und Schillerspaths. Chlorwasserstoffsäure zerlegt es in einen löslichen Theil, der ein thonerdehaltiger Serpentin ist, und einen unlöslichen von der Natur der Hornblende.

### III. Heteromorphit.

Bekanntlich wurde das *Federerz* von der Antimongrube bei Wolfsberg und mehreren anderen Fundorten früher für eine haarförmige Varietät von Antimonglanz gehalten. Die chemische Untersuchung dieser Substanz durch H. Rose<sup>1)</sup> zeigte indessen, dafs sie, gleich dem Zinckenit, Plagionit, Boulangerit, Jamesonit u. s. w. ein Schwefelantimonblei ist, worin sich die Schwefelmengen des Bleis und Antimons = 2 : 3 verhalten, so dafs also seine Formel  $Pb^2 Sb$  ist.

An demselben Fundorte ist in neuerer Zeit ein Mineral von der nämlichen Zusammensetzung vorgekommen, welches folgende Eigenschaften besitzt:

Härte etwas gröfser als die des Kalkspaths (3,1). Spec. Gew. = 5,6788 (R.). Structur amorph.; Bruch feinkörnig ins Ebene; in sehr derben Stücken Neigung zu schiefrieger Absonderung. Farbe bleigrau, Strich stark metallisch glänzend; mit Spiegeln und gereiften Rutschflächen vorkommend.

Kry-

1) Pogg. Ann. Bd. 15, S. 471.

Krystalle von mehr oder weniger zersetztem Braunkalk, oder auch nur die Eindrücke derselben kommen darin vor.

Diefs chemische Verhalten auf trockenem und nassem Wege ist das aller ähnlichen Schwefelantimonblei-Verbindungen.

Die Analyse des Minerals, von Herrn Poselger ausgeführt, gab:

Schwefel	20,32
Antimon	32,98
Blei	48,48
	<u>101,78.</u>

Es ergibt sich hieraus die Identität mit dem Federerz, in das übrigens auch ein nachweisbarer Uebergang stattfindet. Sehr wahrscheinlich ist es durch Eintrocknen einer ursprünglich schlammigen Masse entstanden. Aber der Name Federerz, welcher sich blofs auf eine besondere Varietät bezieht, kann hiernach nicht mehr für die Gattung bleiben; wir haben sie daher *Heteromorphit* genannt, und bezeichnen das bisherige Federerz als *haarförmigen*, die neue Varietät aber als *dichten* Heteromorphit.

Dasselbe Mineral hat sich indessen noch an einer anderen Stelle gefunden. Im Jahre 1839 wurde mit dem Feldorte des Herzog-Alexius-Erbstollens, der im Selkethale unterhalb Mägdesprung mündet, ein Gang überfahren, dessen Hauptmasse aus Quarz bestand, und welcher im ersten Anbruche verschiedene Antimonerze, nachher aber auch Bleiglanz, Blende, Schwefelkies, Nickelglanz, Fablerz, Kalkspath, Schwerspath, Braunspath und Spatheisenstein führte. Mit Antimonglanz und Federerz kam hier ein Mineral von folgender Beschaffenheit vor:

Härte = 3 (ritzet Kalkspath); wenig spröde; Textur: faserig, gerade und durcheinanderlaufend; spaltbar nicht blofs nach der Längsrichtung der Fasern, sondern auch ausgezeichnet (anscheinend) rechtwinklig darauf, einen blättrigen Querbruch zeigend, gleich dem Jamesonit. Farbe: lichtbleigrau; Strich und Pulver: dunkler; Metallglanz, die

Fasern seidenglänzend. Spec. Gew. = 5,478 — 5,49; bei einer anderen Probe 5,693 — 5,719 (als grobes Pulver R.).

Bei dem zuvor beschriebenen amorphen Heteromorphit war die Härte nur um ein Geringes gröfser.

Vor dem Löthrohr und auf nassem Wege verhält es sich wie alle ähnlichen Substanzen.

Die Analyse dieses durch seine Axotomie lebhaft an Jamesonit erinnernden Minerals wurde mittelst Chlorgas ausgeführt, und gab:

Schwefel	20,86			
Antimon	30,67	erfordern	11,46	Schwefel
Blei	42,79	-	6,64	} 9,43
Eisen	2,83	-	1,62	
Zink	1,84	-	0,91	
Kupfer	1,01	1) -	0,26	
	<u>100.</u>		<u>20,89</u>	

Der Deutung des Resultats stellt sich indessen eine Schwierigkeit entgegen. Die Menge der 3 letzten Metalle ist nicht ganz unbedeutend, so dafs sie auf das Schwefelverhältnifs von Antimon und Blei von Einflufs ist, zugleich aber ist sie, den Analysen zufolge, nicht immer gleich, wie denn ein besonderer Versuch mit einer von Schwefelkies und Blende scheinbar ganz freien Probe nur 0,37 Eisen und 0,4 Zink ergab. Da nun Blende und Schwefelkies sichtlich eingesprengt vorkommen, so müssen jene Metalle in Abzug gebracht werden. Dann erhält man für die Zusammensetzung des Erzes:

Schwefel	19,77	
Antimon	33,50	= 12,51 Schwefel
Blei	46,73	= 7,25
	<u>100.</u>	

- 1) Die directe Bestimmung des Antimons gab 31,94 pC., weil in dem Sulfid der Schwefelüberschufs nicht besonders ermittelt wurde. Eine frühere nicht vollständige Analyse des Minerals hatte

21,35	Schwefel,
40,47	Blei,
2,68	Eisen,
5,82	Zink,
0,50	Kupfer,

geliefert.

Es ist mithin  $\text{Pb}^2 \text{Sb}$ , Heteromorphit, nur gemengt mit etwas Antimonglanz, der zugleich mit ihm vorkommt, und dessen Menge hier 6 pC. beträgt.

Vom *Boulangerit*, den wir ebenfalls zu Wolfsberg früher schon nachgewiesen haben, unterscheidet sich das Erz durch das Ansehen, sein geringeres spec. Gewicht und seine Zusammensetzung.

Der gleichzeitig einbrechende viel weichere *Antimonglanz* hat in einzelnen schwärzlichen Parthieen nicht das gewöhnliche charakteristische Ansehen. Eine Probe derselben zeigte ein spec. Gew. = 4,438, bestand aber nur aus Schwefelantimon, neben 0,7 pC. Blei.

#### IV. Gänseköthigerz.

Diese Substanz, welche zu Allemont, Joachimsthal, Schemnitz, besonders aber zu St. Andreasberg sich findet, ist oft verkannt worden. Sie ist am letzteren Orte schon seit langer Zeit auf der Grube Bergmannstrost, besonders aber an der oberen Firste von Katharina-Neufang vorgekommen. Allein offenbar hat man mit demselben Namen ganz verschiedene Dinge bezeichnet. So zu Schemnitz und Allemont einen silberhaltigen mit Thon gemengten gelben Erdkobalt; alte Vorkommen von Joachimsthal zeigen einen gestrickten Speiskobalt, mit demselben gelben Ueberzuge versehen, welcher in Andreasberg Gänseköthigerz heisst.

Dieses letztere, welches wir hier allein näher in Betracht ziehen, beschrieb Hausmann, so viel uns bekannt, zuerst <sup>1)</sup>, und nannte es *schlackiges Rauschgelb*. Es kommt nach ihm selten derb, gewöhnlich als dünner Ueberzug von geflossenem und getropftem Ansehen vor. Die Oberfläche glatt und fettglänzend, der Bruch kleinmuschlig. Durchscheinend. Farbe schwefelgelb, zeisiggrün, hyazinthroth, braun und pechschwarz. Spröde, halbhart ins Weiche. Vor dem Löthrohr zeigt es die Eigenschaften des Rauschgelbs. Kommt mit Arsenikblüthe, gediegen Arsenik, Rothgültigerz, Silberschwärze, Bleiglanz, in schlackenartigen Stücken vor.

1) Norddeutsche Beiträge, Heft 4, S. 84.

Lasius nennt <sup>1)</sup> das G. von Bergmannstrost einen erdigen silberhaltigen Kobalt, aus schwarzem Kobalt und dessen rothem Beschlag, verkalktem Kupfernickel, Silber, Thon und Eisenerde bestehend. Der schwarze Antheil enthält oft Arsenik und Schwefel, wo es erdig, ohne Erzglanz ist. Bald hat der Arsenik, bald der grüne Nickelkalk das Uebergewicht. Der rothe Beschlag ist nur in geringer Menge vorhanden.

Nach einer wohl nicht sehr zuverlässigen Quelle von Schreiber <sup>2)</sup> soll das G. aus 11,87 Silber, 5,56 Quecksilber, 39,93 Eisen, 5 Kobalt, 25,41 Arsenik und 12,5 Wasser bestehen.

Die im nachfolgenden zu einigen qualitativen Proben benutzte Varietät von der Grube Neufang hat folgenden Charakter:

Härte: wird nicht von Gypsspath, wohl aber von Steinsalz geritzt (2,0). Geflossenes Ansehen; Fettglanz, zum Theil matt; nierförmig und kleintraubig, von schaliger Absonderung; Querbruch eben ins Unebene; als glänzender, theilweise opalisirender Ueberzug. Farbe schneeweiss, gelb, röthlich, hyazinthroth; die schwarzen Parthieen scheinen dem Fossil nicht anzugehören. Es bildet den Ueberzug metallischer Fossilien, von gediegnem Arsenik, Bleiglanz, Rothgültigerz, Arsenikkies, Antimonsilber, und ist augenscheinlich ein Product der Zersetzung dieser Substanzen. Zuweilen findet es sich kleintraubig, weislichmürbe und mehlig, mit Brauneisenstein überzogen, und ausgezeichnete Krystalle von Antimonsilber einschliessend, woraus man deutlich sieht, dass dies dasselbe Vorkommen ist, wie die unter dem Namen Doubletten bekannten in gediegen Arsenik eingeschlossenen Krystalle von Antimonsilber.

Zur chemischen Prüfung dienten reine ausgesuchte Bröckchen, welche ganz frei von metallischen Theilen waren.

Im Kolben erhitzt, giebt die Substanz Wasser und Spu-

1) Beobachtungen über die Harzgebirge, Th. 2, S. 322.

2) Wahrscheinlich die Substanz von Allemont betreffend, im *Journ. de Physique* 1784. Mai.

ren von arseniger Säure. Vor dem Löthrohr auf Kohle schmilzt sie unter starkem Arsenikgeruch. In Chlorwasserstoffsäure giebt sie zum größten Theil eine intensiv gelbe Auflösung, welche Eisenoxyd, Arseniksäure und Antimonoxyd oder Antimonsäure enthält.

Man darf wohl annehmen, dafs das Gänseköthigerz ein Gemenge verschiedener Oxydationsproducte von Arsenik, Antimon und Eisen enthaltenden Erzen, und dafs seine Hauptmasse mit dem sogenannten Eisensinter identisch ist, von dem einige Varietäten ihm auch im Aeufseren ganz nahe stehen. Jedenfalls möchte der Name Gänseköthigerz aus der Mineralogie zu verbannen seyn.

#### V. Scheellit.

Das Vorkommen des Scheelits am Harz beschränkt sich auf die Gruben bei Neudorf und die Albertine bei Harzgerode, wo derselbe am Ende der Erzmittel mit Wolfram, Schwefelkies und Bleiglanz in Spatheisenstein, Quarz und Kalkspath vorkommt. Hie und da trifft man ihn auch als offenbare Pseudomorphose nach Wolfram.

Er erscheint selten derb und in Wolfram und Bleiglanz eingesprengt; in der Regel krystallisirt in Formen, aus den Flächen des Hauptoctäeders und des ersten schärferen zusammengesetzt. Gelblich- und weißlich grau, durch reines Gelb bis ins ausgezeichnet Hyazinthrothe. Letzteres ist das häufigste, ersteres das seltenste Vorkommen.

Die Härte der frischesten hyazinthrothen Abänderungen ist = 5; er ritzt den Apatit, und wird von ihm geritzt, welche bemerkenswerthe gröfsere Härte gegen den übrigen Scheelit auffallend ist. Strich weiß. Der graue zeigt Diamant-, der hyazinthrothe Glasglanz.

Das spec. Gew. einer röthlich-gelben Abänderung fand sich = 6,03 und die Analyse gab:

Wolframsäure	78,64
Kalkerde	21,56
	<hr/>
	100,20.

## VI. Wolfram.

Am Harz kommt der Wolfram nur auf den Gängen östlich vom Ramberge, besonders auf dem Neudorf-Strafsberger Grubenzuge in verschiedenen Formen vor. Zum Theil sehr derb (Strafsberg, Meiseberg, Pfaffenberg) und massig, und dann sehr selten von ausgebildeten Krystallen begleitet, sondern nur krystallinisch; zum Theil in schmalen Trümmern von Blende und Flussspath (Meiseberg), als dünne, fast nadelförmige, zuweilen durch Krümmung der Seitenflächen spitzig zulaufende prismatische Krystalle von kaum 1 Linie Querschnitt, in Flussspath; sonst in Quarz und Spatheisenstein eingewachsen. Mit ihm bricht gleichzeitig schön krystallisirter Scheelit, welcher aus dem Wolfram hervorgegangen zu seyn scheint, und zum Theil in die Räume zwischen den krystallinischen Massen von jenem oder von Bleiglanz eingedrungen ist. Auch Pseudomorphosen von Wolfram nach Scheelit kommen vor. In den Gängen tritt er fast ausschliesslich am Ende der Erzmittel mit Schwefelkies auf, weshalb er dem Bergmanne ein Zeichen ist, dafs edle Anbrüche kommen, wenn deren noch keine da sind, sowie er andererseits als Erzräuber angesehen wird (woher der Name), wenn man in Anbrüchen baut. Die nadelförmigen Krystalle, zumal die in Flussspath vorkommenden, sind nie aufsitzend, sondern stets, gleichsam im Flussspath oder Spatheisenstein schwimmend, von der Unterlage abgedrückt (abgebrochen) und von der Stelle geschoben, ein Beweis des Drängens der Gangmasse im schon ziemlich rigiden Zustande, was auch bei anderen Einschlüssen, z. B. denen von Bleiglanz in Spatheisenstein, wahrgenommen werden kann, so dafs eine Bewegung der schon verdickten Ausfüllungsmasse nicht zweifelhaft bleibt. Auf dem Pfaffenberge kam im J. 1821 in dem östlichen Gesenke der neunten Strecke Wolfram in Spatheisenstein vor; zum Theil waren die Krystalle ausgewittert, während die zurückgebliebenen Höhlungen mit einer grünen pulverigen

Substanz und Schwefelkies bekleidet sind <sup>1)</sup>). In der Nähe und ganz mit Wolfram verwachsen, kam ausgezeichnete hyazinthrother Scheelit vor, dessen Entstehung aus dem Wolfram kaum zu bezweifeln ist. Merkwürdig bleibt für die Entstehungsgeschichte der Gänge der Umstand, daß der Wolfram nur am Ende der Erzmittel, dem Streichen nach, nie aber am Hangenden und Liegenden der Trümmer vorkommt, ein Verhalten, dessen Erklärung in Rücksicht auf die genetischen Verhältnisse der Gänge an einem anderen Orte versucht werden soll.

Das spec. Gew. des harzer Wolframs fand sich = 7,143. Nach einer schon früher mitgetheilten Analyse <sup>2)</sup> besteht er aus: Wolframsäure 75,56; Eisenoxydul 20,17; Manganoxydul 3,54, und hat mithin die Zusammensetzung der Varietäten von Ehrenfriedersdorf, Nertschinsk, Monte-Video, Chanteloupe und Godolphins-Ball in Cumberland, während Kerndt in einem Wolfram vom Meiseberge, der ein spec. Gew. = 7,23 besaß, 75,8 Wolframsäure, 9,78 Eisenoxydul; und 14,42 Manganoxydul gefunden zu haben angiebt <sup>3)</sup>, was mit der Mischung des W. von Zinnwald, Altenberg, Schlackenwalde, Trumbull und Huntington in Connecticut, Neu-Beschert-Glück bei Freiberg, und Lockfell in Cumberland übereinstimmt.

#### VII. Fahlerz.

Zu den interessantesten Mineralien der Neudorfer Gruben gehört unstreitig das Fahlerz, theils wegen der Beziehungen desselben zur Ganggeschichte, theils wegen seiner Zusammensetzung und seiner Wichtigkeit für den technischen Haushalt. Seit den ältesten Zeiten ist es dem Bergmanne bekannt, und als Weifsgültigerz, sobald es silberhaltig ist, bezeichnet; so auch in den älteren Berichten

1) Dieser grüne Stoff giebt vor dem Löthrohr Reactionen auf Eisen, Wolframsäure und Kieselsäure.

2) Diese Ann. Bd. 68. S. 517.

3) J. f. prakt. Chem., Bd. 42. S. 106.

über den anhaltinischen Bergbau. Es ist zu verschiedenen Zeiten sehr reiches Fahlerz, noch neuerlich bis zu einem Gehalt von 32 Mark Silber im Centner vorgekommen, aber immer nur nesterweise, und ohne constanten Silbergehalt. Dieser letztere läßt sich nicht mit Sicherheit aus dem Aeußeren beurtheilen, obgleich das lichte mit Kupferkies vorkommende Erz das reichere zu seyn pflegt. Alle Gruben des anhaltischen Reviers führen Fahlerze, und zum Theil sehr reiche, am ausgezeichnetsten aber die Grube Meiseberg <sup>1)</sup>. Wie von allen übrigen Ausfüllungsmassen der Gänge, giebt es auch vom Fahlerz verschiedene Bildungsepochen, jedoch gehört es den neueren Gangbildungen an. Die merkwürdigsten Vorkommen sind folgende:

1. Große Krystalle bis zu 2" Durchmesser, mit Bleiglanz, Bournonit und Kupferkies verwachsen, und mit letzterem überzogen. Sie liegen lose in Drusenlöchern.

2. Krystalle aus Kupferkies in regelmässiger Anordnung herauskrystallisirt.

3. Krystallinische Massen als Bindemittel von Gangbruchstücken, in Drusenhöhlen gefunden. Zusammenhäufungen von Krystallen, mit Kupferkies überzogen.

4. Fahlerz, mit Blendkrystallen überzogen.

5. Dasselbe, angeflogen auf losen Bruchstücken von Gangmasse, in Drusen gefunden, welche mit sehr kleinen Bleiglanzwürfeln bekleidet sind.

6. Isolirte Gruppen ringsum ausgebildeter Krystalle in Kalkspath und Spatheisenstein.

7. Erb in schmalen Trümmern, *a*, eine porphyrtartige Grundmasse, begleitet von Kupferkies und Spatheisenstein durchsetzend; *b*, derben Kupferkies durchsetzend, also als jüngste Erzbildung sich hier erweisend; *c*, in derben Trümmern mit Kupferkies gemengt, das Innere von Schwefelkiesstrümmern bildend, und dann in der Regel sehr silberreich.

Die Beziehung des Fahlerzes zum Kupferkies ist äußerst

1) Sogar auf der Antimongrube bei Wolfsberg ist es, obwohl als große Seltenheit, vorgekommen.

merkwürdig, und mehrere hierher gehörige Erscheinungen, zumal der so häufige Ueberzug von Kupferkies, den man auf dem Fahlerz findet, haben schon oft die Aufmerksamkeit der Mineralogen erregt. Noch jüngst hat Herr Dr. O. Volger in einem vortrefflichen Aufsätze <sup>1)</sup> über die Pseudomorphosen des Fahlerzes darzuthun gesucht, daß der überziehende Kupferkies eine Pseudomorphose des Fahlerzes sey. So höchst schätzenswerth diese Arbeit, und so reich sie an interessanten Beobachtungen ist, so können wir doch dieser Ansicht nicht beistimmen. Denn das reiche Material, welches uns vorliegt, giebt folgende Thatsachen an die Hand:

1. Es giebt Fahlerze, welche nicht allein eine Haut von Kupferkies auf den Krystallflächen zeigen, sondern welche auch, zerschlagen, auf den Bruchflächen nach einer Richtung das gelbe Ansehen des Kupferkieses haben, während sie, wenn man das Stück etwa um einige vierzig Grad dreht, ganz grauen Bruch darbieten, ähnlich den gereiften Flächen, auf denen man verschiedene Bilder sieht, je nachdem man sie in verschiedenen Richtungen betrachtet. Hieraus folgt, daß auch im Innern der Fahlerzmasse eine regelmäßige Zusammenordnung von Fahlerz- und Kupferkiestheilchen stattfindet.

2. In Zincken's Sammlung befindet sich ein regelmäßiges Tetraëder von Fahlerz und Kupferkies, welche so mit einander durchwachsen sind, daß der Kupferkies die Basis des Krystalls bildet, dann eine Fahlerzmasse folgt, und die Spitze ganz mit zarten Gängen von Kupferkies durchsetzt ist, so daß der Krystall auf den ersten Blick Kupferkies zu seyn scheint.

3. Es sind Gangstücke vorhanden, wo Parthien von Kupferkies in Sphärogestein von Quarz und Spatheisenstein eingeschlossen, und, weil lose Bruchstücke, auf der alten Bruchfläche ganz krystallinisch geworden sind. Auf der Bruchfläche des Kupferkieses allein liegt eine Menge von Fahlerzkrystallen, nie auf dem Quarz oder Spatheisen-

1) Pogg. Ann. Bd. 74, S. 25.

stein, woraus erhellt, daß das Fahlerz aus dem Kupferkies, nicht aber von einer äußeren Ursache gekommen ist.

4. Große Krystalle von Kupferkies enthalten Fahlerzkrystalle, welche aus denselben so zu sagen herausgeblüht sind. Sie befolgen eine gewisse Regelmäßigkeit in der Anordnung, so daß eine Tetraëderfläche der anderen parallel liegt, und stecken oft so tief im Kupferkies, daß sie kaum mit einer Spitze daraus hervorragen. Es ist unverkennbar, daß beide Substanzen gleichzeitig aus *einer* Masse angeschossen seyn müssen. Sollte daher nicht auch eine gleiche Entstehung bei dem mit Kupferkies überzogenen Fahlerz stattgefunden, und die überschüssige Kupferkiesmasse sich bei dem Krystallisiren von der Fahlerzmasse getrennt haben? Die vorwaltende Masse bildet den Krystall, die mindere den Ueberzug oder die ausgeblühten Krystalle. An einem anderen Orte werden wir auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Die Krystallform dieser Fahlerze ist das Tetraëder, das Triakistetraëder, für sich oder in Combination mit jenem, und als Seltenheit das Tetraëder mit dem Granatoëder. Die Flächen sind sehr selten vollkommen spiegelnd, in der Regel uneben, und zeigen eine Menge kleiner Individuen, welche den Krystall zusammensetzen.

Die Härte zwischen Kalk- und Flußspath. Die Farbe eisenschwarz bis lichtbleigrau. Der Bruch muschlig ins Unebene.

Das spec. Gewicht fand sich bei dem

krystallisirten vom Meiseberge (Anal. 1.) = 4,852,

derben vom Tannhöfer Gesenk, Birnbaumer Zuges,

(Anal. 2.) = 4,892

4,902

4,946

derben, ebendaher, (Anal. 3.) = 4,526.

Die beiden letzten Abänderungen sind im Juni 1847 vorgekommen. Der Silbergehalt ist nach der trocknen Probe in No. 2 zu 12 Mk. 8 Lth., in No. 3 zu 14 Mk. 7 Lth. im Centner angegeben.

	I.	II.	III.
Schwefel	24,80	24,22	24,69
Antimon	26,56	26,44	25,74
Kupfer	30,47	31,53	32,46
Silber	10,48	7,27	7,55
Zink	3,39	3,25	3,00
Eisen	3,52	4,36	4,19
Blei	0,78	97,07	97,63

100.

Ihre Zusammensetzung ist mithin im Ganzen dieselbe. Berechnet man zu den Metallen die Schwefelmengen, so erfordern an Schwefel

	in I.	II.	III.
Antimon	9,94	9,89	9,64
Kupfer	7,75	8,02	8,25
Silber	1,56		
Zink	1,68	1,08	1,13
Eisen	2,02		
Blei	0,12	23,11	22,90
	23,07.		

Da die Zahlen 9,94 : 13,01

9,89 : 13,22

9,64 : 13,26

sehr nahe = 3 : 4 sind, so bestätigt sich an diesen Fahl-  
erzen die allgemeine Formel  $R^4 \text{Sb}$  worin  $R = \text{Cu}, \text{Ag},$   
 $\text{Zn}, \text{Fe}$  ist.

Die Schwefelmengen in  $\text{Zn}$  und  $\text{Fe}$  einerseits, und die  
in  $\text{Cu}$  und  $\text{Ag}$  andererseits verhalten sich in

1 = 1 : 2,52

2 = 1 : 2,20

3 = 1 : 2,42

also niemals = 1 : 2.

#### VIII. Bournonit.

Von allen Fundorten dieses Minerals dürfte der Harz wohl die schönsten Exemplare, was Schönheit und Größe der Krystalle betrifft, geliefert haben; vorzugsweise und

fast ausschliesslich gilt dies aber von den anhaltischen Gruben bei Harzgerode, Neudorf und Wolfsberg. Alle diese Gruben, so weit sie bekannt sind, führen Bournonit, jedoch in Varietäten, deren äussere Charaktere sehr bemerkenswerthe Verschiedenheiten zeigen.

Obne hier auf eine monographische Behandlung der an Combinationen reichen Krystalle näher einzugehen, die wir einer späteren Bearbeitung vorbehalten, wollen wir nur folgende Unterschiede hervorheben:

a. Dicke Tafeln, die Endflächen bedeutend vorwaltend, die gegen die Hauptaxe geneigten Flächen dagegen sehr zurücktretend.

b. Krystalle, mit Endflächen, die Säulenflächen untergeordnet, die geneigten in höherem Grade entwickelt.

c. Prismatische Formen, in der Richtung der Hauptaxe ausgedehnt; die Flächen der horizontalen Zone und die Endfläche in der Regel den Krystall allein bildend.

Aber es sind auch Verschiedenheiten in Farbe, Glanz und Bruch damit verbunden.

a.	b.	c.
Farbe: licht-bleigrau	eisenschwarz,	
Glanz: halbmattlich;	Metallglanz;	
die Krystallflächen	die Flächen glän-	
stets rauh.	zend und spiegelnd.	
Bruch: uneben ins	muschlig nach	Längenbruch faserig,
Blättrige.	jeder Richtung.	Querbruch muschlig.

Die Härte aller drei Varietäten ist gleich, nämlich die des Kalkspaths.

Ueber das spec. Gew. liegen folgende Angaben vor; die mit *B* bezeichneten rühren von Hrn. Dr. C. Bromeis her:

a. Bleigrauer <i>B.</i> vom Meiseberg =	5,703 Z.
	5,7925 B.
	5,7262 B.
	5,779 R.
b. Schwarzer <i>B.</i> von Neudorf =	5,844 Z.
	5,822 B.
	5,847 B.
	5,863 R.

c. Schwarzer *B.* von Wolfsberg = 5,796 Z.  
 5,8013 B.  
 5,8557 B.  
 5,726 R.

Die Analyse dieser drei Bournonitvarietäten hat folgende Resultate gegeben, wobei die mit *B.* bezeichneten ebenfalls von Hrn. Dr. C. Bromeis herrühren.

	a.	b.		c.	
	B.	B.	R.	B.	R.
Schwefel	19,487	20,15	18,990	19,762	19,62
Antimon	24,603		24,820	24,340	
Blei	40,421	41,83	40,036	42,878	41,92
Kupfer	13,062	13,48	15,164	13,060	12,38
	<u>97,573</u>		<u>99,010</u>	<u>100,030</u>	

Ein erheblicher Unterschied läßt sich also in der chemischen Zusammensetzung nicht wahrnehmen, und Silber liefs sich in keiner Probe auffinden.

#### IX. Zwei Nickelerze von der Antimongrube bei Wolfsberg.

Schon in den Jahren 1821—26 war auf dieser Grube Nickelglanz bemerkt worden, bei der Unbedeutendheit des Vorkommens aber nicht bekannt gemacht worden. Im vorigen Jahre fanden sich wiederum Nickelerze, welche im westlichen Grubenfelde in den oberen Teufen in kurzen Trümmern, einige Linien stark, eingesprengt und nesterweis in einer der allgemeinen Gangmasse ähnlichen vorkommen, die ein grauwackenähnliches Ansehen hat, und mit arsenikhaltigem Schwefelkies und Nickelglanz in mikroskopischen cubischen Krystallen innig durchwachsen ist. Es findet sich zugleich ein wenig braune Blende, meist gelbgefärbter am Rande schwarzer Kalkspath, Spatheisenstein und Quarzkryställchen. Einzelne scharfkantige Bruchstücke von Quarz, von zerbrochenen Quarztrümmern von stänglicher Structur herrührend, rundliche geschiebeartige Massen von Kiesel-schiefersubstanz und das ganze Ansehen beweisen, daß zum Theil Erz und Gangmasse in einem breiigen Zustande untereinander gemengt und gerieben seyn müssen, ehe sie fest

wurden. Theilweise aber sind die Trümmer selbstständig, haben an einer Seite (ob Hangendes oder Liegendes ist nicht anzugeben) ein dünnes Quarztrumm, dann aber etwa zollmächtig die erwähnte grauwackenartige Masse mit Schwefelkies, dann das erzhaltige Trumm, welches die Nickelerze, wenig Kalkspath, Blende, Schwefelkies, Spatheisenstein und Quarz ohne regelmässige Reihenfolge durcheinander gewachsen enthält. Sodann folgt ein quarziges Schwefelkiestrumm, und ein anderes quarziges Saalband scheint die Quarzbildung zu beschliessen. Diese Trümmchen dürften flachgedrückte Nester seyn, und keine weite Erstreckung haben. Wenn man die rundlichen aus dem Gange geförderten Wände auf der Halde beachtet, ähnlich wie Kiesnieren im Thonschiefer, so hat man Hoffnung, die Erze zu finden, welche sich in der Grube nicht entdecken lassen. Das ganze Erztrumm ist jünger als das schwefelkiesführende grauwackenartige, wovon es ausser Obigem noch Bruchstücke einschliesst. Beide Trümmer sind miteinander verwachsen.

Der Schwefelkies ist speisfgelb, läuft an den Absonderungsflächen leicht bunt an, hat fast die Härte des Feldspaths, giebt beim Erhitzen in der Glasröhre Schwefel und schweflige Säure, schmilzt vor dem Löthrohr auf Kohle geröstet zu einer schwarzen Schlacke, reagirt mit Phosphorsalz stark auf Nickel und Eisen, während nach Ausfällung des ersteren durch Zinn eine nicht sehr starke Kupferreaction hervortritt.

Neben diesen Mineralien lassen sich zwei Nickelerze unterscheiden, welche wir einstweilen als *Bournonit-Nickelglanz* und *Nickelbournonit* bezeichnen wollen.

#### A. Bournonit-Nickelglanz.

Krystallform: reguläres System, Würfel; dreifache rechtwinklige Spaltbarkeit; Härte zwischen Flusspath und Apatit (4,5), mithin etwas weicher als Antimon-Nickelglanz. Leicht zersprengbar; Strich schwarz; Glanz metallisch; Farbe

grau, lichter als Bleiglanz auf den Spaltungsflächen, fast eisenschwarz in der Richtung von  $45^\circ$  gegen dieselben.

Spec. Gew. = 5,635 — 5,706 (R.).

Löthrohrverhalten: In einer offenen Röhre geröstet, schmilzt das Mineral, wird dann theilweise wieder fest, giebt schweflige Säure und ein weißes Sublimat. Auf Kohle verhält es sich ebenso, giebt einen starken weißen Beschlag, und auf Zusatz von Soda Arsenikgeruch. Mit Borax geschmolzen, ein röthliches Korn und eine smalteblaue Schlacke.

Salpetersäure oder Königswasser greifen es heftig an; es entsteht eine intensiv grüne Auflösung, und es bleibt ein weißer Rückstand.

Die Analyse wurde mittelst Chlorgas ausgeführt, und dazu möglichst reines Material, würflich spaltbare Bruchstückchen, ausgesucht.

Schwefel	16,86
Antimon	19,53
Arsenik	28,00
Nickel	27,04
Kobalt	1,60
Blei	5,13
Kupfer	1,33
Eisen	0,51
	<hr/>
	100.

Eine andere Probe mit ebenso ausgesuchtem Material hatte 3,89 Blei und 1,06 Kupfer gegeben.

Zwei frühere Analysen hingegen, zu denen nicht so reine großblättrige Parthien des Erzes benutzt werden konnten, und von denen *a* mittelst Königswasser, *b* mittelst Chlor angestellt worden, hatten gegeben:

	a.	b.
Schwefel	18,43	16,45
Antimon	13,75	
Arsenik	20,51	
Nickel } Kobalt }	20,29	16,20
Blei	17,83	26,13
Kupfer	4,40	4,55
Eisen	1,18	2,35

Ehe wir eine Deutung dieser Resultate versuchen, wollen wir zu dem zweiten Mineral übergehen.

### B. Nickelbournonit.

Derb, nie krystallisirt. Bruch uneben ins feinkörnige. Farbe: dunkelbleigrau ins eisenschwarze. Wenig glänzend. Härte: zwischen Kalk- und Flussspath (3,5).

Das spezifische Gewicht ergab sich bei drei Versuchen = 5,524 — 5,560 — 5,592.

Löthrohrverhalten: Verhält sich im Allgemeinen wie A, giebt aber auf Kohle einen innerhalb gelblichen Beschlag; mit Soda für sich keinen deutlichen Arsenikgeruch gebend, wohl aber, wenn das Sublimat in der offenen Röhre mit Kohle und oxalsaurem Kalk reducirt wird.

Die Analyse, zu der gleichfalls möglichst reines Material verwendet wurde, und welche auch hier durch Chlorgas geschah, gab:

Schwefel	19,87
Antimon	24,28
Arsenik	3,22
Blei	35,52
Kupfer	9,06
Nickel und etwas Kobalt	} 5,47
Eisen	
	<u>98,26.</u>

Zwei andere, bei denen die Reinheit der Proben weniger zu verbürgen ist, hatten geliefert:

	a.	b.
Schwefel	20,39	20,94
Antimon	21,88	
Arsenik	6,58	
Blei	32,75	27,55
Kupfer	7,68	7,46
Nickel u. Kobalt	} 8,73	11,06
Eisen		
	<u>100.</u>	

Was nun die Deutung dieser Resultate betrifft, so zeigt sich zuvörderst, daß beide Mineralien nicht bloß aus Schwefelmetallen bestehen können, weil die Schwefelmengen dazu bei weitem nicht hinreichen.

Betrachten wir zuvörderst die Analyse unseres Minerals *A*, und berechnen wir, von dem Bleigehalt ausgehend, die zur Bildung von Bournonit,  $\text{Cu}^3 \text{Sb} + 2 \text{Pb}^3 \text{Sb}$  nöthigen Mengen von Schwefel, Antimon und Kupfer (Eisen), so zerfällt das Mineral in:

Bournonit.		Rest.	
Schwefel	2,39	Schwefel	14,47
Antimon	3,19	Antimon	16,34
Blei	5,13	Arsenik	28,00
Kupfer	1,33	Nickel	27,04
		Kobalt	1,60
Eisen	0,10	Eisen	0,41
	<u>12,14</u>		<u>87,86.</u>

Oder dieser Rest besteht in 100 Th. aus:

Schwefel	16,47
Antimon	18,60
Arsenik	31,87
Nickel	30,77
Kobalt	1,82
Eisen	0,47
	<u>100.</u>

In diesem Rest verhalten sich die Aequivalente von Antimon (Arsenik), Schwefel und Nickel (Kobalt, Eisen) = 4,54 : 8,19 : 8,96, d. h. = 1 : 1,8 : 1,97, was dem Verhältniß von 1 : 2 : 2 so nahe kommt, daß wir diesen Rest unzweifelhaft als einen Nickelglanz erkennen müssen, der dadurch sich auszeichnet, daß er eigentlich aus 1 At. Antimon- und 3 At. Arseniknickelglanz besteht, insofern sich die Aeq. von Sb und As = 1,15 : 3,39, mithin fast genau = 1 : 3 verhalten. Die allgemeine Formel würde  $\text{Ni S}^2 + \text{Ni} (\text{Sb}, \text{As})$ , die specielle  $(\text{Ni S}^2 + \text{Ni Sb}) + 3 (\text{Ni S}^2 + \text{Ni As})$  seyn.

Es entsteht nun die Frage: Soll man das Mineral *A* für  
Poggendorff's Annal. Bd. LXXVII.

eine chemische Verbindung von Bournonit und Nickelglanz oder für ein bloßes Gemenge halten? Für die letztere Ansicht spricht zunächst der Umstand, daß die Analysen der minder reinen Proben, welche unstreitig Partikel des Minerals *B* enthielten, indem beide durcheinanderliegen, so abweichende Resultate gegeben haben, worin der Bleigehalt außerordentlich zunimmt, der Nickelgehalt aber in demselben Grade sich vermindert. Sollte es nicht denkbar seyn, daß selbst den anscheinend reinen grobblättrigen und würflig spaltbaren Parthieen in der Menge, in welcher sie zu dem Versuche benutzt wurden, doch noch Bournonit (12 Proc.) anhing, wenn man sich vorstellt daß bei gleichzeitigem Krystallisiren beider Substanzen Bournonitmasse zwischen den Lamellen der Nickelglanzkrystalle eingeschlossen blieb, gleich der Mutterlauge in Krystallen überhaupt? Wenn man es auch nicht unwahrscheinlich findet, daß ein Schwefelsalz, wieder Bournonit, also eine Verbindung zweiter Ordnung, sich mit Nickelglanz, einer Verbindung erster Ordnung (da Schwefel, Arsenik und Antimon als Vertreter gedacht werden müssen) vereinigen könne, da solche Fälle existiren, so zeigt doch die Analyse, daß bei dem Verhältniß des Schwefelgehalts beider Körper von 1:6 die Verbindung aus 1 At. Bournonit und  $13\frac{1}{2}$  oder 54 At. Nickelglanz bestehen würde, je nachdem man für letzteren die allgemeine oder specielle Formel setzt, was in jedem Fall nicht anzunehmen ist.

Andererseits ist der mineralogische Charakter unseres Minerals von der Art, daß man die oben geäußerte Vermuthung einer Eimengung von etwas Fremdartigen eben nur für eine Hypothese ausgeben darf, der die mineralogische Untersuchung nicht günstig ist. Wie leicht einzusehen, würde jeder Zweifel schwinden, wenn es gelänge, nur deutliche Krystalle zu analysiren, was indessen bei ihrer großen Seltenheit und geringen Größe nicht thunlich ist.

Das Mineral *B*, welches wir vorläufig *Nickelbournonit* genannt haben, bietet durch seine körnige Textur allerdings eringere Garantien für seine Eigenthümlichkeit dar. Gehen

wir auch hier in der Hauptanalyse von dem Bleigehalt aus, und nehmen den 1,74 Proc. betragenden Verlust als Arsenik, so haben wir:

Bournonit.	Rest.	oder:
Schwefel 16,55	Schwefel 3,32	20,79
Antimon 22,11	Antimon 2,17	13,60
Blei 35,52	Arsenik 4,96	31,05
Kupfer 9,06	Nickel 5,47	34,25
Eisen 0,79	Eisen 0,05	0,31
84,03	15,97	100.

Die Zusammensetzung dieses Restes weicht nur im Schwefel- und Antimongehalt von dem in *A* berechneten ab, was jedoch, wenn man die unvermeidlichen Fehler so complicirter Analysen berücksichtigt, nicht sehr auffallen dürfte. Deshalb verhalten sich auch die Aequivalente von Antimon (Arsenik), Schwefel und Nickel = 4,14 : 10,34 : 9,37 = 1 : 2,5 : 2,26, und die von Antimon und Arsenik = 0,84 : 3,3 = 1 : 4.

Wir können also auch hier entweder ein Gemenge oder eine Verbindung von Bournonit und Nickelglanz sehen, wobei dieselben Gründe wie bei *A* für die eine oder andere Annahme sprechen. Als chemische Verbindung gedacht, würde das Mineral, da die Schwefelmengen des Bournonits und Nickelglanzes sich wie 5 : 1 verhalten, aus 5 At. von jenem und 18 At. von diesem bestehen.

Wenn nun auch die Thatsachen uns nicht erlauben, in der Deutung der Resultate der mineralogischen und chemischen Untersuchung dieser Substanzen einen Schritt weiter zu gehen, so sey es uns doch gestattet, den Gegenstand von einem anderen Gesichtspunkte aus zu betrachten, und die eigenthümlichen Ergebnisse darzulegen, welche vielleicht Beachtung verdienen.

Wählen wir zuerst das körnige Mineral *B*, welches wir vorläufig als *Nickel-Bournonit* bezeichneten, so stehen in

unserer Analyse die Bestandtheile in folgendem atomistischen (Aequivalent-) Verhältnisse:

S = 9,9 Sb = 1,6 As = 0,36 Pb = 2,74 Cu = 2,3 Ni (Co) = 1,5 Fe = 0,24.

Die Summe der Aeq. der elektropositiven Metalle, von Blei, Kupfer, Nickel, Eisen ist folglich = 6,78; die der elektronegativen Stoffe, des Schwefels, Antimons und Arsens = 11,86; das Verhältniß beider zu einander ist mithin = 1 : 1 $\frac{3}{4}$ .

Es darf wohl angenommen werden, daß Antimon und Arsenik, die isomorph unter sich sind, unter Umständen es auch mit dem Schwefel sind. Isomorphie ist aber eine Folge von Gleichheit oder Proportionalität der Atomvolumen der Körper. Nun ist das Atomvolumen des Schwefels etwa = 100, das des Arsens = 165, das des Antimons = 236, das Verhältniß mithin = 1 $\frac{1}{3}$  : 2 : 3 = 4 : 6 : 9, woraus folgt, daß 3 At. Schwefel die Stelle von 2 At. Arsenik <sup>1)</sup>, 9 At. Schwefel die von 4 At. Antimon, 3 At. Arsenik, die von 2 At. Antimon vertreten können.

Verwandeln wir nun in der Analyse die Aeq. von den beiden elektronegativen Metallen in die von Schwefel, so haben wir

1,6	Aeq. Antimon =	3,6	Aeq. Schwefel	
0,36	- Arsenik =	0,54	-	-
	Dazu	9,9	-	-
	zusammen	14,04	-	-

Es verhalten sich demnach die Aequivalente der elektropositiven Metalle und des Schwefels = 6,78 : 14,04 = 1 : 2,07, d. h. fast genau wie 1 : 2, so daß das Mineral ganz einfach als RS<sup>2</sup> betrachtet werden kann, worin ein Theil Schwefel durch Antimon und Arsenik ersetzt ist.

Nehmen wir nun den Bournönit, dessen Formel uns zeigt, daß er aus 6 At. Kupfer, 6 At. Blei, 3 At. Antimon und 18 At. Schwefel besteht. Die Summe der Aeq. der elektropositiven Metalle ist also 12, die des Schwefels und Antimons = 21, das Verhältniß beider mithin = 1 : 1 $\frac{3}{4}$ ,

1) Atom hier wie immer gleich Aequivalent.

d. h. genau ebenso, wie bei unserem Mineral, und wenn die 3 Aeq. Antimon in die stellvertretenden  $6\frac{3}{4}$  Aeq. Schwefel verwandelt werden, so ist das Verhältniß =  $12:24\frac{3}{4} = 1:2,06$ , d. h. genau wie bei unserem Mineral, so dafs auch der Bournonit als ein Schwefelmetall  $RS^2$  gedacht werden kann, dessen Schwefel theilweise durch Antimon vertreten wird.

Das Atomvolum des Bournonits erhalten wir, wenn wir das Atg. = 18601 durch sein spec. Gewicht dividiren. Diefs letztere variirt im Ganzen (nach den im Vorigen mitgetheilten Bestimmungen) von 5,7 bis 5,85, so dafs also auch der Werth des Atomvolums, wie überhaupt, kein absoluter ist, sondern folgende Gröfsen darstellt:

Spec. Gewicht.	Atomvolum.
5,70	3263
5,75	3235
5,80	3207
5,85	3180
Mittel 5,775	3221

Unser Mineral nun, wenn man die Aeq. seiner Bestandtheile auf 12 At. der elektropositiven und 21 At. der elektronegativen Bestandtheile berechnet, wie sie in 1 At. Bournonit enthalten sind, giebt folgendes Resultat:

	Aeq.	
Blei	4,85 =	6278,325
Kupfer	4,07 =	1610,501
Nickel	3,08 =	1138,583
	12.	
Antimon	2,83 =	4564,507
Arsenik	0,64 =	601,512
Schwefel	17,53 =	3519,147
	21.	17712,574.

Das spec. Gew. ist im Mittel = 5,558, das Atomvolum folglich = 3187.

Die Atomvolumne unseres Nickelglanzes und des Bournonits sind folglich gleich (genauer verhalten sie sich wie 1 : 1,01).

Was nun das Mineral A, unseren Bournonit-Nickelglanz, betrifft, so sind die relativen Aequivalente nach der Analyse folgende:

Schwefel	8,39	
Antimon 1,21	}	4,21
Arsenik 3,00		
Nickel	}	} 8,47.
Kobalt		
Blei 0,39	}	
Kupfer 0,17		
Eisen 0,15		

Die Zahlen 8,39 : 4,21 : 8,47 sind aber = 1,99 : 1 : 2,01, d. h. = 2 : 1 : 2, wie in jedem Nickelglanz, so daß man das Mineral als einen solchen betrachten könnte, worin die elektropositiven Metalle Ni, Co, Pb, Cu, Fe wären, wobei Antimon und Arsenik in dem Verhältniß von 2 : 5 vorhanden sind.

Wollen wir auch hier die Atomvolumen dieses Erzes und des Bournonits vergleichen, und berechnen wir nach Anleitung der relativen Aequivalentmengen das Atomgewicht von jenem, so finden wir dasselbe = 15789,4. Sein spec. Gew. hatte sich im Mittel = 5,67 ergeben, wonach sein Atomvolumen = 2784 seyn würde. Da nun das des Bournonits = 3226 ist, so stehen beide in dem Verhältniß von 1 : 1,16, sind sich mithin einander ziemlich gleich, gerade wie dies bei unserem Nickelbournonit der Fall war.

Mag man nun über die Natur dieser beiden Erze eine Ansicht haben, welche man wolle, so bleibt es doch in jedem Fall sehr bemerkenswerth, daß bei ihnen zwischen der Summe der Aeq. der elektropositiven und negativen Bestandtheile genau dasselbe Verhältniß obwaltet, wie beim Bournonit, nämlich das von 1 :  $1\frac{3}{4}$ , und daß die Atomvolumen dieser drei Substanzen so nahe gleich groß sind.

#### X. Arseniksilber.

Auf den Gruben Samson, Neufang und Abendröthe zu St. Andreasberg bricht das Arseniksilber, welches Werner

zuerst nach dem Vorkommen von Casaglia bei Guadalcanal in Spanien bestimmt hat. Die meisten Mineralogen haben indessen seine Selbstständigkeit in Zweifel gezogen, und noch neuerlich hat Hausmann das Andreasberger Fossil für ein Gemenge von Antimonsilber, gediegen Arsenik und Arsenikalkies (Arsenikeisen) erklärt <sup>1)</sup>.

Die von Werner entworfene Charakteristik entspricht fast durchgängig dem Arseniksilber von der Grube Samson, welches sich folgendermaßen verhält:

Farbe zinnweiß; läuft leicht an; derb und klein nierenförmig, auch dendritisch in Kalkspath eingewachsen, in kleinen cylindrischen Aesten, welche ziemlich glatt sind, unter der Lupe aber mit Krystallanfängen bedeckt erscheinen, und sich lange weiß erhalten. Auch im Kalkspath kommen nierenförmige Parthieen vor, welche ganz mit unbestimmbaren tafelartigen Krystallen bekleidet sind. Bruch uneben, von feinem Korn, ins Blättrige. Schalig abgesondert. Strich schwarz (nach Werner bleibt der Glanz durch den Strich unverändert). Härte 3,5. Das specifische Gew. fand sich = 7,473.

Löthrohrverhalten: In einer offenen Röhre giebt das Mineral ein weißes und ein schwarzes Sublimat und starken Arsenikgeruch. Auf Kohle verhält es sich ebenso, raucht stark, schmilzt aber nicht. Mit Soda behandelt, giebt es Metallkörner von silberweißser Farbe.

Von Salpetersäure wird es lebhaft angegriffen; nach dem Erhitzen bleibt ein gelbliches, in Chlornasserstoffsäure vollständig auflösliches Pulver zurück, dessen Auflösung durch Wasser gefällt wird, und Antimon und Arsenik enthält. Aus der salpetersauren Auflösung setzen sich beim Stehen Krystalle von arseniger Säure ab; sie enthält Arsenik, Antimon, Silber und viel Eisen.

Unter dem Namen Arseniksilber sind von Klaproth <sup>2)</sup>

1) Hausmann Handb. der Mineralogie, 2. Ausgabe, II. Th. Seite 59, Göttingen 1847.

2) Beiträge z. chem. Kenntn. d. Min. Bd. I, S. 183.

und Du Menil<sup>1)</sup> Substanzen mit folgenden Resultaten analysirt worden:

	Klaproth.	Du Menil.
Arsenik	35,00	38,29
Antimon	4,00	—
Silber	12,75	6,56
Eisen	44,25	38,25
	<u>96,00</u>	<u>16,87</u>
	Schwefel	16,87
		<u>99,97.</u>

Wenn man nun auch, was doch sicherlich nicht der Fall ist, die von diesen Chemikern angewandten Trennungsmethoden für genau halten wollte, so bleibt es doch sehr zu bezweifeln, daß dieselben das wahre Arseniksilver in reinem Zustande vor sich hatten.

Die von uns zur Analyse benutzten Proben waren durch verdünnte Säure von anhängendem Kalkspath befreit, und sodann mittelst der Lupe von allem Fremdartigen gesondert worden. Zu jeder Analyse wurde eine neue Probe angewandt.

	a.	b.	c.
Schwefel	0,85		1,10
Arsenik	49,10		
Antimon	15,46		15,43
Silber	8,88	8,81	8,24
Eisen	24,60	21,33	
	<u>98,89.</u>		

Eine quantitative Löthrohrprobe gab 9 Proc. Silber.

Die physikalischen Eigenschaften des Erzes berechtigen durchaus nicht, dasselbe für ein Gemenge zu halten. Mit der Lupe erkennt man nirgends etwas Heterogenes, und die Analysen verschiedener Parthieen (von grobem Pulver, wie von größeren Bruchstücken) zeigen einen so constanten Gehalt, insbesondere an Silber, daß wir uns nicht der Meinung derer anschließen können, welche das Arseniksilver für ein Gemenge halten. Freilich ist die Mischung eigenthümlicher Art.

1) Schweigg. Journ. Bd. 34, S. 357.

Verwandelt man in der Analyse *a* die Aeq. des Schwefels und Antimons in die von Arsenik ( $3 S = 2 As$ ;  $2 Sb = 3 As$ ) so verhält sich das Aeq. des Arsens zu dem der beiden elektropositiven Metalle wie  $6,94 : 7,69 = 1 : 1,1$ , d. h. fast wie  $1 : 1$ , so daß das Ganze als  $RAs$  betrachtet werden kann.

Silber und Eisen unter sich stehen in dem Atomverhältniß von  $1 : 11$ . Das in dieser Verbindung enthaltene Antimonsilber hat freilich nicht die Zusammensetzung des kristallisirten von demselben Fundorte, welches bekanntlich  $Ag^4 Sb$  ist.

Geht man andererseits, in der freilich nicht im mindesten wahrscheinlicheren Annahme, daß das untersuchte Mineral aus mehreren einzelnen bestehe, davon aus, daß diese letzteren Arsenikkies, Arsenikeisen und Antimonsilber seyen, so erhält man folgendes Resultat:

Arsenikkies = $Fe S^3 + Fe As$ .		Arsenikeisen = $Fe^4 As^3$	
Schwefel	0,85	Arsenik	47,10 = 67,07
Arsenik	2,00	Eisen	23,12 = 32,93
Eisen	1,48		<u>70,22</u> <u>100.</u>
	<u>4,33.</u>		

Antimonsilber = $Ag^2 Sb^3$ .	
Antimon	15,46 = 63,52
Silber	8,88 = 36,48
	<u>24,34</u> <u>100.</u>

$Fe^4 As^3$ , d. h. das Mineral von Reichenstein etc., besteht, der Rechnung zufolge, aus 66,8 As und 33,2 Fe und  $Ag^2 Sb^3$  aus 64,19 Sb und 35,81 Ag. Will man diese Verbindungen in unserem Mineral als präexistirend annehmen, so wird dasselbe ziemlich genau durch

$(Fe S^2 + Fe As) + 5 (5 Fe^4 As^3 + Ag^2 Sb^3)$   
bezeichnet.

#### XI. Wollastonit.

Wir sind im Stande, das Vorkommen dieses Minerals am Harze nachzuweisen. Hr. Hartig in Braunschweig fand

es unter den Gesteinen des Gabbro von Harzburg, und man hielt es anfänglich für Tremolith.

Es bildet weiße seidenglänzende blättrige und strahlige Massen, und zertheilt sich leicht in feine Nadeln. Seine Härte ist 4,5. Es wird von Hornblende begleitet.

Die Analyse gab:

			Sauerstoff.
Kieselsäure	53,01		27,53
Kalkerde	44,91	12,77	} 13,18
Talkerde	1,04	0,41	
Eisen- u. Manganoxyd	}	Spuren	
Thonerde			
Glühverlust	1,59		
	<u>100,55.</u>		

Es ist also Kalkbisilikat,  $\text{Ca}^2 \text{Si}^2$ .

## XII. Strontian-Schwerspath von Görzig bei Cöthen.

Schon in dem Bericht über die Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes vom Jahre 1845 — 46 (S. 26) ist erwähnt, daß Hr. Rath Krause in Cöthen uns einen strontianhaltigen Schwerspath auf dichtem Mergelkalkstein zugesandt habe, welcher in einem auf Braunkohlen abgetäufelten Schachte bei Görzig vorgekommen ist. Die Analyse dieses Minerals, welches 15,12 Proc. schwefels. Strontian enthält, das Maximum, welches bisher gefunden wurde, hat Einer von uns gleichfalls schon früher mitgetheilt <sup>1)</sup>. Hier nur noch einige Worte über sein Vorkommen und seinen mineralogischen Charakter.

Etwa 50 — 55' unter der Oberfläche findet sich jener dichte Kalkstein, 1 — 1½' mächtig. Sein Dachgebirge ist Dammerde, sandiger Lehm, Sand und Thon; sein Sohlengebirge Thon und Braunkohle. Auf den Klüften dieses lichtgrauen Kalksteins findet sich das Mineral in Krystallen, und, wie der Cölestin von Nordheim, in excentrisch strahligen Massen.

Härte 3. Farbe bräunlich gelb, in dünnen Blättchen

1) Pogg. Ann. Bd. 68, S. 514.

fast durchsichtig und wasserhell. Strich weiß. Die Krystalle, wegen Krümmung der Flächen nicht genau meßbar, sind lang gezogene Prismen vom Habitus der gewöhnlichen Schwerspathformen. Spaltbar am vollkommensten parallel der geraden Endfläche. Spec. Gew. = 4,488.

## VI. Ueber die chemische Zusammensetzung der Knochen; von W. Heintz.

Die Knochen sind vielfältig schon Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen. Dennoch tauchen von Zeit zu Zeit über die Zusammensetzung selbst der unorganischen Bestandtheile derselben sehr verschiedene Ansichten auf. Erst vor nicht all zu langer Zeit hat Rees <sup>1)</sup> die früher allgemein angenommene Anwesenheit des Fluors in denselben geleugnet. Allein bald nachher ist von Frerichs <sup>2)</sup> und Erdmann <sup>3)</sup> durch entscheidende Versuche die Gegenwart dieses Elements in den Knochen von Neuem dargethan worden. Ich selbst habe bei Gelegenheit der folgenden Untersuchung mehrfach das Fluor darin nachgewiesen.

Ueber die Zusammensetzung der in den Knochen vorhandenen phosphorsauren Kalkerde herrschen bis diesen Augenblick noch Zweifel, welche zu heben der Hauptzweck dieser Arbeit ist. Den ersten Versuch, die Zusammensetzung derselben zu ermitteln, hat Berzelius <sup>4)</sup> gemacht. Er nahm zwei gleiche Mengen Knochen, löste den einen Theil in einem zur Bestimmung der Kohlensäure geeigneten Apparate in Salpetersäure auf, brannte den anderen weiß, löste den Rückstand in Salzsäure, fällte die Lösung durch einen Ueberschufs an kaustischem Ammoniak, und erhielt nun in

1) *The Athenaeum* 1839 p. 675. Berz. J. Bericht Bd. 20, S. 578.

2) *Ann. der Chem. und Pharm.*, Bd. 43, S. 251. Berz. J. Bericht., Bd. 23, S. 615.

3) *J. f. pract. Chemie*, Bd. 19, S. 446.

4) *Gilbert's Ann.*, Bd. 53, S. 420.