

**JOURNAL**  
FÜR  
**PRAKTISCHE**  
**CHEMIE**

HERAUSGEGEBEN

VON

**OTTO LINNÉ ERDMANN**

ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG

UND

**RICHARD FELIX MARCHAND**

A. PROF. DER CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU HALLÉ.

**SIEBEN UND DREISSIGSTER BAND.**

**UNTER MITWIRKUNG**

DER HERREN

**KNOP, SCHNEDERMANN, SCHÖNBEIN, SCHUBERT,  
ELSNER, GENTH, HERMANN, JONAS, KERSTEN,  
FÜRST ZU SALM-HORSTMAR, TÖRMER.**

---

**LEIPZIG 1846.**

**VERLAG VON JOHANN AMBROSIOUS BARTH.**

225. J.

## XXXI.

## Untersuchungen russischer Mineralien.

Von

**R. Hermann.**

(6. Fortsetzung.)

24) Ueber die Zusammensetzung der phosphorsauren  
Kupfererze.

Bei einem Besuche der reichen Kupfergruben von Nischnotagilsk am Ural hatte ich Gelegenheit, mich von dem häufigen Vorkommen von phosphorsauren Kupfererzen in jenen Gruben zu überzeugen. Nirgends in der Welt finden sich diese Erze in so mächtigen Massen wie hier. Der Director der gräflich Demidoff'schen Besitzungen, Herr Danieloff, hatte die Güte, mir zu erlauben, aus den in den Sammlungen und Magazinen von Tagilsk aufgehäuften Vorräthen Proben dieser Erze auszusuchen, und mich durch diese Liberalität in den Stand zu setzen, diese noch so unvollkommen gekannten Erze einer neuen Bearbeitung unterwerfen zu können.

Die in Tagilsk vorkommenden phosphorsauren Kupfererze sind: *Libethenit*, *Phosphorochalcit*, *Ehlit* und noch zwei andere Erze, von denen das eine bisher mit Phosphorochalcit vermengt wurde und das ich *Dihydrith* genannt habe, das andere aber neu ist. Letzteres habe ich nach seinem Fundorte *Tagilith* benannt. Man sieht also, dass, mit alleiniger Ausnahme des Plattner'schen *Tromboliths*, in Tagilsk alle bekannten Arten von Phosphor-Kupfererzen vorkommen, deren Anzahl sich auf sechs verschiedene Arten feststellen würde.

Diese Erze sind:

1) *Libethenit*.

Der *Libethenit* zeichnet sich durch seine Krystallform und durch seine olivengrüne Farbe aus. Er ist übrigens schon so gut bekannt, dass ich mich nicht bei seiner Beschreibung aufzuhalten brauche.

Krystallsystem ein- und einaxig.

Die Krystalle sind, nach G. Rose, verticale rhombische Prismen  $\alpha$ , in der Endigung mit dem Querprisma  $o$ . Selten treten hierzu noch die Flächen eines Rhombenocäders  $P$ .

$$u = (a : b : \infty c) = 95^\circ 2'$$

$$o = (\infty a : b : c) = 111^\circ 58'$$

Spec. Gew. 3,6—3,8.

Das chemische Verhalten des Libethenits, so wie der meisten andern phosphorsauren Kupfererze, ist folgendes:

Im Kolben erhitzt, geben die Krystalle Wasser und werden dunkler, fast schwarz. Hierbei behalten sie ihre Form und ihren Glanz.

Auf Kohle erhitzt, schmilzt er leicht zu einem dunkelgrünen, fast schwarzen Glase. In der innern Flamme erhitzt, setzen sich aus diesem Glase Körner reinen Kupfers ab.

Gegen Flüsse verhalten sich die phosphorsauren Kupfererze wie reines Kupferoxyd.

Von Säuren werden der Libethenit, so wie die andern Erze, leicht, und wenn sie in Pulverform angewandt wurden, schon in der Kälte gelöst. Hatte man zur Lösung Salpetersäure angewandt, so bringen weder Silber- noch Barytsalze Niederschläge in den Lösungen der Phosphor-Kupfererze hervor. Aetz-Ammoniak zu jenen Lösungen gesetzt, erzeugt Niederschläge, die sich in einem Ueberschusse von Ammoniak fast stets wieder vollkommen auflösen. Nur in seltneren Fällen und bei Anwendung weniger reiner Erze bleiben einige Flocken von Eisenoxyd und Manganoxyd ungelöst.

Natronhydrat zersetzt den Libethenit, so wie die andern Phosphor-Kupfererze, vollkommen, wenn man das Gemenge in glühenden Fluss bringt. Wasser entzieht der geschmolzenen Masse Salze, welche den ganzen Gehalt der Erze an Phosphorsäure enthalten. Mitunter enthalten die alkalischen Lösungen Spuren von Thonerde und Mangansäure. Uebrigens habe ich in diesen Lösungen, ausser Phosphorsäure und den genannten Stoffen, keine anderen Substanzen auffinden können, namentlich keine Vanadinsäure, keine Arseniksäure und keine Flusssäure, Säuren, die sonst wohl die natürlichen Verbindungen der Phosphorsäure hin und wieder zu begleiten pflegen.

Der Gang der Analysen aller nachstehenden Erze war daher sehr einfach. Das fein zerriebene Mineral wurde vorsichtig bis zum Glühen erhitzt und der Wassergehalt aus dem hierbei stattfindenden Verluste bestimmt.

Das geglühte Mineral wurde hierauf mit seiner 4fachen Menge Natronhydrat genau gemengt und in glühenden Fluss gebracht. Die geschmolzene Masse wurde mit Wasser ausgekocht, das ungelöst bleibende Kupferoxyd im geglühten Zustande gewogen und auf einen Gehalt an Eisenoxyd und Manganoxyd geprüft, welche dann, wenn sie sich zeigten, auf bekannte Weise von dem Kupferoxyd getrennt und bestimmt wurden. Die alkalischen Lösungen wurden auf einen Gehalt an Thonerde und Mangansäure geprüft und die Quantität der Phosphorsäure aus der Differenz des Gewichtes der, wie erwähnt, abgeschiedenen Substanzen und des Gewichtes der in Untersuchung genommenen Menge des Minerals berechnet.

Die Angaben über die Zusammensetzung des Libethenits sind nicht ganz übereinstimmend.

Kühn fand den Libethenit von Libethen zusammengesetzt aus :

Kupferoxyd	66,94
Phosphorsäure	29,44
Wasser	4,01
	<hr/>
	100,39.

Diese Zusammensetzung entspricht der Formel  $\text{Cu}_4\text{P} + \text{H}$ .  
Diese Formel giebt:

	Berechnet.
4 Cu = 1982,76	66,37
1 P = 892,28	29,86
1 H = 112,50	3,77
	<hr/>
2987,54	100,00.

Berthier, der dasselbe Mineral von demselben Fundorte untersuchte, fand:

Kupferoxyd	63,9
Phosphorsäure	28,7
Wasser	7,4
	<hr/>
	100,0.

Diese Mischung giebt die Formel:  $\text{Cu}_4\text{P} + 2\text{H}$ . Diese giebt nämlich:

	Berechnet.
4 $\text{Cu}$ = 1982,76	63,96
1 $\text{P}$ = 892,28	28,78
2 $\text{H}$ = 225,00	7,26
3100,04	100,00.

Ich erhielt als Zusammensetzung des Libethenits von Tagilsk:

Kupferoxyd	65,89
Phosphorsäure	28,61
Wasser	5,50
100,00.	

Die Mischung entspricht der Formel:  $(\text{Cu}_4 \text{P} + \text{H}) + (\text{Cu}_4 \text{P} + 2 \text{H})$ . Diese giebt nämlich:

	Berechnet.
8 $\text{Cu}$ = 3965,52	65,14
2 $\text{P}$ = 1784,56	29,32
3 $\text{H}$ = 337,50	5,54
6087,58	100,00.

Der Libethenit scheint also heteromerisch zu sein, d. h. er scheint zu der Classe von Mineralien zu gehören, die bei *gleicher* Form und gleicher qualitativer Zusammensetzung eine verschiedene quantitative Mischung besitzen können. Dieser Umstand bedarf übrigens noch weiterer Untersuchung, da ich natürlich nicht die Genauigkeit der Analysen von Kühn und Berthier verantworten kann.

## 2) Dihydrat.

Der Name Dihydrat bezieht sich auf den Umstand, dass das Mineral zwei Atome Wasser enthält. Der Dihydrat wurde früher gewöhnlich als prismatisches Phosphor-Kupfererz bezeichnet. Da man aber hierzu auch den Phosphorochalcit zählte, der eine andere Zusammensetzung hat, so habe ich diese Mineralien getrennt.

Der Dihydrat findet sich gewöhnlich krystallisiert.

Krystallsystem zwei- und eingliedrig.

Die Krystalle sind rhombische Prismen  $f$  mit der Querfläche  $e$ , der Basis  $a$  und dem Hauptoctaëder  $P$ .

$$f = (2a : b : \infty c) = 38^\circ 56'.$$

$$a = (\infty a : \infty b : c) = \text{ungefähr } 90^\circ \text{ zur Axe.}$$

$$P = (a : b : c) = 117^\circ 49'.$$

Gute Krystalle dieses Minerals finden sich in Tagilsk nur sehr sparsam. Die, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, waren klein, um und um krystallisirt, oder lose zu Rinden verwachsen. Diese Rinden überkleideten knollige Massen von Phosphorochalcit, mit dem sie übrigens nicht zusammenhingen, sondern durch eine dünne Schicht von Kupferschwärze getrennt waren und daher leicht abgelöst werden konnten.

Die Krystalle sind stark glänzend, von Glasglanz. Farbe dunkel smaragdgrün. Strich und Pulver von der Farbe des Malachits.

Härte zwischen Flussspath und Apatit. Spec. Gew. 4,40.

Chemisches Verhalten wie Libethenit.

Als Resultat der Analyse erhielt man:

Kupferoxyd	68,211	
Phosphorsäure	25,304	
Wasser a) 6,28 Proc.	} im Mittel 6,485	
b) 6,69 .		
		<hr/> 100,000.

Diese Zusammensetzung entspricht der Formel:  $5\text{Cu}_2\text{P} + 2\text{H}$ ; diese giebt nämlich:

	Berechnet.
5 Cu = 2478,5	68,92
1 P = 892,3	24,83
2 H = 225,0	6,25
	<hr/> 3595,8
	100,00.

Fast genau dieselbe Zusammensetzung hatte das von Arfwedson untersuchte Phosphor-Kupfererz von Rheinbreitenbach, welches also ebenfalls Dihydrat gewesen sein muss. Dasselbe bestand aus:

Kupferoxyd	68,20
Phosphorsäure	24,70
Wasser	5,97
	<hr/> 98,87.

3) *Phosphorochalcit*.

Der Phosphorochalcit ist das am häufigsten vorkommende Phosphor-Kupfererz. In Tagilsk findet er sich in mitunter mehrere Pfund schweren derben Massen, meistens aber als Ueberzug auf Malachit, Brauneisenstein und Wad; auch in Begleitung von Kupferschwärze.

In Rheinbreitenbach kommt er in nierenförmigen und kugelförmigen Massen auf Quarz vor.

Der Phosphorochalcit bildet nierenförmige, traubige, kugelige, röhrenförmige, knollige, plattenförmige und derbe Massen. Die Oberfläche dieser Massen ist stets drusig. Zusammensetzung theils stänglich und excentrisch strahlig, theils schalig und zwar concentrisch oder krummschalig. An manchen Stücken kommen beide Arten von Absonderungen vor. Bruch splittrig. Undurchsichtig.

Farbe auf dem frischen Bruche dunkel spangrün, in's Smaragdgrüne, jedoch durch eine stärkere Beimischung von Blau charakterisirt. Aussen und auf älteren Bruchflächen gewöhnlich schwarz angelaufen.

Strich und Pulver von der Farbe des Malachits.

Härte zwischen Flussspath und Apatit.

Spec. Gew. 4,0 — 4,4.

Chemisches Verhalten wie Libethenit.

Die Angaben über die Zusammensetzung des Phosphorochalcits sind sehr abweichend. Um in dieser Beziehung in's Klare zu kommen, habe ich drei verschiedene Varietäten, theils von Tagilsk, theils von Rheinbreitenbach untersucht.

1) *Phosphorochalcit von Tagilsk*. Knollige und röhrenförmige Massen mit excentrisch strahliger Structur und drusiger Oberfläche. Spec. Gew. 4,25.

Kupferoxyd 68,75

Phosphorsäure 23,75

Wasser 7,50

---

100,00.

2) *Phosphorochalcit von Tagilsk*. Plattenförmige Massen mit krummschaliger und excentrisch strahliger Absonderung und drusiger Oberfläche. Spec. Gew. 4,00.

Kupferoxyd	67,73
Phosphorsäure	23,47
Wasser	8,80
	<hr/>
	100,00*).

3) *Phosphorochalcit vom Virneberg bei Rheinbreitenbach.*  
Kugelige und excentrisch strahlige Masse mit drusiger Oberfläche  
in Quarz. Spec. Gew. 4,40.

Kupferoxyd	67,25
Phosphorsäure	24,55
Wasser	8,20
	<hr/>
	100,00.

Diese Analysen führen zu der Formel:  $(\text{Cu}_5 \text{P} + 2 \text{H}) +$   
 $(\text{Cu}_5 \text{P} + 3 \text{H})$ . Diese Formel giebt:

	Berechnet.
10 Cu = 4956,9	67,86
2 P = 1784,6	24,44
5 H = 562,5	7,70
	<hr/>
7304,0	100,00.

Der Phosphorochalcit wäre also eine Verbindung von gleichen Atomen Dihydrat und Ehlit; dieses Mineral wäre also ähnlich zusammengesetzt wie der Libethenit und der Olivenit, von denen ich schon früher nachgewiesen habe, dass sie aus zwei Kupfersalzen mit verschiedenem Wassergehalte bestehen. Ich mache auf diesen Umstand hier nochmals noch ganz besonders deshalb aufmerksam, weil Rammelsberg die Formeln, die ich für den späthigen und den faserigen Olivenit aus Cornwall, in meiner Abhandlung über die Zusammensetzung der arseniksauren Kupfererze, aufgestellt habe, verworfen und dafür andere, zwar einfachere, aber mit den Resultaten der Analysen weniger gut übereinstimmende Formeln aufgestellt hat.

Vergleichen wir jetzt mit obiger Formel die früheren Analysen des Phosphorochalcits von Rheinbreitenbach.

\*) Diese Varietät nähert sich sowohl durch die schalige Absonderung, als auch durch niedriges spec. Gew. und grösseren Wassergehalt dem Ehlit, unterscheidet sich jedoch von diesem Minerale durch dunklere Farbe und drusige Oberfläche.



Dieses Mineral soll bestehen aus:

	Kühn.	Lynn.	Klaproth.
Kupferoxyd	68,74	62,847	68,13
Phosphorsäure	21,52	21,687	} 30,95
Wasser	8,62	15,454	
	<hr/> 98,88	<hr/> 99,988	<hr/> 99,08.

Im Phosphorochalcit von Hirschberg im Voigtlande fand Kühn:

Kupferoxyd	71,73
Phosphorsäure	20,87
Wasser	7,40
	<hr/> 100,00.

Klaproth's Analyse des Phosphorochalcits stimmt also mit obiger Formel in Betreff des Kupfergehalts überein. Eben so stimmen Kühn's Angaben des Wassergehalts damit. Dagegen weichen die Kühn'schen Angaben des Gehaltes dieses Minerals an Kupferoxyd und Phosphorsäure unter einander selbst zu bedeutend ab, um Vertrauen einzufliessen. Es scheint Kühn nicht gelungen zu sein, die Phosphorsäure dem Kupferoxyde vollständig zu entziehen. Lynn hat offenbar ein anderes Mineral als Phosphorochalcit unter Händen gehabt. Seine Analyse giebt die Formel:  $\text{Cu}_5 \text{P} + 5 \text{H}$ . Vielleicht findet sich unter den Kupfererzen von Rheinbreitenbach ein so zusammengesetztes neues Mineral.

#### 4) *Ehlit*.

Mit dem Namen *Ehlit* hat man ein phosphorsaures Kupfererz von Ehl bei Rheinbreitenbach bezeichnet. Bergmann hat dieses Erz untersucht und in drei Versuchen gefunden:

	a.	b.	c.
Kupferoxyd	65,990	65,74	64,85
Phosphorsäure	24,931	25,70	26,22
Wasser	9,058	8,56	8,93
	<hr/> 99,979	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Mit dieser Zusammensetzung stimmt die eines in Libethen vorkommenden Erzes überein, welches von Kühn untersucht und *Kupferdiaspor* genannt wurde. Dieses Erz bestand nämlich aus:

Kupferoxyd	67,00
Phosphorsäure	24,22
Wasser	8,78
	<hr/>
	100,00.

Bei einem andern Versuche, der weniger genau ausgefallen zu sein scheint, erhielt Kühn:

Kupferoxyd	69,61
Phosphorsäure	24,13
Wasser	6,26
	<hr/>
	100,00.

Ich habe unter den phosphorsauren Kupfererzen von Tagilsk auch ein dort ziemlich häufig vorkommendes gefunden, dessen Zusammensetzung mit obigen Analysen übereinstimmt und welches daher Ehlit ist. Da wir noch keine Charakteristik des Ehlits besitzen, so werde ich sie hier nach den Eigenschaften des Erzes von Tagilsk folgen lassen.

Der Ehlit von Tagilsk kommt nur derb vor. Er bildet nierenförmige und traubige Massen von concentrisch schaliger und excentrisch strahliger Structur. Die Oberfläche dieser Massen ist stets glatt und glänzend. Bruch splittrig, gewöhnlich in keilförmige Bruchstücke zerspringend. Farbe auf den Bruchflächen spangrün, auf der Oberfläche smaragdgrün. Die Farbe ist auf der Oberfläche stets dunkler als auf dem frischen Bruche. Hierdurch entstehen bei der tropfsteinartigen Bildung des Minerals auf dem Querbruche concentrisch ringförmige Zeichnungen, die dem Minerale bei seiner angenehmen Farbe ein schönes Ansehen geben.

Härte des Flusspaths. Spec. Gew. 3,80.

Der Ehlit von Tagilsk verhält sich beim Erhitzen eben so wie der von Libethen (Kupferdiaspor). Im Kolben erhitzt, giebt er Wasser und zerspringt dabei wie Diaspor oder fasriger Olivenit (Holzkupfererz) mit grosser Heftigkeit zu einem feinen Pulver. Das entwässerte Mineral verhält sich wie die andern phosphorsauren Kupfererze.

Der Ehlit von Tagilsk ist also ein sehr ausgezeichnetes Mineral. Von dem Phosphorochalcit unterscheidet er sich durch seine viel lichtere Farbe und durch seine glatte Oberfläche, so wie

durch sein Verhalten beim Erhitzen. Am leichtesten könnte er mit Malachit verwechselt werden, unterscheidet sich jedoch schon äusserlich durch eine andere Nüance von Grün und auf das Entschiedenste durch sein Verhalten gegen Säuren, in denen er sich zwar leicht löst, aber dabei keine Spur von Gas entwickelt.

Als Resultat der Analyse gab der Ehlit von Tagilsk:

Kupferoxyd	66,86
Phosphorsäure	23,14
Wasser	10,00
	<hr/>
	100,00.

Diese Zusammensetzung entspricht der Formel:  $\text{Cu}_5\text{P} + 3\text{H}$ .  
Dieselbe giebt:

	Berechnet.
5 Cu == 2478,5	66,84
1 P == 892,3	24,06
3 H == 337,5	9,10
	<hr/>
3708,3	100,00.

### 5) Tagilith.

Ich habe dieses Erz nach seinem Fundorte Tagilsk, wo es ziemlich häufig vorkommt, benannt. Der Tagilith scheint sich auch an anderen Orten zu finden; wenigstens hat das sogenannte erdige Phosphor-Kupfererz, der Beschreibung nach, grosse Aehnlichkeit mit Tagilith. Da wir aber keine Analyse des erdigen Phosphor-Kupfererzes besitzen, so muss seine Identität mit Tagilith dahingestellt bleiben.

Der Tagilith findet sich als Anflug und als Ueberzug auf Brauneisenstein. Er bildet schwammige, traubige, warzenförmige, blumenkohlähnliche Massen, Auswüchse und Anflüge.

Die Oberfläche des Minerals ist stets uneben, rauh oder erdig. Der Bruch ist mehr oder weniger deutlich excentrisch strahlig, häufig auch bloß uneben und erdig.

Die Farbe des frischen Minerals ist smaragdgrün; durch Verwitterung wird die Farbe lichter und berggrün. Der Tagilith löst sich von den Mineralien, auf denen er sitzt, leicht ab, und zwar in Rinden, die nur wenig Zusammenhalt besitzen und bei ge-

lindem Drucke zerbröckeln. Härte des Kalkspaths. Spec. Gew. ungefähr 3,50.

Der Tagilith könnte nur mit erdigem Malachit verwechselt werden, unterscheidet sich jedoch von diesem durch sein Verhalten gegen Säuren, in denen er sich ohne Gasentwicklung löst.

Als Resultat der Analyse des Tagiliths von Tagilsk erhielt man:

Kupferoxyd	61,29
Phosphorsäure	26,44
Wasser	10,77
Eisenoxyd	1,50
	<hr/>
	100,00.

Diese Zusammensetzung entspricht der Formel:  $4\text{Cu}_4\text{P} + 3\text{H}$ .  
Diese giebt:

	Berechnet.
4 Cu = 1982,7	61,71
1 P = 892,3	27,79
3 H = 337,5	10,50
	<hr/>
3212,5	100,00.

Zu den phosphorsauren Kupfererzen gehört endlich noch:

#### 6) *Trombolith*.

Dieses in Libethen vorkommende Erz wurde von Plattner beschrieben. Es findet sich derb. Bruch *muschlig*. Glasglanz. Lauch- und smaragdgrün, durch Anlaufen schwärzlich werdend. Undurchsichtig. Ziemlich spröde. Härte zwischen Kalkspath und Flusspath. Spec. Gew. 3,38 — 3,40.

Chemisches Verhalten wie das der andern phosphorsauren Kupfererze.

Nach Plattner besteht der Trombolith von Libethen aus:

Kupferoxyd	39,2
Phosphorsäure	41,0
Wasser	16,8
	<hr/>
	97,0.

Diese Zusammensetzung entspricht ungefähr der Formel:  
 $\text{Cu}_2 \text{P}_2 + 6 \text{H}$ . Diese giebt:

	Berechnet.	
3 Cu = 1487,09	37,68	
2 P = 1784,57	45,22	
6 H = 675,00	17,10	
	3946,66	100,00.

Wir kennen also bis jetzt folgende Arten von phosphorsauren Kupfererzen:

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1) Trombolith  | = | $\text{Cu}_3 \text{P}_2 + 6 \text{H}$ ,                                       |
| 2) Libethenit  | = | {   |
|  |   | a.  |
|  |   | b.  |
|  |   | c.  |
| 3) Tagilith  | = | $\text{Cu}_4 \text{P} + 3 \text{H}$ ,   |
| 4) Dihydrat  | = | $\text{Cu}_5 \text{P} + 2 \text{H}$ ,   |
| 5) Phosphorochalcit                                      | = | $[\text{Cu}_4 \text{P} + \text{H}] + [\text{Cu}_4 \text{P} + 2 \text{H}]$ ,   |
| 6) Ehlit   | = | $[\text{Cu}_5 \text{P} + 2 \text{H}] + [\text{Cu}_5 \text{P} + 3 \text{H}]$ , |
| 7) Das von Lynn untersuchte Mineral von Rheinbreitenbach | = | $\text{Cu}_5 \text{P} + 3 \text{H}$ ,   |
|  | = | $\text{Cu}_5 \text{P} + 5 \text{H}$ .   |

### 25) Ueber ein neues Vorkommen von Phenakit.

Die Geschichte der Entdeckung dieses neuen Fundortes von Phenakit ist folgende. Unter einigen Topasen, die ich aus Miask erhalten hatte, bemerkten wir, Hr. Dr. Auerbach und ich, einen Krystall, dessen Form von der des Topases verschieden war. Da dieser Krystall klein war und ich denselben durch eine chemische Untersuchung nicht zerstören wollte, so übergab ich denselben Hrn. Dr. Auerbach, der eben im Begriff war, eine Reise nach Berlin zu unternehmen, um ihn den dortigen Herren Professoren Weiss und Rose zu zeigen und sie zu ersuchen, wo möglich aus der Form jenes Krystalles seine Natur zu bestimmen. Diese Herren erkannten, dass der gedachte Krystall Phenakit sei. Es handelte sich jetzt noch darum, die ursprüngliche Lagerstätte dieses Phenakits aufzufinden. Diese Nachforschung wurde erleichtert durch den Umstand, dass auf derselben Stufe, auf welcher jener Phenakit-Krystall sass, noch zwei andere Mineralien vorkamen, nämlich Topas und bläulich gefärbter Stilbit. Der Phenakit

musste also in einer Topasgrube des Districts von Miask vorkommen und zwar in einer Grube, in welcher der Granit durch kleine Gänge von bläulichem Stilbit durchsetzt wird. Ich schickte oben erwähnte Stufe mit vorstehenden Bemerkungen an den Aufseher über die Mineralgruben des Districts von Miask, Herrn Stabs-Capitän Strischoff, der auch alsbald die Grube, auf welcher jener blaue Stilbit einbricht, ausfindig machte. Den Phenakit fand man aber nicht, weil der Krystall, der Behufs der Messung aus der Stufe ausgebrochen worden war, unterwegs verloren ging, es daher an einem Mittel der Vergleichung fehlte. Als wir, Dr. Auerbach und ich, im vorigen Herbst nach Miask kamen, stellten wir sogleich, gemeinschaftlich mit Herrn Stabs-Capitän Strischoff, Nachsuchungen auf der erwähnten Grube an und waren auch alsbald so glücklich, hier den ilmischen Phenakit auf seiner Geburtsstätte zu finden, wo er gar nicht selten vorkommt. Noch während unserer Anwesenheit in Miask wurden über zwanzig Stufen und eine noch beträchtlichere Anzahl loser Krystalle gebrochen.

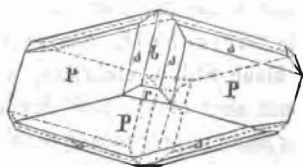
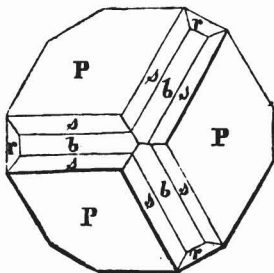
Der ilmische Phenakit findet sich 5 Werst nördlich von Miask, auf der östlichen Seite des Ilmensee's, gemeinschaftlich mit Topas und bläulichem Stilbit in Granit. Die Krystalle sitzen meistentheils einzeln, mitunter auch in Gruppen im Gesteine. Sie sind gewöhnlich klein, von der Grösse von Linsen; doch habe ich auch Krystalle gesehen, die einen halben Zoll im Durchmesser hatten.

Ihre Gestalt ist, wegen Vorwalten der Flächen des Haupt-Romboëders und der fast vollständigen Abwesenheit der Flächen des Prisma's, flach und linsenförmig. Dabei sind sie farblos, stark durchscheinend bis durchsichtig und glänzend.

Die ilmischen Phenakite sind ausgezeichnet durch die starke und reine Ausprägung ihrer Krystallform. Sie übertreffen in dieser Beziehung bei weitem die Phenakite aus den Smaragdrüchen des Balschoi Refft im Districte von Katharinenburg, denen sie übrigens an Grösse um Vieles nachstehen, und die Phenakite von Framont.

Nach Hrn. Dr. Auerbach bestehen die Krystalle des ilm-

schen Phenakits aus dem Haupt-Rhomboëder  $P$ , dem ersten stumpferen Rhomboëder  $b$  und dem Dihexaëder  $s$ .



$$P = \frac{1}{2} (a : a : \infty a : c),$$

$$b = \frac{1}{2} (a' : a' : \infty a : \frac{1}{2} c),$$

$$s = (2a : a : 2a : c).$$

### 26) Ueber Chiolith, ein neues Mineral.

Als wir, Dr. Auerbach und ich, während unserer Reise im Ural die Mineralbrüche des Districts von Miask untersuchten, bemerkten wir auf der Topasgrube No. 5 im Schriftgranit einen Gang eines dichten weissen Minerals, welches bisher nicht beachtet worden war. Bei einigen vorläufigen Proben, die wir mit diesem Minerale in Miask anstellten, zeigte es sich, dass es eine dem Kryolithe ähnliche Zusammensetzung besitze. Bei der genauern Untersuchung des Minerals in Moskau bestätigte sich diess vollkommen. Jenes Mineral hatte ganz dieselben Bestandtheile wie der Kryolith und unterschied sich nur durch abweichende Proportionen derselben. Wegen dieser Aehnlichkeit mit dem Kryolithe (Eissteine) haben wir dieses Mineral *Chiolith* (*Schneestein*), von χιώς, Schnee, und λίθος, Stein, benannt.

Der Chiolith ist gewöhnlich derb. Er besteht seiner Hauptmasse nach aus körnig krystallinischen Theilen, wird aber stellenweise späthig und blättrig-krystallinisch. Die späthigen Stellen sind stark durchscheinend bis durchsichtig, viel stärker als die körnigen Stellen, und geben dadurch dem Minerale ein Ansehen, als wenn es an diesen Stellen durchnässt oder mit Fett durchdrungen wäre. Die Blätterdurchgänge des späthigen Chioliths schneiden sich unter einem Winkel von  $66^\circ$ . Hierdurch unterscheidet

sich der Chiolith wesentlich vom Kryolith, dessen Blätterdurchgänge sich unter  $90^\circ$  schneiden.

In den Höhlungen des derben Chioliths findet man nicht selten Krystalle desselben Minerals. Leider waren aber alle Krystalle, die in meinen Besitz kamen, zu klein, matt und undeutlich, um ihre Form bestimmen zu können; doch ist alle Hoffnung vorhanden, dass sich dieselben in Zukunft in deutlicheren Exemplaren vorfinden werden. Farbe weiss.

Härte des Flusspaths. Glanz zwischen Glasglanz und Fettglanz. Spec. Gew. 2,72.

Im Kolben erhitzt, *schmilzt* das Mineral schon unter dem Schmelzpunkte des Glases. Es giebt hierbei keine Spur von Wasser.

In der offenen Röhre erhitzt, giebt das Mineral einen starken Gehalt von Flusssäure zu erkennen.

Mit Borax und Phosphorsalz *schmilzt* das Mineral äusserst leicht zu farblosen Gläsern zusammen.

Mit einer passenden Menge Schwefelsäure übergossen, schäumte das zuvor zerriebene Mineral stark auf, unter Entwicklung von viel Flusssäure. Nach Verjagung der letzteren bleibt ein Salz, das schon in gelinder Glühhitze zu einer klaren Masse *schmilzt*. Letztere löst sich in Wasser vollständig auf. Kohlensaures Ammoniak schlägt aus dieser Lösung *reine* Thonerde nieder. Die von dieser abfiltrirte Flüssigkeit lässt nach dem Verdampfen und Glühen des Rückstandes reines schwefelsaures Natron, ohne Spuren von Kali oder Lithion, zurück. Man erhält auf diese Weise:

Aluminium	18,69
Natrium	23,78
Fluor	57,53
	<hr/>
	100,00.

Diese Zusammensetzung entspricht der Formel:  $3 \text{ Na Fl} + 2 \text{ Al Fl}_3$ . Diese giebt:

	Berechnet.
2 Al = 684,6	18,69
3 Na = 872,7	23,83
9 Fl = 2104,2	57,48
<hr/>	<hr/>
3661,5	100,00.



Die Formel des Kryoliths ist bekanntlich  $= 3 \text{ Na Fl} + \text{Al Fl}_3$ ; der Chiolith enthält also gerade doppelt so viel  $\text{Al Fl}_3$  als der Kryolith.

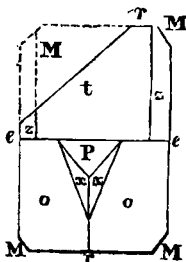
27) Ueber den weissen Diopsid von Achmatowsk.

Die Natur dieses Minerals war bisher noch zweifelhaft. Die meisten Personen, bei denen ich dieses Mineral sah, glaubten, dass es neu sei, und wurden in dieser Ansicht besonders durch die Farblosigkeit, die Durchsichtigkeit und den starken Glanz des Minerals bestärkt, Eigenschaften, die allerdings bei dem Augite nicht in dem Grade vorzukommen pflegen.

Bei einer näheren krystallographischen und chemischen Untersuchung dieses Minerals fanden wir, Dr. Auerbach und ich, übereinstimmend, dass dieses Mineral Diopsid sei. Wir werden dasselbe, zum Unterschiede von dem gemeinen grünen Diopside, *weissen Diopsid* nennen.

Der weisse Diopsid von Achmatowsk ist ein ausgezeichnet schönes Mineral. Er ist krystallisirt in aufgewachsenen prismatischen Krystallen von mittler Grösse. Die Krystalle sind stark durchscheinend bis durchsichtig. Die Flächen der Krystalle sind theils stark glänzend, theils matt, mit sammetartigem Scheine. Matt sind namentlich die Flächen *P*,  $\alpha$  und *t*. Glanz zwischen Glas- und Perlmutterglanz. Bruch blättrig nach den Richtungen des verticalen Prisma's *M* und der Längsflächen *e*. Die Krystalle sind meistentheils farblos, mitunter mit einem schwachen Stiche in's Grünliche. Härte zwischen Apatit und Feldspath. Spec. Gew. 3,28.

Folgendes sind die Resultate der Messungen des Hrn. Dr. Auerbach.



Krystallsystem zwei- und eingliedrig.

Die Krystalle bestehen aus dem rhombischen Prisma *M*, der Querfläche *r*, der Längsfläche *e*, der vordern und hintern schiefen Endfläche *P* und *t*, den vordern augitartigen Paaren  $\alpha$  und  $\beta$  und den hintern  $\gamma$ .

$$\begin{aligned}
 M &= (a : b : \infty c), & M : M &= 87^\circ 4', \\
 r &= (a : \infty b : \infty c), \\
 e &= (\infty a : b : \infty c), \\
 P &= (a : \infty b : c), \\
 t &= (a' : \infty b : c), \\
 o &= (\frac{1}{3} a : \frac{1}{4} b : c), & o : o &= 96^\circ 35', \\
 x &= (\frac{1}{3} a : \frac{1}{6} b : c), & x : x &= 152^\circ (?) \text{ matt}, \\
 z &= (a' : \frac{1}{4} b : c), & z : M &= 139^\circ 30', \\
 & & z : z &= 81^\circ.
 \end{aligned}$$

Als Resultat der Analyse erhielt man:

Kieselerde	53,97
Kalk	25,60
Magnesia	17,86
Eisenoxydul	2,00
Manganoxydul	0,57
	100,00.

Diese Mischung entspricht der Formel:  $\text{Ca Si} + \text{Mg Si}$ . Dieselbe giebt:

	Berechnet.
2 Si = 769,74	55,85
1 Ca = 350,00	25,39
1 Mg = 258,35	18,76
	1378,09    100,00.

### 28) Ueber den Fundort und die Eigenthümlichkeit des antimonsauren Bleioxyds.

Unter dem Namen *antimonsaures Bleioxyd* habe ich in diesem Journale, Bd. XXXIV. S. 179 ein neues Mineral beschrieben, dessen Fundort mir damals noch unbekannt war. Ich vermuthete, dass es entweder aus den Bleigruben der Kirgisensteppe, oder aus denen des Districts von Nertschinsk stammen dürfte. Kürzlich fand ich dieses Mineral in der Mineralien-Sammlung der Universität zu Kasan unter der Bezeichnung: *Antimonocker aus Nertschinsk*. Es ist daher keinem Zweifel mehr unterworfen, dass das antimonsaure Bleioxyd aus Nertschinsk stammt.

Rammelsberg hält dieses Mineral für Bleiniere und sagt über dasselbe in seinem vortrefflichen Handwörterbuche (2. Supplement) unter dem Artikel Bleiniere:

„Hermann, der dieses Mineral neuerlich untersuchte, hält es für neu, ungeachtet es doch vor langer Zeit schon von Bindheim und Pfaff, wenn gleich in unreinem Zustande, analysirt wurde.“

Hierauf lässt sich aber mit Recht fragen: Welche Gemeinschaft hat das antimonsaure Bleioxyd mit Bleiniere? Soll sich diese Uebereinstimmung auf den einzigen Umstand, der eine Vergleichung zulässt, den nämlich, dass die Bleiniere 32,10 Proc., das antimonsaure Bleioxyd dagegen 61,83 Proc. Bleioxyd enthält, gründen? Rammelsberg selbst sagt im 1. Bande seines erwähnten Werkes: „Bindheim und Pfaff haben die Bleiniere untersucht. Nach der Analyse des Letzteren enthält die Bleiniere von Nertschinsk:

Bleioxyd	33,10
antimonige Säure	43,96
Arseniksäure	16,42
Kupferoxyd	3,24
Eisenoxyd	0,24
Kieselsäure	2,34
Schwefelsäure	0,62
Eisen, Mangan und einen unbekannten Stoff	3,32
	<hr/>
	103,24.

Wahrscheinlich war es ein Gemenge der Zersetzungsproducte mehrerer Blei- und Antimonerze.“

Diese Ansicht ist gewiss richtig und wird von den meisten Mineralogen getheilt. In den meisten Lehrbüchern wird die Bleiniere als eine unreine Varietät des arseniksauren Bleioxyds aufgeführt.

Wie kann man aber das antimonsaure Bleioxyd als eine unreine Varietät von arseniksaurem Bleioxyd betrachten, da es doch keine Spur von Arseniksäure enthält? Welche Uebereinstimmung existirt überhaupt zwischen einem Minerale, welches aus

Bleioxyd	61,83
Antimonsäure	31,71
Wasser	6,46
	<hr/>
	100,00

besteht und dessen Mischung genau der Formel:  $Pb_3 Sb + 4 H$  entspricht, und einem Minerale, welches die oben angegebene Zusammensetzung hat und sogar durch einen unbekanntem Stoff charakterisirt wird?

## XXXII.

### Chemische Untersuchung der beim Kupferschieferhüttenprocess fallenden Producte.

Von

**Friedrich August Genth,**

Assistenten des chemischen Laboratoriums zu Marburg.

#### I. Der Hüttenprocess auf der Friedrichshütte bei Riechelsdorf.

Ein graues Todtliegendes und Kupferschiefer sind die Materialien, welche auf der Friedrichshütte verschmolzen werden.

Die oberen Lagen des Grauliegenden enthalten nämlich nicht unbeträchtliche Mengen Kupfererze eingesprengt, und eben so sind die untersten Schichten des Kupferschiefers imprägnirt mit vielen Erztheilchen, welche demselben im Sonnenschein ein eigenthümliches Flimmern ertheilen. Die metallhaltigen Lagen des Grauliegenden heissen in der Bergmannssprache „Sanderze,“ die bauwürdigen Kupferschiefer „Unterschiefer“ und „Nohberge;“ erstere geben 3—4, selten 6—7 Proc., letztere gewöhnlich nicht mehr als 2—3 Proc. Kupfer.

Buntkupfererz und Eisenkies sind die vorherrschenden metallischen Beimengungen; neben diesen findet man noch Kupferkies, Rothkupfererz, Kupferglanz, Malachit, Kupferlasur, Gediagen Kupfer, Rothnickelkies, Speiskobalt, Zinkblende, Bleiglanz, Molybdänglanz, Fahlerz u. dgl. m. eingesprengt.

Ein Material, das so reich ist an den verschiedensten werthvollen Metallen, muss Hüttenproducte liefern, welche in technischer sowohl, als auch in theoretischer Beziehung von Wichtigkeit sind.

Von dieser Voraussetzung ausgehend, unternahm ich die Untersuchung der Producte, welche beim Kupferschieferhüttenprocess zu Riechelsdorf erhalten werden.