

**ZEITSCHRIFT**  
FÜR  
**KRYSTALLOGRAPHIE**  
UND  
**MINERALOGIE**

UNTER MITWIRKUNG  
ZAHLEICHER FACHGENOSSEN DES IN- UND AUSLANDES  
HERAUSGEGEBEN  
VON  
**P. GROTH.**

---

**VIERUNDRDEISSIGSTER BAND.**  
**MIT 10 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN UND 197 FIGUREN IM TEXT.**

---

**LEIPZIG**  
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN  
1901.

vor, wie die Vicinalen, welche E. Palla<sup>1)</sup> entdeckte. In vorstehendem Verzeichnisse ist die Form  $\{20.20.4\}20P$  weggelassen, welche nach E. Artini<sup>2)</sup> sehr zweifelhaft ist und undeutliche Kanten mit  $\{110\}$  bildet.

W. C. Brögger hatte in seinen Arbeiten für das Prisma  $l = \{310\} \infty \bar{P}3$  das Symbol  $\{610\} \infty \bar{P}6$  berechnet, aber aus dem von ihm gemessenen Winkel

$$l : a = 47^{\circ} 30'$$

folgt für  $l$  das Symbol  $\{310\}$ .

Die Prismenflächen zerfallen häufig in viele Flächenelemente, welche unter einander sehr wenig geneigt sind. Manchmal ist die Polyëdrie ungleich entwickelt an den verschiedenen Flächen des Prismas; es giebt Krystalle, an denen nur eine Fläche des Prismas Polyëdrie zeigt, bisweilen sind aber zwei oder alle polyëdrisch.

## 12. Pyrosmalith aus der Bjelke-Grube (Nordmarken).

Der Pyrosmalith wurde von H. Gahn und Clason entdeckt und unter den Namen »Pyrodmalith« von J. F. L. Hausmann<sup>3)</sup> beschrieben. Hausmann beobachtete nur sechsseitige Prismen, bald als Säule, bald als Tafeln. In demselben Jahre 1808 wurde der Name in die heutige Form »Pyrosmalith« von Karsten<sup>4)</sup> umgeändert.

R. J. Haüy<sup>5)</sup> hat unter dem Namen »Fer muriaté« den Pyrosmalith als monoklin beschrieben, und F. S. Beudant<sup>6)</sup> betrachtete ihn als eine Diopsidvarietät. Diese ungenauen Beobachtungen wurden aber schon im Jahre 1821 von R. Jameson<sup>7)</sup> und später von A. Breithaupt<sup>8)</sup> berichtigt. Dem Letzteren verdanken wir sehr wichtige Notizen über die krystallographischen und physikalischen Eigenschaften des Pyrosmalith; er machte auf die Einaxigkeit des Minerals aufmerksam und führte neue Bestimmungen des specifischen Gewichts aus. Auch F. Mohs<sup>9)</sup> und A. Dufrénoy<sup>10)</sup> hielten den Pyrosmalith für hexagonal, und Letzterer hat auch die Annahme von Hisinger, Berzelius und Beudant widerlegt, nach welcher im Pyrosmalith das Eisenchlorid zufällig beigemischt wäre.

1) Ueber die vicinalen Pyramidenflächen am Natrolith. Diese Zeitschr. 1884, 9, 386.  
2) a. a. O.

3) Moll's Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde 1808, 4, 390.

4) Mineralogische Tabellen, Berlin 1808, S. 403.

5) Traité de Minéralogie, 2<sup>ème</sup> Édition, Paris 1822, 4, 438.

6) Traité élémentaire de Minéralogie, Paris 1830, 2, 228.

7) Manual of Mineralogy, Edinburgh 1824, S. 329. Auch: A System of Mineralogy, 36. Edition, 3, 564.

8) Vollständige Charakteristik des Mineralsystems, Dresden und Leipzig 1832, 93.

9) Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Zweite Auflage, Wien 1839, 2, 226.

10) Traité de Minéralogie, Paris 1845, 2, 549.

Der Erste jedoch, welcher die Krystallformen des Pyrosmaliths genau beschrieben hat, ist H. J. Brooke<sup>1)</sup>. Die von ihm beobachteten Formen sind das hexagonale Prisma  $\{10\bar{1}0\}\infty P$ , die Basis  $\{0004\}0P$  und zwei Pyramiden, nämlich  $\{40\bar{1}4\}P$  und  $\{20\bar{2}4\}2P$ . Seine Constanten, aus dem Winkel

$$(40\bar{1}4) : (0004) = 129^{\circ} 13' 2''$$

berechnet, wurden auch von A. Des Cloizeaux<sup>3)</sup> angenommen. Sie sind jenen, welche A. E. Nordenskiöld<sup>4)</sup> viele Jahre später berechnete, nämlich:

$$c = 0,5308$$

sehr nahe.

Die Meinung Haüy's und Beudant's, dass der Pyrosmalith nicht hexagonal ist, wurde von N. v. Nordenskiöld<sup>5)</sup> später wieder aufgenommen. Er gründete sie auf die Streifen, welche sich manchmal auf der Basis der Pyrosmalithkrystalle finden, genau wie N. v. Kokscharow<sup>6)</sup> aus demselben Grunde den Molybdänit als rhombisch oder monoklin betrachtet hatte. Aber F. v. Kobell<sup>7)</sup> bewies mit sorgfältigen stauroskopischen Untersuchungen, dass der Pyrosmalith ohne Zweifel einaxig ist, und dann sprach auch N. v. Kokscharow<sup>8)</sup> sich gegen die Annahme N. v. Nordenskiöld's aus. Des Cloizeaux<sup>9)</sup> bestätigte die Untersuchungen F. v. Kobell's und stellte fest, dass Pyrosmalith optisch negativ sei.

Alle Krystalle, an welchen oben erwähnte Beobachtungen ausgeführt wurden, stammen aus der Bjelkegrube, nahe Philipstad; sie wurden auch sehr kurz von M. Hörnes<sup>10)</sup> und D. J. Wisner<sup>11)</sup> erwähnt: beide beobachteten die einfache Combination  $\{0004\} \{40\bar{1}0\}$ .

Die Krystalle von Dannemora wurden erst im Jahre 1888 von G. Holm<sup>12)</sup> beschrieben.

1) Philos. Magazine 1837, Nr. 37, S. 264.

2) Innerer Winkel.

3) Manuel de Mineralogie, Paris 1862, S. 520.

4) Öfversigt af k. Vetenskaps-Akad. Förh. 1870, 27, 562.

5) Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg 14, 342.

6) Materialien zur Mineralogie Russlands, St. Petersburg 1854, 2, 267.

7) Gelehrte Anzeigen der k. bayer. Akad. der Wissensch., München 1855, 46. Juli, Nr. 7, S. 63 und 1856, 28. Juli, Nr. 4, S. 29.

8) Materialien zur Mineralogie Russlands, St. Petersburg 1857, 2, 354.

9) Manuel de Minéralogie, Paris 1862, 1, 520.

10) Mittheilungen über die Mineraliensammlung der Frau Johanna Edlen von Henickstein. N. Jahrb. f. Min., Geognosie, Geol. u. s. w. 1846, 775.

11) Briefliche Mittheilung in N. Jahrb. f. Min., Geogn., Geol. u. s. w. 1865, 727.

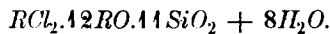
12) Om förekomsten af kristalliserad pyrosmalith vid Dannemora. Geol. Förening. i Stockholm Förhandl. 1888, 10, 48. Ref. diese Zeitschr. 17, 429.

E. S. Dana<sup>1)</sup> und P. Groth<sup>2)</sup> haben nach den Untersuchungen E. Bertrand's<sup>3)</sup>, welcher den rhomboëdrischen Charakter des mit dem Pyrosmalith isomorphen Friedelit feststellte, auch unser Mineral als rhomboëdrisch betrachtet, obwohl die Entwicklung der Pyramidenflächen genau hexagonal ist.

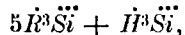
Was nun die chemischen Eigenschaften des Pyrosmalith anbetrifft, so ist jeder ihn untersuchende Chemiker zu einer eigenen Formel gelangt.

Die zwei ersten Analysen hat W. Hisinger<sup>4)</sup> ausgeführt, aber sie sind beide sehr unvollkommen. Die pyrognostischen Reactionen des Pyrosmalith haben H. Gahn und J. Berzelius<sup>5)</sup> bekannt gemacht.

Vollständige Bestimmungen hat zuerst J. Lang<sup>6)</sup> veröffentlicht. Aus seinen Untersuchungen folgt die Formel

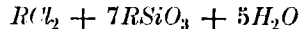


Die Analysen Lang's wurden auch von G. A. Kenngott<sup>7)</sup> berechnet; er gab die Formel



worin  $\dot{R} = FeO$  und  $MnO$  im Verhältniss von 3 : 2 und wobei in  $\dot{R}$  der 15. Theil des Sauerstoffs durch Chlor vertreten ist.

Auch F. Wöhler<sup>8)</sup> hat eine unvollendete Analyse geliefert, aus welcher F. C. Rammelsberg<sup>9)</sup> die Formel



berechnete. Die Analyse Wöhler's gab aber zuviel Chlor und sie ist als unrichtig zu betrachten.

Wir verdanken E. Ludwig<sup>10)</sup> eine Reihe chemischer Untersuchungen am Pyrosmalith. Nach ihm ist das Eisen nur als Ferrosalz anwesend, und ist die chemische Zusammensetzung unseres Minerals durch die Formel



darstellbar.

1) System of Mineralogy, London 1892, S. 465.

2) Tabellarische Uebersicht der Mineralien, Braunschweig 1898, S. 427.

3) Note sur la forme cristalline de la Friedelite, Paris 1876, 4 p., separ. erschienen. Diese Zeitschr. 1877, 1, 86.

4) Magazin der Gesellschaft nat. Fr. zu Berlin, 6. Jahrg., 4th., S. 311. — Schweigger's Journal f. Chemie 1845, 23, 54.

5) De l'emploi du chalumeau etc., Paris 1821, S. 245.

6) Ueber den Pyrosmalith. Journal f. prakt. Chemie 1864, 83, 424.

7) Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1861, Leipzig 1862, S. 49.

8) Nachrichten der Götting. Gesellsch. d. Wissensch. 1870, Nr. 20, und Liebig's Annalen 1870, 156, 85.

9) Handbuch der Mineralchemie 1875, 1, 686.

10) Ueber den Pyrosmalith. Tschermak's mineralogische Mittheilungen 1875, 2, 44.

Aber diese Formel ist nur dann in guter Uebereinstimmung mit der Analyse, wenn Kalk und Talkerde vernachlässigt werden. Wenn wir jedoch, was richtiger ist<sup>1)</sup>, auf die gefundene Menge von  $\text{CaO}$  und  $\text{MgO}$  Gewicht legen, so wird die Analyse Ludwig's (I):

	I.	II.	$\delta$
$\text{SiO}_2$	33,95	33,04	0,91
$\text{FeO}$	49,36	49,56	0,20
$\text{H}_2\text{O}$	8,14	8,67	0,53
$\text{Cl}$	4,78	4,88	0,10
$\text{Fe}$	3,77	3,85	0,08
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>1,82</u>

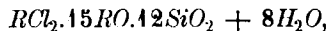
Diese Analyse entspricht gut der Formel



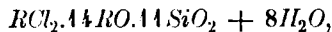
welche die unter II stehenden Zahlen erfordert.

Mit Ludwig's Formel ist die Summe der Diff.  $\delta = 4,88$ .

In neuerer Zeit haben N. Engström<sup>2)</sup> und A. Gorgeu<sup>3)</sup> die Varietät von Dannemora untersucht. Der Erstere berechnete die Formel



aber mit der Analyse (I) ist in besserer Uebereinstimmung die Formel

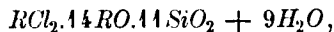


welche erfordert II:

	I.	II.	$\delta$
$\text{SiO}_2$	33,29	34,03	0,74
$\text{FeO}$	52,16	51,99	0,17
$\text{H}_2\text{O}$	7,18	7,43	0,25
$\text{Cl}$	3,44	3,66	0,22
$\text{Fe}$	2,72	2,89	0,17
$\text{Al}_2\text{O}_3$	1,21	—	—
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>1,55</u>

Mit der Formel Engström's ist die Summe von  $\delta = 4,75$ .

Nach Gorgeu enthält der Pyrosmalith von Dannemora  $2,92\%$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; nur in seiner Analyse wurde bis jetzt Eisenoxyd nachgewiesen. Die von ihm vorgeschlagene Formel ist:



1) Siehe darüber: P. Groth a. a. O.

2) Analyse af s. k. ljus knebelit från Dannemora. Geologiska För. i Stockholm Förhandlingar 1876, 3, 116.

3) Sur la friedelite et la pyrosmalite. Compt. rend. 1884, 98: 586. Ausz. diese Zeitschr. 11, 188. Die Analyse des Pyrosmalith wurde auch in Bullet. soc. min. de France 1884, 7, 58 etwas verändert veröffentlicht.

aber die Formel (siehe unter II)



entspricht besser den gefundenen Zahlen (I):

	I.	II.	J
SiO <sub>2</sub>	34,00	34,22	0,22
FeO	48,02	49,29	1,27
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,91	—	—
H <sub>2</sub> O	8,49	9,24	0,75
Cl	3,67	4,05	0,38
Fe	2,91	3,20	0,29
	100,00	100,00	2,91

Nach Gorgeu wäre die Summe von  $\delta = 4,07$ .

Aus den bis jetzt bekannten Analysen kann man also folgende Formeln berechnen:

$RCl_2.12RO.11SiO_2 + 8H_2O$	aus der Analyse	Lang's
$RCl_2.14RO.11SiO_2 + 8H_2O$	- - -	Engström's
$RCl_2.12RO.10SiO_2 + 9H_2O$	- - -	Gorgeu's
$RCl_2.10RO. 8SiO_2 + 7H_2O$	- - -	Ludwig's.

In den verschiedenen Analysen finden sich *FeO* und *MnO* in folgendem Verhältnisse:

<i>FeO</i> : <i>MnO</i>		
1,44	: 1	Lang
1,37	: 1	Wöhler
1,04	: 1	Ludwig
1	: 1,06	Engström
1	: 1,05	Gorgeu.

Ich habe neue chemische und krystallographische Untersuchungen an Krystallen von Nordmarken ausgeführt, deren Resultat kurz mitgetheilt werden möge.

Die von mir untersuchten Krystalle zeigen gewöhnlich die einfache Combination  $\{0004\} \{10\bar{1}0\}$ ; aber manchmal sind die Combinationenkanten dieser zwei Formen durch ein kleines  $\{h0hl\}$  abgestumpft. Bisweilen ist diese Pyramide wenig glänzend und dann giebt sie etwas unsichere Messungen; aber es giebt auch Krystalle, an welchen sie ziemlich gross und sehr glänzend vorkommt. Zwei sehr genaue Messungen lieferten:

$$(10\bar{1}0) : (h0hl) = 50^\circ 42' \text{ und } 50^\circ 48', \text{ Mittel } 50^\circ 45'.$$

Ein dritter ungenauer Werth ist  $50^\circ 30'$  ca.

Wenn wir für *c* den von A. E. Nordenskiöld angenommenen Werth

$$c = 0,5308$$

anwenden, so erhalten wir für  $(h0\bar{h}l) = (30\bar{3}4)$ :

$$(40\bar{1}0) : (30\bar{3}4) = 50^{\circ}45' \text{ ber.}$$

Die Constanten Nordenskiöld's sind also in völliger Uebereinstimmung mit den von mir gemessenen Winkeln. Die hexagonale Pyramide  $t = \{30\bar{3}4\}$   $\frac{3}{4}P$  ist für den Pyrosmalith neu.

Wenn wir mit E. S. Dana und P. Groth den Pyrosmalith als rhomboëdrisch betrachten, so sind alle bis jetzt an diesem Mineral bekannten Formen folgende:

Bravais:	Miller:	Naumann:	Lévy:	Buchstabe:
{0004}	{444}	0R	$a^1$	c
{40\bar{1}0}	{2\bar{1}\bar{1}}	$\infty R$	$e^2$	m
{40\bar{1}\bar{1}}	{400}	R	p	r
{04\bar{1}\bar{1}}	{22\bar{1}}	—R	$e^{\frac{1}{2}}$	z
{20\bar{2}\bar{1}}	{5\bar{1}\bar{1}}	2R	$e^5$	$\sigma$
{02\bar{2}\bar{1}}	{1\bar{1}\bar{1}}	—2R	$e^1$	s
{30\bar{3}4}	{10.1.1}	$\frac{3}{4}R$	$a^{10}$	t
{03\bar{3}4}	{77\bar{2}}	— $\frac{3}{4}R$	$e^{\frac{2}{3}}$	$\tau$

Meine Krystalle bestehen oft aus mehreren Individuen in paralleler Fortwachsung. Bald sind die Axen  $c$  der verschiedenen Krystalle genau parallel, bald sind sie etwas unter einander geneigt. Ungenaue parallele Fortwachsungen sind in der Natur viel verbreiteter als man glaubt. Vor Kurzem hat L. Brugnatelli<sup>1)</sup> solche annähernd parallele Fortwachsungen am Brookit von Piattagrande gefunden, und ich selbst<sup>2)</sup> habe das an einem Epidotkrystalle vom Sulzbachthale beschrieben. Nach meinen eigenen, nicht veröffentlichten Untersuchungen ist dieses Phänomen am schwarzen Augit der Albaner Gebirge und des Vesuvs (Ausbruch von 1872) und am Manganit von Ilfeld ziemlich häufig.

Die Basis ist fast immer sehr regelmässig, aber etwas matt, die Prismenflächen sind oft uneben und krumm. Unter der Biegung hat der Krystall bald ohne zu springen sich gekrümmt, bald in den Maximis der Krümmung Risse bekommen, wie es an den Quarzkrystallen von Pitourles-en-Lordat (Ariège) der Fall ist, welche A. Lacroix<sup>3)</sup> beschrieb.

Meine chemischen Untersuchungen haben folgende Resultate gegeben

1) Ottaedrite e brookite della Piattagrande, presso Sondalo in Valtellina. Rendiconti R. Istit. Lomb. di lett. scienze ed arti 1900, **32**, 1045. Auch diese Zeitschr. 1900, **32**, 355.

2) Ueber zwei flächenreiche Epidotkrystalle von Sulzbach. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. s. w. 1900, **1**, 181.

3) Sur les déformations subies par les cristaux de quartz des filons de Pitourles-en-Lordat etc. Bull. de la soc. franç. de min. 1891, **14**, 306. Ausz. diese Zeitschr. **22**, 585.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Mittel:
<i>SiO</i> <sub>2</sub>	34,64	34,81	34,69	---	---	---	---	34,74
<i>FeO</i>	27,95	27,56	27,77	---	---	---	---	27,76
<i>MnO</i>	24,38	24,45	24,27	---	---	---	---	24,30
<i>CaO</i>	0,40	0,54	0,37	---	---	---	---	0,43
<i>MgO</i>	---	0,98	1,24	---	---	---	---	1,11
<i>Al</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub>	0,26	---	---	---	---	---	---	0,26
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i>	---	---	---	8,25	8,37	---	---	8,31
<i>Cl</i>	---	---	---	---	---	4,12	4,20	4,16
								101,04
						<i>O</i> äquiv. 2 <i>Cl</i>		0,94
								100,10

Das Eisen wurde nur als Ferrosalz nachgewiesen.

Wenn wir alle zweiwerthigen Elemente in *FeO* vereinigen und die kleine Menge Thonerde vernachlässigen, so wird meine Analyse:

<i>SiO</i> <sub>2</sub>	34,10	0,568	9,9
<i>FeO</i>	50,42	0,700	12,2
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i>	8,17	0,454	7,9
<i>Fe</i>	3,22	0,0575	1
<i>Cl</i>	4,09	0,115	3
	<u>100,00</u>		

Die diesen Zahlen entsprechende Formel ist also



welche erfordert (wenn *RO* = *FeO*):

		<i>d</i>
<i>SiO</i> <sub>2</sub>	34,58	0,48
<i>FeO</i>	49,80	0,62
<i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i>	8,30	0,13
<i>Fe</i>	3,23	0,04
<i>Cl</i>	4,09	---
	<u>100,00</u>	<u>1,24</u>

Diese Formel ist in befriedigender Uebereinstimmung auch mit den anderen, vorhin erwähnten Analysen, und sie kann daher als die genaue Formel des Pyrosmalith betrachtet werden.

Auch die chemische Zusammensetzung des mit dem Pyrosmalith isomorphen Friedelit ist durch diese Formel darstellbar. Von diesem letzteren besitzen wir bis jetzt vier genaue Analysen. A. Gorgeu<sup>1)</sup> hat die Proben von Adervielle analysirt, F. Flink<sup>2)</sup> und G. Lindström<sup>3)</sup> jene von

1) u. a. O.

2) Mineralogiska Notiser. Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar 1890. 16. Afd. II, No. 45. 4. Ausz. diese Zeitschr. 20, 374.

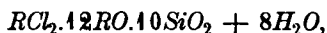
3) Mineralanalyser. Geol. Foren. i Stockholm Förh. 1891. 13, 423. Ref. diese Zeitschr. 23, 455.



Harstigen, L. J. Igelström<sup>1)</sup> die Varietät der Sjögrube. Diese Gelehrten fanden:

	Gorgeu:	Flink:	Lindström:	Igelström:
<i>SiO<sub>2</sub></i>	34,45	34,66	33,36	34,36
<i>FeO</i>	Spur	4,08	3,83	4,35
<i>MnO</i>	51,99	46,52	49,08	49,48
<i>CaO</i>	0,40	0,53	0,74	1,50
<i>MgO</i>	1,20	2,27	1,31	1,50
<i>Cl</i>	3,10	4,04	4,19	3,00
<i>H<sub>2</sub>O</i>	9,60	8,47	8,45	9,00
<i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i>	—	—	Spur	—
	100,74	100,57	100,96	100,19
<i>O äquiv. 2Cl</i> =	0,70	0,92	0,95	0,68
	100,04	99,65	100,04	99,91

Diese Analysen zeigen eine völlige Uebereinstimmung mit der Formel



welche also die allgemeine Formel des Friedelit und Pyrosmalith ist.

### 13. Apophyllit von der Seiser-Alpe.

(Hierzu Tafel VIII, Fig. 44.)

1894 hat P. J. Ploner<sup>2)</sup> die Krystalle dieses Fundortes (Cipit- und Frombach) sorgfältig beschrieben; seine Arbeit ist auch wichtig für die grosse Zahl bibliographischer Nachrichten über die früheren Untersuchungen von Lévy<sup>3)</sup>, Richthofen<sup>4)</sup>, Des Cloizeaux<sup>5)</sup>, Schrauf<sup>6)</sup>, Rumpf<sup>7)</sup> u. s. w.

Er hat zahlreiche neue Formen beobachtet, welche häufig einem complicirten Symbol entsprechen. Ich werde hier nur einen Krystall beschreiben, welcher mir einige seltene Formen bot.

Er ist stark tafelförmig nach der Basis {004} und zeigt die gewöhnlichen Formen {004}, {100}, {111}, ferner sind die Combinationskanten von

1) Friedelit aus der Sjögrube (Hausmannit-, Braunit- und Eisenerzgrube), Grythytte, Kirchspiel Örebro. Diese Zeitschr. 1893, 21, 92.

2) Ueber die Krystallformen des Apophyllits der Seiseralpe. Diese Zeitschr. 1894, 18, 337.

3) Description d'une collection de minéraux formée par M. Henri Heuland. London 1887, 2, 274.

4) Ueber Bildung und Umbildung einiger Mineralien in Südtirol. Sitzungsber. d. k. Akad. Wien 1857, 27, 359.

5) Manuel de minéralogie, Paris 1862, 1.

6) Apophyllitzwillinge von Grönland. Sitz.-Ber. d. k. Akad. Wien 1870, 62, 700.

7) Ueber den Krystallbau des Apophyllits. Tschermak's min. und petrogr. Mittheilungen 1880, 2, 369. Ref. diese Zeitschr. 5, 374.