XXVIII. Mineralogische Mittheilungen¹⁾.

Von

F. Zambonini in Rom.

(Hierzu Taf. VIII, Fig. 7—44.)

11. Natrolith vom Langesundfjord.

(Hierzu Taf. VIII, Fig. 7—40.)

Die ersten genauen Messungen an den schönen Natrolithkrystallen dieses berühmten Fundortes wurden von G. Rose²⁾, G. A. Kenngott³⁾ und V. v. Lang⁴⁾ ausgeführt. Aber wir verdanken den Untersuchungen W. C. Brügger's⁵⁾ eine vollständige Monographie dieses Minerals, welches er in zwei wichtigen Arbeiten sehr genau bekannt gemacht hat.

Ich habe vor Kurzem Gelegenheit gehabt, Stufen dieser Localität zu studiren, und ich habe einige Krystalle gefunden, welche mir einige neue Formen geliefert haben. Diese Krystalle bieten ein besonderes Interesse, weil oft ihre Flächen eine ganz asymmetrische Entwicklung und alle von mir beobachteten Formen mit Ausnahme des Prisma $\{110\} \infty P$, der beiden verticalen Pinakoide und der Pyramide $\{111\} P$, im Allgemeinen nur eine einzige Fläche zeigen. Auch die neuen von mir gefundenen Formen kommen bloss mit einer Fläche vor, welche jedoch immer so gross, eben und glänzend ist, dass sie genaue Messungen liefern und ihre Symbole ganz sicher sind. Wichtig ist, dass dieselbe Thatsache auch an anderen Natrolithen beschrieben wurde. Aus dem bemerkenswerthen Aufsatz

1) Fortsetzung der min. Mitth. diese Zeitschr. **34**, 225—260.

2) Das krystallochemische Mineralsystem. Leipzig 1852, S. 94.

3) Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1852, S. 54.

4) Maskelyne and Lang, Mineralogical Notes. Philos. Magazine, Jan. 1863.

5) Untersuchungen norwegischer Mineralien. Diese Zeitschr. 1879, **3**, 478.

Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der süd-norwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Diese Zeitschr. 1890, **16**, 598.

G. B. Negri's¹⁾ über den venetianischen Natrolith ergibt sich, dass die Formen $\{434\}\bar{P}_3^4$, $\{954\}9\bar{P}_3^2$, $\{334\}3P$, $\{544\}5\bar{P}_3^5$, $\{252\}\frac{5}{2}\bar{P}_3^2$, $\{120\}\infty\bar{P}_2$ am Natrolith von Salcedo, $\{244\}2\bar{P}_2$, $\{772\}\frac{7}{2}P$, $\{885\}\frac{8}{5}P$ an Krystallen von Monte Baldo nur eine Fläche besitzen.

Fast immer sind die Flächen der zwei vorherrschenden Formen $\{110\}$ und $\{111\}$ ungleich entwickelt, und manchmal treten die Flächen von $\{111\}$ nur theilweise auf. Ein solcher Krystall ist in Fig. 7 Taf. VIII dargestellt; an dem positiven Ende der Axe c laufen nur drei der vier oberen Flächen von $\{111\}$ zusammen. Nach dieser Ausbildung ähneln meine Krystalle jenen vom Limberger Kopf, an welchen E. Kaiser²⁾ beobachtet hat, dass die Pyramidenflächen vielfach ungleich ausgebildet sind und oft zwei, oft auch drei vollkommen zurüctreten.

Vicinalflächen kommen an meinen Krystallen nicht häufig vor, dennoch habe ich einige der schon bekannten Formen mit complicirten Symbolen gefunden, u. a. $\zeta = \{21.20.24\}\bar{P}_{\frac{2}{3}\frac{1}{6}}^{\frac{2}{3}\frac{1}{6}}$, von W. C. Brügger³⁾ i. J. 1879 bestimmt; sie wurde auch von E. Artini⁴⁾ an Krystallen aus Bombiana, von F. Gonnard⁵⁾ an jenen aus der Auvergne beobachtet.

In diesem Aufsätze beschränke ich mich darauf, die Krystalle zu beschreiben, welche neue Formen geliefert haben, weil eine vollständige Arbeit über meine Krystalle nach den wichtigen Abhandlungen C. W. Brügger's überflüssig wäre.

Die neuen, von mir bestimmten Formen sind folgende:

Miller:	Naumann:	Lévy:	Weiss:	Buchstabe:
$\{334\}$	$\frac{3}{4}P$	$b^{\frac{2}{3}}$	$a : b : \frac{3}{4}c$	g
$\{335\}$	$\frac{3}{5}P$	$b^{\frac{5}{6}}$	$a : b : \frac{3}{5}c$	h
$\{442\}$	$\frac{4}{3}P$	b^1	$a : b : \frac{1}{2}c$	j
$\{364\}$	$6\bar{P}_2$	$b^{\frac{1}{3}}b^{\frac{1}{3}}g^1$	$2a : b : 6c$	p
$\{836\}$	$\frac{4}{3}\bar{P}_3^2$	$b^{\frac{1}{3}}b^{\frac{1}{3}}h^{\frac{1}{3}}$	$\frac{3}{8}a : b : \frac{1}{2}c$	ε
$\{16.16.17\}$	$\frac{1}{7}P$	$b^{\frac{1}{7}}$	$a : b : \frac{1}{7}c$	ξ

Alle diese Formen habe ich an Krystallen beobachtet, welche vielleicht dem Typus II Brügger's zuzuschreiben sind. Nach Brügger, welcher die Natrolithkrystalle vom Langesundfjord in drei Typen theilte, gehören dem zweiten, welcher ohne Zweifel der häufigste ist, jene Krystalle an, »welche . . . nach der Verticalaxe prismatisch, durch flächenärmere Combinationen,

1) Note cristallografiche su di alcune natroliti venete e appunti critici. Rivista di Mineralogia Ital. 1890, 7, 69. Ausz. diese Zeitschr. 20, 628.

2) Natrolith vom Limberger Kopf bei Asbach u. s. w. Diese Zeitschr. 1899, 31, 32.

3) a. a. O.

4) Sulla Natrolite di Bombiana nel Bolognese. Rendiconti R. Accad. Lincei, Classe scienze fis. mat. e nat., 6. Jan. 1890, Serie 4, 5, 37. Ref. diese Zeitschr. 20, 172.

5) Notes cristallographiques sur la mesotype du Puy-de-Dôme. Bull. soc. franç. min. 1892, 15, 221. Ausz. diese Zeitschr. 24, 645.

häufig nur $\{110\} \infty P$ und die beiden verticalen Pinakoide, sowie $\{111\}P$ und eine oder mehrere zu P vicinalen Pyramiden, charakterisirt sind«. Meine Krystalle zeigen aber, wie ich schon gesagt habe, nur selten Vicinalflächen.

Um die Winkel der neuen Formen zu berechnen, habe ich die Constanten angewandt, welche W. C. Brügger schon 1879 für diesen Typus feststellte, nämlich:

$$a : b : c = 0,97856 : 1 : 0,353628.$$

Einige der von mir für die Formen $\{110\}$ und $\{111\}$ gemessenen Winkel sind in wenig befriedigender Uebereinstimmung mit den berechneten Werthen, aber die Unbeständigkeit der Winkel ist am Natrolith ein häufiges Phänomen. Besonders wichtig für diesen Punkt sind die Arbeiten von E. Artini¹⁾ und G. B. Negri²⁾ über den Natrolith aus dem Venetianischen, aus welchen folgt, dass die Krystalle von sehr nahestehenden Localitäten abweichende Constanten und jene desselben Fundortes starke Verschiedenheiten in den Winkeln zeigen. So variirt nach Artini der Winkel $\{110\}$ (111) an Krystallen von Montecchio Maggiore zwischen $62^{\circ}55'$ und $64^{\circ}7'$; an jenen von Monte Baldo zwischen $62^{\circ}45'$ und $64^{\circ}32'$.

An demselben Krystalle fand ich die neue Form $\varepsilon = \{836\} \frac{4}{3} \bar{P} \frac{8}{3}$ und die zu $\{111\}P$ vicinale Pyramide $\xi\{16.16.17\} \frac{1}{7} P$. Die erstere zeigt eine grosse, ebene und glänzende Fläche, welche genaue Messungen lieferte. Zwischen $(1\bar{1}1)$ und $(\bar{1}11)$ findet sich genau in der Zone $[1\bar{1}0 : 1\bar{1}1]$ die kleinere Fläche von $\{16.16.17\}$. Gemessene Winkel:

$$\begin{array}{llll} (100) : (836) = 64^{\circ}45' \text{ gem.} & 64^{\circ}37' \text{ ber.} & & \\ (010) : (836) = 81 \quad 5 & - & 80 \quad 57 & - \\ (111) : (836) = 10 \quad 47 & - & 10 \quad 56 & - \\ (16.\bar{1}6.17) : (1\bar{1}0) = 64 \quad 32 & - & 64 \quad 33 & - \end{array}$$

Dieser Krystall, welcher ferner die Formen $\{100\}$ $\{010\}$ $\{110\}$ $\{111\}$ zeigt, ist in Fig. 8 Taf. VIII dargestellt. Die Flächen der zwei Pinakoide sind etwas unregelmässig; $\{100\}$ ist grösser als $(\bar{1}00)$, und von $\{010\}$ ist nur eine Fläche anwesend. Die vier Flächen von $\{111\}$, welche vorhanden sind, haben sehr verschiedene Grösse, wie die Figur zeigt. Die Prismenflächen finden sich nicht in gleicher Beschaffenheit; $\{110\}$ ist eben und glänzend und besitzt nur einige dürtige krumme Streifen in seinem unteren Theile, auch recht regelmässig ist $(\bar{1}10)$; im Gegensatze dazu sind $(1\bar{1}0)$ und $(\bar{1}\bar{1}0)$ sehr unregelmässig. $(\bar{1}\bar{1}0)$ zerfällt in zwei verticale und parallele Flächenelemente, deren eines glänzend und polyëdrisch, das andere parallel der Axe $\approx$ stark gestreift ist und daher faserig erscheint.

1) Natrolite della Regione Veneta. Memorie R. Accad. Lincei, Classe scienze fis. mat. e nat. 1887, Serie 4, 4, 76. Ausz. diese Zeitschr. 14, 507.

2) a. a. O.

Sehr merkwürdig ist der Krystall Fig. 9 Taf. VIII, welcher ausser den gewöhnlichen Formen $\{400\}$, $\{010\}$, $\{110\}$, $\{111\}$ auch die Basis $\{001\}$ mit einer ziemlich grossen und glänzenden Fläche und ferner die zwei neuen Protopyramiden $g = \{334\}\frac{3}{4}P$ und $j = \{112\}\frac{1}{2}P$ zeigt. Die Basis ist am Natrolith sehr selten; sie wurde von V. v. Lang und später von W. C. Brögger an Krystallen vom Lungesundfjord nachgewiesen. Die zwei neuen Pyramiden zeigen, wie die anderen schon erwähnten Formen, nur eine grosse Fläche. Die Fläche $(3\bar{3}4)$ ist grösser als $(1\bar{1}2)$; letztere ist aber viel glänzender. Beide haben sehr genaue Messungen geliefert:

$$\begin{aligned}(3\bar{3}4) : (1\bar{1}0) &= 69^{\circ}22' \text{ gem.} & 69^{\circ}14' \text{ ber.} \\ (1\bar{1}2) : (1\bar{1}0) &= 76 \quad 0 \quad - & 75 \quad 49 \quad -\end{aligned}$$

Auch an diesem Krystalle zeigen die Flächen von $\{111\}$ und $\{110\}$ sehr ungleiche Entwicklung. Wie die Figur zeigt, ist der Krystall etwas tafelförmig nach dem Flächenpaar (110) und $(\bar{1}\bar{1}0)$.

In Fig. 10 Taf. VIII ist der Krystall dargestellt, an welchem ich die neuen Formen $p = \{361\}6\bar{P}2$ und $k = \{335\}\frac{3}{2}P$ gefunden habe. $\{361\}$ bietet eine grosse und glänzende Fläche; $\{335\}$ stumpft mit einer kleineren und sehr glänzenden Fläche die Kante $[\bar{1}11 : 1\bar{1}1]$ ab. Folgende Winkel wurden gemessen:

$$\begin{aligned}(3\bar{6}1) : (\bar{1}\bar{1}0) &= 74^{\circ} \quad 0' \text{ gem.} & 74^{\circ} \quad 4' \text{ ber.} \\ (3\bar{6}1) : (1\bar{1}1) &= 42 \quad 14 \quad - & 42 \quad 17 \quad - \\ (3\bar{6}1) : (0\bar{1}0) &= 34 \quad 41 \quad - & 34 \quad 48 \quad - \\ (3\bar{3}5) : (\bar{1}11) &= 9 \quad 57 \quad - & 9 \quad 57 \quad -\end{aligned}$$

Wie an den vorigen Krystallen, sind die Flächen von $\{111\}$ und $\{110\}$ unsymmetrisch entwickelt: die zwei Flächen $(1\bar{1}0)$ und $(\bar{1}10)$ sind vorherrschend.

Mit den von mir beobachteten steigt die Zahl der bis jetzt am Natrolith bestimmten Formen auf 44, nämlich:

a	$\{400\}$	$\infty\bar{P}\infty$	J. R. Haüy
b	$\{010\}$	$\infty\bar{P}\infty$	J. R. Haüy
c	$\{001\}$	$0P$	V. v. Lang
m	$\{110\}$	∞P	J. R. Haüy
n	$\{120\}$	$\infty\bar{P}2$	V. v. Lang
λ	$\{590\}$	$\infty\bar{P}\frac{2}{3}$	W. C. Brögger
ν	$\{740\}$	$\infty\bar{P}\frac{7}{4}$	W. C. Brögger
t	$\{210\}$	$\infty\bar{P}2$	E. Artini
l	$\{310\}$	$\infty\bar{P}3$	W. C. Brögger
s	$\{011\}$	$\bar{P}\infty$	G. A. Kenngott
h	$\{031\}$	$3\bar{P}\infty$	V. v. Lang
D	$\{101\}$	$\bar{P}\infty$	E. Artini

u	{301}	$3\bar{P}\infty$	V. v. Lang
v	{601}	$6\bar{P}\infty$	A. Seligmann
o	{111}	P	J. R. Haüy
d	{221}	$2P$	A. Dufrénoy
z	{331}	$3P$	V. v. Lang
g	{334}	$\frac{3}{4}P$	F. Zambonini
k	{335}	$\frac{3}{5}P$	F. Zambonini
ω	{551}	$5P$	W. C. Brögger
c	{772}	$\frac{7}{2}P$	G. B. Negri
i	{885}	$\frac{8}{5}P$	G. B. Negri
j	{112}	$\frac{1}{2}P$	F. Zambonini
y	{131}	$3\bar{P}3$	G. Rose
w	{252}	$\frac{5}{2}\bar{P}\frac{5}{2}$	G. B. Negri
p	{364}	$6\bar{P}2$	F. Zambonini
f	{394}	$9\bar{P}3$	V. v. Lang
β	{434}	$\bar{P}\frac{4}{3}$	G. B. Negri
ε	{836}	$\frac{4}{3}\bar{P}\frac{8}{3}$	F. Zambonini
δ	{954}	$9\bar{P}\frac{9}{5}$	G. B. Negri
γ	{244}	$2\bar{P}2$	G. B. Negri
q	{311}	$3\bar{P}3$	A. Seligmann
r	{511}	$5\bar{P}5$	W. C. Brögger
ϱ	{42.12.5}	$\frac{1}{5}P$	E. Palla
ξ	{16.16.17}	$\frac{1}{17}P$	F. Zambonini
σ	{34.34.30}	$\frac{3}{30}P$	E. Palla
μ	{31.30.0}	$\infty\bar{P}\frac{3}{30}$	E. Palla
x	{11.10.11}	$\bar{P}\frac{1}{10}$	Phillips
π	{34.36.4}	$36\bar{P}\frac{1}{17}$	W. C. Brögger
τ	{40.44.43}	$\frac{4}{43}\bar{P}\frac{1}{10}$	E. Palla
η	{21.19.21}	$\bar{P}\frac{2}{19}$	Lévy
ζ	{21.20.21}	$\bar{P}\frac{2}{20}$	W. C. Brögger
φ	{27.25.27}	$\bar{P}\frac{2}{25}$	E. Palla
ϑ	{40.40.39}	$\frac{4}{39}P$	F. Gonnard.

Die Formen $\omega = \{551\} 5P$ und $r = \{511\} 5\bar{P}5$ wurden fast gleichzeitig von W. C. Brögger¹⁾ und E. Artini²⁾ an Krystallen vom Langesundfjord resp. Monte Baldo gefunden. Die Abhandlung Brögger's ist aber einige Monate früher als die Arbeit von Artini erschienen. Die Formen, welche zuerst A. Seligmann³⁾ bestimmte, kamen an Krystallen von Sales

1) Geolog. För. i Stockholm Förhandlingar 1887, 9, 266.

2) Sopra alcuni nuovi cristalli interessanti di Natrolite del Monte Baldo. Rendiconti R. Accad. dei Lincei, Classe di scienze fis., mat. e nat. 1887, 3, 2. Semestre, 245. Ausz. diese Zeitschr. 14, 518.

3) Mineralogische Notizen. Diese Zeitschr. 1878, 1, 338.

vor, wie die Vicinalen, welche E. Palla¹⁾ entdeckte. In vorstehendem Verzeichnisse ist die Form $\{20.20.1\}20P$ weggelassen, welche nach E. Artini²⁾ sehr zweifelhaft ist und undeutliche Kanten mit $\{110\}$ bildet.

W. C. Brügger hatte in seinen Arbeiten für das Prisma $l = \{310\} \infty \bar{P}3$ das Symbol $\{640\} \infty \bar{P}6$ berechnet, aber aus dem von ihm gemessenen Winkel

$$l : a = 17^{\circ} 30'$$

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 »Pyrosmalith« von J. F. L. Hausmann³⁾ 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 Karsten⁴⁾ umgeändert.

R. J. Haüy⁵⁾ hat unter dem Namen »Fer muriaté« den Pyrosmalith als monoklin beschrieben, und F. S. Beudant⁶⁾ betrachtete ihn als eine Diopsidvarietät. Diese ungenauen Beobachtungen wurden aber schon im Jahre 1824 von R. Jameson⁷⁾ und später von A. Breithaupt⁸⁾ 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. Mohs⁹⁾ und A. Dufrénoy¹⁰⁾ 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, 2ième Édition, Paris 1822, 4, 138.

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. Brooke¹⁾. Die von ihm beobachteten Formen sind das hexagonale Prisma $\{10\bar{1}0\}\infty P$, die Basis $\{0001\}0P$ und zwei Pyramiden, nämlich $\{10\bar{1}1\}P$ und $\{20\bar{2}1\}2P$. Seine Constanten, aus dem Winkel

$$(10\bar{1}1) : (0001) = 129^{\circ}13'2''$$

berechnet, wurden auch von A. Des Cloizeaux³⁾ angenommen. Sie sind jenen, welche A. E. Nordenskiöld⁴⁾ 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. Nordenskiöld⁵⁾ später wieder aufgenommen. Er gründete sie auf die Streifen, welche sich manchmal auf der Basis der Pyrosmalithkrystalle finden, genau wie N. v. Kokscharow⁶⁾ aus demselben Grunde den Molybdänit als rhombisch oder monoklin betrachtet hatte. Aber F. v. Kobell⁷⁾ bewies mit sorgfältigen staurosopischen Untersuchungen, dass der Pyrosmalith ohne Zweifel einaxig ist, und dann sprach auch N. v. Kokscharow⁸⁾ sich gegen die Annahme N. v. Nordenskiöld's aus. Des Cloizeaux⁹⁾ 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. Hørnes¹⁰⁾ und D. J. Wiser¹¹⁾ erwähnt: beide beobachteten die einfache Combination $\{0001\} \{10\bar{1}0\}$.

Die Krystalle von Dannemora wurden erst im Jahre 1888 von G. Holm¹²⁾ beschrieben.

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

2) Innerer Winkel.

3) Manuel de Minéralogie, 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. Pétersbourg 14, 34.

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, 773.

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 Förbandl. 1888, 10, 48. Ref. diese Zeitschr. 17, 429.

E. S. Dana¹⁾ und P. Groth²⁾ haben nach den Untersuchungen E. Bertrand's³⁾, 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. Hisinger⁴⁾ ausgeführt, aber sie sind beide sehr unvollkommen. Die pyrognostischen Reactionen des Pyrosmalith haben H. Gahn und J. Berzelius⁵⁾ bekannt gemacht.

Vollständige Bestimmungen hat zuerst J. Lang⁶⁾ veröffentlicht. Aus seinen Untersuchungen folgt die Formel

Die Analysen Lang's wurden auch von G. A. Kenngott⁷⁾ 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. Wöhler⁸⁾ hat eine unvollendete Analyse geliefert, aus welcher F. C. Rammelsberg⁹⁾ die Formel

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

Wir verdanken E. Ludwig¹⁰⁾ 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. 127.

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. 344. — Schweigger's Journal f. Chemie 1815, 23, 54.

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

6) Ueber den Pyrosmalith. Journal f. prakt. Chemie 1861, 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, 11.

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

	I.	II.	δ
SiO_2	33,95	33,04	0,91
FeO	49,36	49,56	0,20
H_2O	8,44	8,67	0,53
Cl	4,78	4,88	0,10
Fe	3,77	3,85	0,08
	<hr/> 400,00	<hr/> 400,00	<hr/> 4,82

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 ²⁾ und A. Gorgeu ³⁾ 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.	δ
SiO_2	33,29	34,03	0,74
FeO	52,16	51,99	0,17
H_2O	7,18	7,43	0,25
Cl	3,44	3,66	0,22
Fe	2,72	2,89	0,17
Al_2O_3	4,21	—	—
	<hr/> 400,00	<hr/> 400,00	<hr/> 4,55

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

Nach Gorgeu enthält der Pyrosmalith von Dannemora 2,92% Fe_2O_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⁾ Analys af s. k. ljos 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.	δ
SiO_2	34,00	34,22	0,22
FeO	48,02	49,29	1,27
Fe_2O_3	2,94	—	—
H_2O	8,49	9,24	0,75
Cl	3,67	4,05	0,38
Fe	2,94	3,20	0,29
	100,00	100,00	2,94

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:

$FeO : MnO$		
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 $\{0001\} \{10\bar{1}0\}$; aber manchmal sind die Combinationskanten dieser zwei Formen durch ein kleines $\{h0\bar{h}l\}$ 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:

$$(10\bar{1}0) : (h0\bar{h}l) = 50^\circ 42' \text{ und } 50^\circ 48', \text{ Mittel } 50^\circ 45'.$$

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 $(h\ 0\ \bar{h}\ l) = (30\bar{3}4)$:

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

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
$\{40\bar{1}0\}$	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	∞R	e^2	m
$\{40\bar{1}1\}$	$\{100\}$	R	p	r
$\{01\bar{1}1\}$	$\{22\bar{1}\}$	$-R$	$e^{\frac{1}{2}}$	z
$\{20\bar{2}4\}$	$\{5\bar{1}\bar{1}\}$	$2R$	e^5	σ
$\{02\bar{2}4\}$	$\{11\bar{1}\}$	$-2R$	e^1	s
$\{30\bar{3}4\}$	$\{10.4.4\}$	$\frac{3}{4}R$	a^{10}	t
$\{03\bar{3}4\}$	$\{77\bar{2}\}$	$-\frac{3}{4}R$	$e^{\frac{3}{2}}$	τ

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. Brugnatelli¹⁾ solche annähernd parallele Fortwachsungen am Brookit von Piattagrande gefunden, und ich selbst²⁾ 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. Lacroix³⁾ 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**, 4045. Auch diese Zeitschr. 1900, **32**, 355.

2) Ueber zwei flächenreiche Epidotkrystalle von Sulzbach. N. Jahrb. f. Min., Geol. u. s. w. 1900, **1**, 184.

3) Sur les déformations subies par les cristaux de quartz des filons de Pitourles-en-Lordat etc. Bull. de la soc. franç. de min. 1894, **14**, 306. Ausz. diese Zeitschr. **22**, 585.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Mittel:
<i>SiO</i> ₂	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	0,51	0,37	—	—	—	—	0,43
<i>MgO</i>	—	0,98	1,24	—	—	—	—	1,11
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,26	—	—	—	—	—	—	0,26
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	—	—	—	8,25	8,37	—	—	8,31
<i>Cl</i>	—	—	—	—	—	4,12	4,20	4,16
								101,04
						O 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> ₂	34,10	0,568	9,9
<i>FeO</i>	50,42	0,700	12,2
<i>H</i> ₂ <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
	100,00		

Die diesen Zahlen entsprechende Formel ist also

welche erfordert (wenn $RO = FeO$):

		δ
<i>SiO</i> ₂	34,58	0,48
<i>FeO</i>	49,80	0,62
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	8,30	0,13
<i>Fe</i>	3,23	0,01
<i>Cl</i>	4,09	—
	100,00	1,24

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. Gorgeu¹⁾ hat die Proben von Adervielle analysirt, F. Flink²⁾ und G. Lindström³⁾ jene von

1) a. a. O.

2) Mineralogiska Notiser. Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar 1890, 16, Afd. II, No. 45, 1. Ausz. diese Zeitschr. 20, 374.

3) Mineralanalyser. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 1894, 13, 423. Ref. diese Zeitschr. 23, 155.

Harstigen, L. J. Igelström¹⁾ die Varietät der Sjögrube. Diese Gelehrten fanden:

	Gorgeu:	Flink:	Lindström:	Igelström:
<i>SiO₂</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>	4,20	2,27	4,34	4,50
<i>Cl</i>	3,10	4,04	4,19	3,00
<i>H₂O</i>	9,60	8,47	8,45	9,00
<i>P₂O₅</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	99,94

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. Ploner²⁾ 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 Lévy³⁾, Richthofen⁴⁾, Des Cloizeaux⁵⁾, Schrauf⁶⁾, Rumpf⁷⁾ 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}, {400}, {114}, ferner sind die Combinationskanten von

1) Friedelit aus der Sjögrube (Hausmannit-, Braunit- und Eisenerzgrube), Grythytt, 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 1837, **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.

(010) und {001} durch zwei genügend grosse Flächen abgestumpft, welche den Symbolen (013) und (01 $\bar{3}$) entsprechen.

Die Messungen gaben:

$$(010) : (013) = 67^{\circ} 16'$$

$$(010) : (01\bar{3}) = 67 \quad 22$$

Aus den Miller'schen Constanten

$$a : a : c = 4 : 4 : 4,2515$$

folgt:

$$(010) : (013) = 67^{\circ} 24'.$$

Die Deuteropyramide {103} wurde von Ploner entdeckt.

Es ist nun sehr wichtig, dass die Combinationskanten von (100) und {001} anders als jene von (010) mit der Basis abgestumpft sind. In der That, während die Kante [100 : 00 $\bar{1}$] keine Fläche bietet, finden sich an der Kante [100 : 001] zwei Linearflächen, welche genaue Messungen lieferten.

Die eine ist (106), welche Rumpf entdeckt und Ploner an vielen Krystallen gefunden hat; die andere ist eine zu {103} vicinale Fläche, welcher das complicirte und am Apophyllit unbekannte Symbol (7.0.20) zukommt.

$$(100) : (106) = 78^{\circ} 24' \text{ gem. } 78^{\circ} 13' \text{ ber.}$$

$$(100) : (7.0.20) = 66 \quad 26 \quad - \quad 66 \quad 24 \quad -$$

Die Basis dieses Krystalles besitzt einen sehr complicirten Bau, wie die verschiedenen Streifen ihrer Oberfläche zeigen. Fig. 11 Taf. VIII giebt ein genaues Bild der Fläche (001).