

# CUMMINGTONIT FRA SAUDE, RYFYLKE.

AV

C. W. CARSTENS.

Fra Saude zinkgruber, som frtiden drives av *Det norske Aktieselskab for elektrokemisk Industri*, Kristiania, er der av bergingeniør CHR. H. S. HORNEMAN overladt mig et hornblendemineral til nærmere bestemmelse.

Mineralet blev fundet av Horneman ved hans befarung av gruben. Det optrær dels sammen med malmen (zinkblendens) i gangenes midtparti, dels sammen med de øvrige gangminerale i gangenes salbaand (gangberget). Mineralets størrelse varierer fra mm. lange naale til flere dm. lange stengler. Farven er gulbrun, tildels lidt glinsende. Streken er graahvit. Den sp. vegt er 3,23. Av krystallflater er kun iagttat (100) og (110).

I præparat er mineralet i almindelighet farveløst. Undertiden viser dog  $\gamma$  og  $\beta$  et svakt brunlig skjær.  $\beta = b$ .  $\gamma : c = 20^\circ$ .  $\beta = 1,646$ .  $\gamma - \alpha = 0,025$  (maalt med kombinationskvartskile i universalokular).  $2V = 82 - 84^\circ$ . Den optiske karakter er pos. Aksedisp. er merkbar  $v > r$ . Mineralet er tavleformig efter flaten (100). Lammellær tvillingdannelse efter denne flate er meget almindelig.

*Det norske Aktieselskab for elektrokemisk Industri* har ladet utføre en fuldstændig analyse av dette mineral. Analysen er utført av ingeniørkemiker OLAF RØER, Norsk kemisk Bureau.

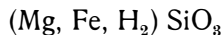
	%	Mol. prop.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	54,20	0,899
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,00	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,08	0,020
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,00	

	o/o	Mol. prop.
FeO . . . . .	22,09	0,308
MnO . . . . .	0,16	0,002
MgO . . . . .	19,20	0,476
CaO . . . . .	spør	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,20	0,002
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,16	0,002
H <sub>2</sub> O + 110° . . . . .	2,05	0,114
	100,14	

Naar man bortser fra den helt ubetydelige kaligehalt, kan den kemiske sammensætning fremstilles molekylarprocentisk paa følgende maate:

52,8 o/o	MgSiO <sub>3</sub>
32,2 „	FeSiO <sub>3</sub>
11,2 „	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
1,9 „	FeAl <sub>2</sub> SiO <sub>6</sub>
1,4 „	H <sub>2</sub> O
0,3 „	NaAl(SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
0,2 „	MnSiO <sub>3</sub>

Muligens indgaar istedetfor det hypothetiske molekyl FeAl<sub>2</sub>SiO<sub>6</sub> molekylet MgAl<sub>2</sub>SiO<sub>6</sub>. Nedenstaaende formel svarer saaledes i det væsentlige til mineralets sammensætning:



Det molekylare forhold:

$$\text{MgO} : (\text{FeO} + \text{MnO}) = 1,54$$

Saavel den optiske undersøkelse som den kemiske analyse viser med sikkerhet, at dette mineral er *cummingtonit*, ogsaa benævnt *amfibolantofyllit*.

Navnet *cummingtonit* blev første gang benyttet i 1853 av DEWEY om et hornblendemineral fra Cummington, Mass. To analyser av dette mineral, utført av SMITH og BRUSH<sup>1</sup>, viser følgende kemiske sammensætning:

<sup>1</sup> SMITH and BRUSH: Reexamination of American Minerals, The Amer. Journ. of Sc. and Arts, 2 series, XVI, 1853, s. 48.

	I		II	
	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.
SiO <sub>2</sub> . . . .	51,09	0,847	50,74	0,841
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	0,95	0,009	0,89	0,009
FeO . . . .	32,07	0,446	33,14	0,461
MnO . . . .	1,50	0,021	1,77	0,025
MgO . . . .	10,29	0,255	10,31	0,256
CaO . . . .	spor		spor	
Na <sub>2</sub> O . . . .	0,75	0,012	0,54	0,009
K <sub>2</sub> O . . . .	spor		spor	
H <sub>2</sub> O . . . .	3,04	0,169	3,04	0,169
	<u>99,69</u>		<u>100,43</u>	

MgO : (FeO + MnO) = 0,55. MgO : (FeO + MnO) = 0,53.

I midten av forrige aarhundrede benyttet *Des Cloizeaux*<sup>1</sup> navnet *amfibolantofyllit* om nærbeslegtede hornblendemineraler fra Kongsberg og Grønland. Og senere har de monokline ferromagnesiumhornblender dels gaat under navn av cummingtonit, dels under navn av amfibolantofyllit.

Endskjønt FeO- og MgO-gehalterne hos den originale cummingtonit og hos amfibolantofylliten fra Kongsberg og Grønland er sterkt divergerende, er der dog neppe nogen grund til at utskille disse to mineraler som to forskjellige led inden en og samme mineralgruppe. De synes ved overgange at være forbundet med hverandre. Da cummingtonit er det først anvendte navn, og da endvidere amfibolantofyllit vel *a priori* bør benyttes om de FeO-fattigere monokline led av tilnærmet samme sammensætning som antofyllit, har jeg i det efterfølgende ladet cummingtonit betegne de monokline ferromagnesiumhornblender, som i kemisk henseende indtar en *mellemstilling* i rækken:

grünerit (FeSiO<sub>3</sub>) — antofyllit (MgSiO<sub>3</sub>) (amfibolantofyllit).

Nedenfor er opført to analyser av rækkens to yderled, grünerit og antofyllit.

<sup>1</sup> Se DANA: The System of Mineralogy, 1894, s. 390 og 395.

	<i>Grünerit</i> <sup>1</sup>		<i>Antofyllit</i> <sup>2</sup>	
	%	Mol. prop.	%	Mol. prop.
SiO <sub>2</sub> . . .	47,17	0,787	56,16	0,931
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	1,00	0,010	2,65	0,026
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	1,12	0,007		
FeO . . .	43,40	0,604	14,13	0,197
MnO . . .	0,08	0,001	0,91	0,013
MgO . . .	2,61	0,065	23,19	0,575
CaO . . .	1,90	0,034	1,51	0,027
Na <sub>2</sub> O . . .	0,47	0,007		
K <sub>2</sub> O . . .	0,07	0,001		
H <sub>2</sub> O . . .	2,22	0,123	2,38	0,132
F <sub>2</sub> . . .	0,07	0,002		
	100,11		100,93	
O = F <sub>2</sub> . . .	0,03			
	100,08			

MgO : (FeO + MnO) = 0,1. MgO : (FeO + MnO) = 2,75.

Som det fremgaar av ovenstaaende analyser er det væsentlig i det vekslende forhold MgO : (FeO + MnO), at de tre mineraler grünerit, cummingtonit og antofyllit (amfibolantofyllit) i kemisk henseende adskiller sig fra hverandre. Dette forhold maa derfor kunne benyttes til en karakteristik av de forskjellige led paa følgende maate:

Som *grünerit* kan betegnes de led, hvor

$$\begin{aligned} \text{MgO} : (\text{MgO} + \text{FeO} + \text{MnO}) < 1/3 \\ \text{eller } \text{MgO} : (\text{FeO} + \text{MnO}) < 1/2 \end{aligned}$$

Som *cummingtonit* kan betegnes de led, hvor

$$\begin{aligned} 1/3 < \text{MgO} : (\text{MgO} + \text{FeO} + \text{MnO}) < 2/3 \\ \text{eller } 1/2 < \text{MgO} : (\text{FeO} + \text{MnO}) < 2 \end{aligned}$$

<sup>1</sup> Grünerit fra Collobrières, Dép. du Var, Frankrige, findes omtalt i Zt. für Kryst. und. Min. Bd. 49, s. 210 o. v.

<sup>2</sup> Antofyllit fra Kongsberg, omtalt i Dana: The System of Mineralogy, 1894, s. 385, er en karakteristisk repræsentant for de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-fattige antofylliter.

Som *amfibolantofyllit* kan betegnes de *monokline* led, hvor

$$\begin{aligned} & \frac{2}{3} < \text{MgO} : (\text{MgO} + \text{FeO} + \text{MnO}) \\ & \text{eller } 2 < \text{MgO} : (\text{FeO} + \text{MnO}) \end{aligned}$$

Hos *antofyllit* ligger dette forhold som regel<sup>1</sup> indenfor samme værdi som hos *amfibolantofyllit*.

Her maa man imidlertid iagttage følgende:

Paa grund af manglende analysematerial kan man foreløbig ikke avgjøre om rækken grünerit—cummingtonit i kemisk henseende er helt kontinuerlig og om muligens grænsepunktet mellem disse to mineraler i virkeligheden ligger ved en lidt lavere forholdsværdi. Endvidere er forholdet antofyllit : amfibolantofyllit ikke klargjort. Hos de sesquioksydfrie (eller fattige) led synes kun de FeO-fattigste led at være rombiske, alle de øvrige led synes derimot i denne række at være monokline. Overgangen fra rombisk til monoklin symmetri ligger derfor muligens ved en bestemt FeO-gehalt, som efter de foreliggende analyser vistnok stærkt vil forskyves ved indgang av sesquioksyder. Imidlertid krystalliserer som paavist av ALLEN, WRIGHT og CLEMENT<sup>2</sup> MgSiO<sub>3</sub> dimorft inden hornblendegruppen, dels som rombisk hornblende (antofyllit, kupferit), dels ogsaa som monoklin (amfibolantofyllit). Dimorfi kan saaledes ogsaa tænkes at eksistere hos FeO-førende magnesia-metasilikater.<sup>3</sup> Ved indgang av Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, uten i forbindelse med Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, kan den rombiske symmetri opretholdes endog med temmelig høi FeO-gehalt. *Gedritter* viser saaledes ofte en FeO-gehalt paa 20 0/0 eller derover med betydelig lavere MgO-gehalt. Det her optrædende hypotetiske molekyl MgAl<sub>2</sub>SiO<sub>6</sub> kan i dette tilfælde tænkes at øve en rombisk indflydelse.

Nedenstaaende tabel gir en oversigt over de fysiske og optiske konstanter hos grünerit—antofyllitrækkens forskjellige led:

<sup>1</sup> Denne sats gjælder kun de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-fattige species.

<sup>2</sup> ALLEN, WRIGHT and CLEMENT: Minerals of the Composition MgSiO<sub>3</sub>, The Amer. Journ. of Sc. 4 series, XXII. 1906, s. 385.

<sup>3</sup> ESKOLA har diskuteret dette spørsmåal i en avhandling betitlet: Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvitraktens metamorfa bergarter, Bull. de la Comis. de Finl. nr. 44, s. 85—86.

	Grünerit.	Cummingtonit.	Antofyllit.
Sp. vekt . . . .	3,5	3,2—3,3	3,1
$\beta$ . . . . .	1,70	1,64	1,64
$\gamma-\alpha$ . . . .	0,045	0,025	ca. 0,02
2 V . . . . .	80	84	80 (lidt vekslende)
Opt. karakt. . .	$\div$	+	+ ( $\div$ )
Aksedisp . . . .	$r > v$	$v > r$	$v > r$ ( $r > v$ )



Cummingtonit for + N. Viser tvillingdannelsen efter (100).  $\times 25$ .  
(Carstens fot.)

Av *gangmineraler* har jeg i de mig tilsendte stuffer foruten cummingtonit iagttat *granat* og *biotit*. Granaten er i mikroskopisk præparat lysegrøn. Den er helt isotrop og viser forholdsvis god opdeling (spaltbarhet) efter (110). Kornstørrelsen er omkring 1 mm. Hos biotiten er  $\alpha$  = farveløs,  $\beta$  og  $\gamma$  meget svakt brunlig.

De zinkførende ganges genesis er endnu ikke helt klargjort. Personlig har jeg ikke befaret forekomsten, men der foreligger endel mundtlige oplysninger fra HORNEMAN. Gangene optrær i en kvartsrik glimmerskiferbergart i nærheten av et større

granitmassiv. Som følge derav opfatter Horneman gangene som genetisk tilknyttet granit. Mineralselskapet tyder efter al sandsynlighed paa pneumatolytiske dannelsesprocesser.

Jeg vil til slutning faa bringe baade *Det norske Aktieselskab for elektrokemisk Industri* og bergingeniør HORNEMAN min bedste tak for deres elskværdighet ved at stille saavel material som analyse til min disposition.

Trondhjem i april 1919.

---