

NYT MAGAZIN
FOR
NATURVIDENSKABERNE

GRUNDLAGT AF
DEN PHYSIOGRAPHISKE FORENING
I CHRISTIANIA

BIND 41.

REDAKTION:
H. MOHN, TH. HIORTDAHL, W. C. BRØGGER, F. NANSEN.
HOVEDREDAKTØR N. WILLE.



CHRISTIANIA
I KOMMISSION HOS T. O. BRØGGER
A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI
1903

Über den Hellandit, ein neues Mineral.

(Vorläufige Mittheilung).

Von

Professor Dr. W. C. Brögger.

Das betreffende Mineral bildet gewöhnlich stark zersetzte prismatische Krystalle von z. Th. 4—5 Cm. Länge, bis 1—2 Cm. Dicke, die meisten doch kleiner. Die Flächen sind sehr eben, obwohl nur selten so glänzend, dass sie mit Reflexionsgoniometer gemessen werden konnten, weshalb die Messungen zum grössten Theil mit Handgoniometer, oder auch zum Theil mittels angeklebter Glasplättchen ausgeführt wurden; der durchschnittliche Fehler der Messungen dürfte doch kaum grösser als $1/2^\circ$ sein.

Krystallform. Die Krystalle zeigten sich der *prismatischen Klasse des monoklinen Systemes* angehörig.

$$a : b : c = 2.0646 : 1 : 2.1507; \beta = 109^\circ 45'$$

Auf dies Axenverhältniss bezogen wurden folgende einzelne Krystallformen beobachtet:

$a = \{100\}, \infty P\infty$	$x = \{\bar{1}01\}, P\infty$
$b = \{010\}, \infty P\infty$	$e = \{\bar{2}01\}, 2 P\infty$
$m = \{110\}, \infty P$	$q = \{301\}, \div 3 P\infty$
$n = \{320\}, \infty P^{3/2}$	$o = \{011\}, P\infty$
$r = \{\bar{1}03\}, 1/3 P\infty$	$p = \{\bar{1}22\}, P 2$
$d = \{\bar{1}02\}, 1/2 P\infty$	

Die Basisfläche, $c = \{001\}$ oP, wurde nicht als Krystallfläche, sondern nur als Zwillingssebene beobachtet, die Neigung der Basis zur $\{100\}$ somit durch Messung der einspringenden Winkel zwischen zwei Flächen: $\{100\}^I : \{100\}^{II} = 39^\circ 30'$ bestimmt.

Die Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Winkel geht aus der folgenden Tabelle hervor:

	Berechnet	Gemessen
$m : m' (110) : (\bar{1}10)$	$125^\circ 32'$	ca. 125°
$m : m' (110) : (\bar{1}10)$	$54^\circ 28'$	$54^\circ 30'$
$m : b (110) : (010)$	$27^\circ 14'$	
$m : a (110) : (100)$	$62^\circ 46'$	
$n : n' (320) : (\bar{3}20)$	$104^\circ 40'$	$104^\circ 40'$
$n : b (320) : (010)$	$37^\circ 40'^*$	$37^\circ 40'^*$
$n : a (320) : (100)$	$52^\circ 20'$	$52^\circ 20'$
$r : a' (\bar{1}03) : (\bar{1}00)$	$89^\circ 26'$	ca. 90°
$d : a' (\bar{1}02) : (\bar{1}00)$	79°	79°
$x : a' (\bar{1}01) : (\bar{1}00)$	$53^\circ 13'$	$53^\circ 30'$
$e : a' (\bar{2}01) : (\bar{1}00)$	$28^\circ 20'^*$	$28^\circ 20'^*$
$q : a (301) : (100)$	$15^\circ 12'$	15°
$o : b (011) : (010)$	$26^\circ 17\frac{1}{2}'$	ca. 26°
$n : e (\bar{3}20) : (\bar{2}01)$	$57^\circ 27'$	$57^\circ 16'$
$d^I : d^{II} (\bar{1}02)^I : (\bar{1}02)^{II}$ (Zwill. n. 001) . .	$118^\circ 30'$	ca. 118°
$a^I : a^{II} (\bar{1}00)^I : (\bar{1}00)^{II}$ " " " . .	$39^\circ 30'^*$	$39^\circ 30'^*$

Die Form $o (011)$ wurde ausser durch die oben angeführte Messung durch Messung u. d. M. des ebenen Kantenwinkels $[(011) : (010)] : [(010) : (110)] = 70^\circ 15'$ bestimmt.

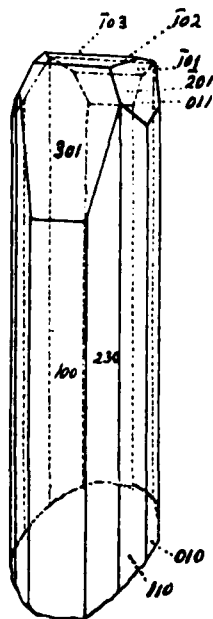
Die Form $p = \{\bar{1}22\}$, P 2 wurde aus den Zonen $[(011) : (100)]$ und $[(010) : (\bar{1}02)]$ bestimmt.

Die gewöhnliche Combination zeigt sämtliche beobachtete Formen mit Ausnahme von p , welche Form nur an ein Paar Krystallen beobachtet wurde; die Ausbildung ist prismatisch nach der c -Achse, wobei a , b und m häufig ungefähr mit gleicher Flächenbreite auftreten, während n häufig stärker vor-

herrscht; von den Endflächen herrschen e und q vor. Einige Krystalle sind langprismatisch mit n und a herrschend in der Vertikalzone, m und b mehr untergeordnet; am Ende herrschen dann häufig e und q vollständig vor, mit schmaler Abstumpfung am Ende von r , so dass die Krystalle keilförmig zugespitzt erscheinen. Die Flächen von o sind häufig, gewöhnlich doch klein; sie sind fast immer parallel zur Zone $[(100) : (011)]$ gestreift.

Von *Zwillingen* nach $\{001\}$ wurden zwei sehr gut ausgebildete Exemplare beobachtet; die Zwillingsebene ist gleichzeitig auch die Verwachsungsebene, indem die beiden Einzelindividuen einen knieförmigen Juxtapositionszwilling mit stumpfen ein- und ausspringenden Winkeln bilden.

Die Krystalle wurden oben als dem monoklinen Krystallsystem angehörig charakterisirt. Es wird diese Behauptung dadurch bewiesen, dass Krystalle mit beiden Enden und mit vollständiger Ausbildung an einem Ende eine Flächenvertheilung zeigen, welche nur mit den Symmetrieverhältnissen der prismatischen Klasse des monoklinen Systemes übereinstimmt. Auch sind die Formen $\frac{1}{2}P_{\infty}$, P_{∞} und $2P_{\infty}$ immer nur oben hinten oder unten vorn, die Formen $\div 3P_{\infty}$ und P_{∞} immer nur oben vorn und unten hinten beobachtet; selbst wenn die Neigung von r deshalb genau 90° wäre (die Messungen dieser Fläche sind der Streifung derselben wegen nicht sehr genau) ist demnach das rhombische System ausgeschlossen. Die Anzahl gut ausgebildeter (obwohl zum grössten Theil pseudomorphosirter) Krystalle, welche bei der krystallographischen Untersuchung vorlagen, sind mehr als 30, so dass jeder Zweifel über das Krystallsystem völlig ausgeschlossen ist.



Chemische Zusammensetzung. Die meisten Krystalle sind in eine gelbliche oder rein weisse erdige, weiche Masse von bisjetzt nicht näher untersuchter Zusammensetzung mehr oder weniger vollständig pseudomorphosirt. Eine kleine Anzahl namentlich ziemlich grosser Exemplare bestehen aus einer ledergelben bis bräunlichschwarzen Substanz mit muscheligen Bruch und fettartigen Harzglanz, sammt von grösserer Härte (4—5 nach der gewöhnlichen Härtescala); die dunklesten dieser, von beinahe schwarzer Farbe und von der grössten Härte, wurden für die chemische Analyse ausgesucht. Dieselben sahen fast orthitähnlich aus, und verhielten sich auch — wie gewöhnliche Orthite aus Pegmatitgängen — als *metamict*¹⁾ Substanzen im Allgemeinen, indem sie im Dünnschliff optisch isotrop und von vollkommen amorpher Beschaffenheit waren.

Obwohl auch diese Substanz somit nicht die völlig unveränderte Substanz des betreffenden Mineralen repräsentiren kann, dürfte jedoch aus der Analogie mit anderen metamicten Substanzen, die ihre Krystallform bewahrt haben (wie z. B. metamict Orthite, Gadolinite, Thorite etc.), geschlossen werden können, dass ihre Zusammensetzung sich wesentlich nur durch einen secundären Wassergehalt von der ursprünglichen unveränderten Zusammensetzung des Mineralen unterscheiden dürfte. Da nun bisjetzt keine doppelbrechende unveränderte Substanz des betreffenden Mineralen gefunden ist, wurde möglichst homogenes Material der genannten dunklen metamicten Krystalle für die chemische Analyse ausgesucht.

Es zeigte sich dabei, dass das Mineral in *HCl*, unter Entweichung von freiem Chlor, leicht und vollständig löslich ist. Es schmilzt auch sehr leicht, schon über der Flamme eines gewöhnlichen Bunsen'schen Brenners, zu einer ledergelben Masse.

Die Analyse wurde — im Wesentlichen nach der von *N. Engström* in seiner Untersuchung über die Orthite befolgten

¹⁾ Confr. Zeitschr. für Krystallogr. & Min., B. XXV. P. 427.

Methode — von Herrn Dr. O. N. Heidenreich ausgeführt.
Das Material genügte leider nicht zu Controllanalysen.

Die Analyse ergab:

SiO_2	23.55
Al_2O_3	10.22
Fe_2O_3	2.64
Mn_2O_3	5.69
$(Ce, Di, La)_2O_3$	40.12
MgO	0.05
CaO	10.05
Na_2O	0.26
K_2O	0.06
H_2O (Glühverlust)	7.55

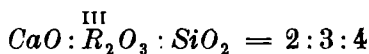
100.19

Bor und Fluor kamen nicht vor. Auch auf Beryllerde wurde vergeblich untersucht. Die Fällung der seltenen Erden schien ungewöhnlich reich an Didym zu sein; eine genauere Trennung der seltenen Erden wurde nicht ausgeführt.

Die oben angeführten Zahlen der Analyse geben folgende Quotientenzahlen:

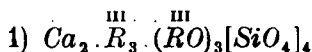
SiO_2	0.3925	. . .	0.3925	4.22
Al_2O_3	0.1002	}	. . . 0.2735	2.94
Fe_2O_3	0.0165			
Mn_2O_3	0.0341			
$(Ce, Di, La)_2O_3$	0.1227			
MgO	0.0012	}	. . . 0.1856	2.00
CaO	0.1795			
Na_2O	0.0042			
K_2O	0.0007			
H_2O	(0.4194)	. . .	(0.4194)	(4.52)

Diese Zahlen entsprechen somit, wenn die ganz geringen Mengen von MgO , Na_2O und K_2O als CaO ersetzend angesehen werden, ziemlich genau dem Verhältnis:

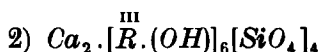


wobei unter R_2O_3 sämtliche Sesquioxyde zusammengefasst sind.

Ob der Wassergehalt z. Th. ursprünglich gewesen ist oder nicht, lässt sich bei der metamicten amorphen Beschaffenheit des Minerals nicht sicher entscheiden; dass jedenfalls ein wesentlicher Theil desselben bei der Umlagerung des Moleküls sekundär aufgenommen ist, muss aber als unzweifelhaft angesehen werden. Jenachdem nun der Wassergehalt ganz und gar oder nur theilweise als secundär angesehen wird, ergeben sich dann namentlich die beiden folgenden Deutungen der Zusammensetzung als möglich:



oder



Bei der letzten Deutung ist 5% des Wassers als wesentlich angesehen.

Welche dieser beiden Deutungen den Vorzug verdient, lässt sich gegenwärtig kaum sicher entscheiden.

Für die *erstere* dieser Deutungen spricht namentlich eine gewisse Analogie mit dem *Guarinit*; es sind nämlich nach der Aufstellung *Zambonini's* vom *Guarinit*¹ verglichen mit dem *Hellandit* nach der obigen Aufstellung folgende Winkel nahe übereinstimmend:

Guarinit	Hellandit
$\{100\} : \{210\} \dots 26^\circ 24'$	$\{010\} : \{110\} \dots 27^\circ 14'$
$\{010\} : \{021\} \dots 53^\circ 30'$	$\{100\} : \{101\} \dots 53^\circ 13'$
$\{010\} : \{011\} \dots 69^\circ 41'$	$\{100\} : \{001\} \dots 70^\circ 15'$

Wenn beim *Guarinit* die Aufstellung derartig geändert wird, dass *Zambonini's* Formen $\{010\}$, $\{210\}$, $\{021\}$ und $\{011\}$ als $\{100\}$,

¹ *F. Zambonini*, „Notizen ü. d. *Guarinit*“, Centralblatt f. Min. Geol. & Pal. 1902, p. 524.

$\{110\}$, $\{101\}$ resp. $\{102\}$ aufgefasst werden, und wenn ferner beim Hellandit die Formen $\{100\}$, $\{\bar{1}03\}$, $\{001\}$, $\{\bar{1}01\}$ als $\{\bar{1}00\}$, $\{001\}$, $\{102\}$ resp. $\{101\}$ aufgefasst werden, erhält man folgende analoge Axenverhältnisse:

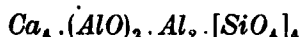
Guarinit $a:b:c = 2.0148:1:1.4914$

Hellandit $a:b:c = 1.9430:1:1.4334$, $\beta = 90^\circ 34'$

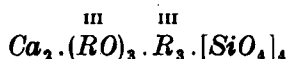
Die Formen beider Mineralien setzen sich dabei folgender Maassen um:

<i>Guarinit</i>		<i>Hellandit</i>	
Frühere Aufstell.	Geänderte Aufstell.	Frühere Aufstell.	Geänderte Aufstell.
100	010	010	010
210	110	110	110
		320	320
110	210		
120	140		
010	100	$\bar{1}00$	100
001	001	$\bar{1}03$	001
		$\bar{1}02$	104
011	102	001	$\bar{1}02$
021	101	$\bar{1}01$	101
		$\bar{2}01$	502
		301	$\bar{5}01$

Der Guarinit hat nun nach *Rebuffat's* Analyse die Zusammensetzung $Ca_2 (AlO)Al [SiO_4]_2$ oder:



während der Hellandit gedeutet werden könnte als:

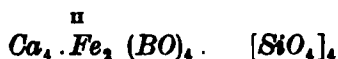


Zambonini hat ferner auf eine krystallographische Analogie des Guarinit mit dem *Danburit* aufmerksam gemacht, dessen Zusammensetzung, wie bekannt, ist:

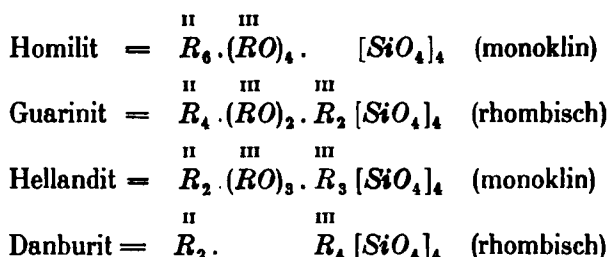


wo $R = B$ (beim Barsowit = Al).

Endlich könnte hier wohl auch an eine gewisse Analogie mit der Datolith—Homilit—Gadolinit—Gruppe gedacht werden, bei welcher z. B. der *Homilit* die Zusammensetzung:



besitzt. Auch mit dem Homilit, der übrigens wie der Hellandit monoklin ist, besteht eine gewisse doch weniger nahe krystallographische Analogie¹. Wir hätten somit:



Obwohl für die *zweite* Auffassung der chemischen Zusammensetzung des Hellandit vielleicht eine gewisse Annäherung an die chemische Zusammensetzung der Orthite zu sprechen scheinen könnte, ist doch bei einem Vergleich mit der Orthitgruppe die krystallographische Analogie so entfernt, dass mir vorläufig die erstere Auffassung entschieden viel wahrscheinlicher dünkt. —

Die *physikalischen* Eigenschaften des Hellandit konnten in Betracht der metamicten Umwandlung nur ganz unvollständig untersucht werden; die *Härte* ist nicht gross, bei den frischesten Krystallen nur ca. 5, bei anderen noch geringer. Das *spec. Gewicht* wurde (durch areometrische Bestimmung von meinem Amanuensis Herrn cand. min. P. SCHÆI) = 3.55 gefunden. In

¹ Wobei doch die a-Achse des Homilit vielleicht am nächsten der b-Achse des Hellandit entsprechen dürfte (?).

optischer Beziehung verhält sich der Hellandit als ein amorphes Mineral.

Vorkommen. Der Hellandit stammt von einem grossen granitischen Pegmatitgang in der Nähe von Kragerø. An demselben Gang finden sich ausser der Hellandit noch in bedeutender Anzahl grosse und kleinere Boot-förmige Zwillinge nach {100} von braunem *Titanit*, (Yttriumhaltig), ferner *Turmalin*, *Apatit*, ziemlich grosse, rauhe Krystalle von *Thorit* (Orangit) mit Typus {111}, {331} und {110} etc.

Ich werde dies Vorkommen, sowie die übrigen Pegmatitgänge in der Umgegend von Kragerø mit ihren Mineralien später in einer besonderen Abhandlung näher beschreiben und hoffe dann auch genauere Erläuterungen über das oben vorläufig beschriebene neue Mineral liefern zu können.

Ich habe das oben erwähnte neue Mineral nach meinem Collegen Professor AMUND HELLAND genannt.

