

Über die Krystall-Form des Gadolinit,

von

Herrn Professor Dr. **Th. Scheerer**

in *Freiberg.*

Hiezu Tafel II.

Verschiedene Beobachter haben über die Krystall-Form dieses Minerals folgende Angaben gemacht.

1. HAUY hält die Gadolinit-Krystalle für monoklinoëdrische. Er führt als beobachtete Gestalten auf:

$$\infty P = 109^{\circ}28'$$

$$P = 156^{\circ}55'$$

$$P\infty = 54^{\circ}44'$$

$$\infty P2 = 70^{\circ}32'$$

$$\infty P\infty$$

2. PHILLIPS gibt die Gadolinit-Form gleichfalls als monoklinoëdrisch an, aber sowohl in Dimensionen als Combination abweichend von HAUY.

$$\infty P = 115^{\circ}$$

$$oP : \infty P\infty = 82^{\circ}$$

$$(\infty P\infty)$$

$$(nP\infty)$$

3. Nach KUPFFER krystallisirt der Gadolinit rhombisch. Derselbe beobachtete (siehe Fig. 1) die Combination:

$$\infty P = m = 130^{\circ}$$

$$2\check{P}\infty = q = 70^{\circ}$$

$$\infty\check{P}\infty = t$$

4. LEVY betrachtet zufolge seinen Messungen den Gadolinit als monoklinoëdrisch und fand (s. Fig. 2):

$$\begin{aligned}\infty P &= M = 115^\circ \\ oP : \infty P \infty &= O : T = 96^\circ 30' \quad (\alpha = 83^\circ 30') \\ oP : (P\infty) &= O : a = 149^\circ 49' \quad (a : a = 119^\circ 38') \\ \infty P : P &= M : e = 162^\circ 15'\end{aligned}$$

5. BROOKE dagegen, der den Gadolinit für rhombisch ansieht, erhielt (s. dieselbe Figur):

$$\begin{aligned}\infty P &= M = 119^\circ 39' \\ oP : \infty P \infty &= O : T = 90^\circ \\ oP : \check{\infty} &= O : a = 163^\circ 08' \quad (a : a = 146^\circ 16') \\ \infty P : P &= M : e = 157^\circ 27' \quad (e : e_1 = 134^\circ 54')\end{aligned}$$

6. Aus meinen Beobachtungen* an einem grösseren aber unvollkommen ausgebildeten Gadolinit-Krystall von *Hitterøe* (in der Mineralien-Sammlung der *Christianenser* Universität aufbewahrt) schien sich die Form desselben als monoklinoëdrisch zu ergeben. Den Habitus dieses Krystalls zeigt Fig. 3 in annähernd natürlicher Grösse.

$$\begin{aligned}\infty P &= M = 116^\circ ** \\ q &= 70^\circ 4,5'\end{aligned}$$

$$x : MM \text{ (Kante)} = 131^\circ$$

Es blieb hierbei zweifelhaft, ob die Fläche *x* wirklich eine krystallographische Bedeutung hatte oder bloß eine Folge der nämlichen Störung war, welche an dem — ganz in grob-körnigem Granit eingewachsen gewesenen — Krystall eine parallele Streifung und Treppen-fürmige Abdachung hervorgebracht hatte, wie sie in der Zeichnung angedeutet ist.

7. A. E. NORDENSKJÖLD*** beschrieb neuerlich Gadolinit-Krystalle von *Kararfvet*, die eine aussergewöhnlich scharfe und vollkommene Ausbildung der Flächen zeigen und wohl unzweifelhaft als rhombisch betrachtet werden müssen.

* Über den Norit und die auf der Insel *Hitterøe* in dieser Gebirgs-Art vorkommenden Mineralien-reichen Granit-Gänge; *Gåa Norvegica*, S. 318.

** In DANA's Mineralogie und einigen anderen mineralogischen Werken ist irrtümlich 115° statt 116° angegeben.

*** *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 1859, Nr. 7, S. 287.

Sie treten in zwei Combinations-Formen auf, wie Fig. 4 und 5 sie darstellt. Durch Messung und Berechnung ergaben sich folgende Gestalten:

$$\begin{aligned} \infty P &= M &= 116 \\ P &= r &= 137^{\circ}48' \quad (r : r = 120^{\circ}43') \\ \frac{1}{2}P &= p &= 104^{\circ}42' \quad (p : p = 130^{\circ}24') \\ oP : \infty P &= O : M &= 90^{\circ} \\ \check{P}\infty &= q &= 108^{\circ}4' \quad (q : q = 71^{\circ}56') \\ 2\check{P}\infty &= s &= 140^{\circ}6' \quad (s : s = 39^{\circ}54') \\ \frac{1}{2}\check{P}\infty &= n &= 69^{\circ}8' \quad (n : n = 110^{\circ}52') \end{aligned}$$

8. Derselbe Beobachter gedenkt in der genannten Abhandlung eines ziemlich gut ausgebildeten Gadolinit-Krystalls von *Broddbo* (Fig. 6), welcher anscheinend einen monoklinödrischen Habitus besitzt, gleichwohl aber als rhombisch betrachtet werden kann, wenn man ihm die Stellung gibt, wie sie Fig. 6 zeigt. Gleiche Buchstaben bezeichnen gleiche Flächen in den Figuren 4, 5 und 6, so dass sich der Krystall von *Broddbo* als eine Combination ergibt von:

$$\begin{aligned} P &= r \\ \check{P}\infty &= q \\ 2\check{P}\infty &= s \\ \frac{1}{2}\check{P}\infty &= n \end{aligned}$$

Die gemessenen Winkel dieser Gestalten weichen von den aus den Verhältnissen des Gadolinit von *Kärrafvet* berechneten Winkeln nur um 1–2° ab, was in Betracht der Umstände gewiss als eine hinreichende Übereinstimmung genommen werden kann.

Zu diesen älteren und neueren Angaben verschiedener Beobachter kann ich noch die folgende Mittheilung fügen.

9. In dem Mineralien-Cabinet der *Freiberger Berg-Akademie* befindet sich eine Gadolinit-Stuffe von *Ytterby*, welche vor mehreren Jahren durch Herrn Bergrath BREITHAUPT von dem Mineralien-Händler ABEL in *Hamburg* gekauft wurde. Neben einigen kleineren meist stark beschädigten Krystallen gewahrt man daran zwei grössere gut ausgebildete und ziemlich vollständig erhaltene Gadolinit-Krystalle

von etwa $\frac{1}{2}$ " Länge und Breite und $\frac{3}{8}$ " Höhe. Sie sind in dem bekannten röthlich-weissen *Ytterbyer* Feldspath zwischen parallelen Lagen eines — anscheinend mit Gadolinit- oder Orthit-Masse gemengten — schwarzen Glimmers eingewachsen, ragen aber so weit aus dem abgeschlagenen Feldspath hervor, dass sich Winkel-Messungen mit dem Anlege-Goniometer daran vornehmen lassen. Die Form beider Krystalle (s. Fig. 7) ist im Wesentlichen gleich und zwar von der Art, dass man dieselbe für monoklinoëdrisch — ähnlich der gewöhnlichen Feldspath- (Pegmatolith-) Form — halten könnte. So erscheint es wenigstens, wenn in Fig. 7 die Flächen *MM* nach oben gekehrt, die Flächen *O*, *n*, *q* und *t* aber senkrecht gedacht werden. Stellt man dagegen, wie Fig. 7 es darstellt, *MM* senkrecht und *O* aufwärts, so tritt ein rhombischer Charakter hervor. Die messbaren und gemessenen Winkel führten zu folgenden Resultaten.

M : M. An den frei-liegenden Seiten beider Krystalle ist nur die eine der *M*-Flächen gut ausgebildet und unbeschädigt; die andere hat bei dem einen Krystall theils durch Verdrückung und theils durch spätere Beschädigung gelitten; bei dem zweiten Krystall ist sie bis auf einen schmalen Streifen weggebrochen. Die Messungen schwankten beim ersten Krystall zwischen 117° und 119° , beim zweiten — welcher entschieden eine genauere und richtigere Beobachtung zuließ — zwischen 116° und 117° , so dass $116\frac{1}{2}^{\circ}$ als das wahrscheinliche Mittel angesehen werden kann.

O : M = 90° . Jedenfalls so nahe an 90° , dass eine möglicher-Weise vorhandene Abweichung hiervon durch das Anlege-Goniometer nicht zu ermitteln ist.

q : q war nur an einem Krystall messbar, aber unter Behinderung durch hervorragenden Feldspath, so dass die Messungen zwischen 104° und 108° schwankten. Besser liess sich an demselben Krystall *O : q* bestimmen, nämlich 125 – 126° , was einer Neigung von *q : q₁* = 108 bis 110° , im Mittel = 109° entspricht.

n : O = 144° – 145° , im Mittel = $144\frac{1}{2}^{\circ}$. Bei beiden Krystallen ziemlich gut bestimmbar. Daraus ergibt sich *n : n₁* = 71° .

Die Flächen r waren nur an einem der Krystalle in Spuren vorhanden, keine genauere Messung zulassend.

Vergleicht man diese Resultate mit den von NORDENSKJÖLD erhaltenen:

Nach NORDENSKJÖLD :	Nach meiner Beobachtung.
$\infty P = M = 116^{\circ}$	$= 116\frac{1}{2}^{\circ}$
$oP : \infty P = O : M = 90^{\circ}$	$= 90^{\circ}$
$\checkmark \infty = q = 108^{\circ}4'$	$= 109^{\circ}$
$\frac{1}{2}\checkmark \infty = n = 69^{\circ}8'$	$= 71^{\circ}$

so bleibt wohl kaum ein Zweifel über die Identität der von uns gemessenen Combinationen und mithin über die rhombische Krystall-Form des Gadolinit. Für eine solche Form dürfte es ausserdem sprechen, dass parallel den Flächen von ∞P unverkennbare Spuren von Spaltung oder doch von einer parallelen Absonderung auftreten. Ferner sind beide Krystalle mit einer ihrer basischen Flächen O auf den oben erwähnten Glimmer aufgewachsen. Es fragt sich nun, ob es möglich ist, in diese zum Theil erheblich von einander abweichenden Angaben (1—9) verschiedener Beobachter eine genügende Übereinstimmung zu bringen, oder ob es wirklich monoklinoëdrische und rhombische Gadolinite gibt.

Da NORDENSKJÖLD'S Beobachtungen (7 und 8) an Krystallen vorgenommen wurden, welche als die vollkommensten aller bisher beschriebenen Gadolinit-Krystalle erscheinen, so müssen wir dieselben jedenfalls zum Anhalten nehmen, dürfen aber dabei nicht vergessen, dass auch selbst diese Krystalle nur mit dem Anlege-Goniometer messbar waren und daher ihre Winkel kaum mit einer grösseren Genauigkeit als $\pm 1/2^{\circ}$ bestimmt werden konnten. Bei den übrigen Krystallen dürfte diese Genauigkeit zum Theil noch nicht $\pm 1^{\circ}$ erreicht haben, weil die stets eingewachsenen Gadolinit-Krystalle nicht allein matt und rauh, sondern auch mitunter verdrückt zu seyn pflegen. Vergleichen wir also NORDENSKJÖLD'S Beobachtungen mit den anderen (1—6 und 9), so können Winkel-Differenzen von 2—3 $^{\circ}$ durchaus keinen Beweis einer wirklichen Verschiedenheit begründen.

1. Dass sich HAUY'S Messungen mit denen NORDENSKJÖLD'S

in Übereinstimmung bringen lassen, hat letzter bereits in seiner zitierten Abhandlung nachgewiesen. Es geschieht Diess, wenn man setzt

$$\begin{array}{rcl} \text{HAUY's} & & \text{NORDENSKJÖLD's} \\ \infty P & = 109^{\circ}28' & = \check{P}\infty = 108^{\circ}04' \\ \infty P^2 & = 70^{\circ}32' & = \frac{1}{2}\check{P}\infty = 69^{\circ}08' \end{array}$$

Bei Vergleichung der beiden anderen HAUY'schen Flächen ergeben sich etwas grössere Differenzen, nämlich von etwa 2° und $3\frac{1}{2}^{\circ}$, die aber nichtsdestoweniger unwesentlich seyn dürften.

2. Das von PHILLIPS als monoklinoëdrisch angenommene Prisma = 115° ist leicht mit einem rhombischen Prisma = 116° zu identifiziren; allein der von diesem Beobachter angegebene Neigungs-Winkel $\infty P : \infty P\infty = 82^{\circ}$ könnte in unserem Sinne nur durch eine, allerdings starke, Verdrückung erklärt werden. Dass so beträchtliche Verdrückungen an Gadolinit-Krystallen wirklich vorkommen, sieht man theils an dem von mir angeführten Beispiel (6), theils scheint Diess auch aus der Vergleichung der Angabe LEVY's (4) mit der BROOKE's (5) hervorzugehen. Es wird hievon weiter unten die Rede seyn.

3. Von den Angaben KUPFFER's stimmt $2\check{P}\infty = 70^{\circ}$ mit unserm $\check{P}\infty = q = 71^{\circ}56'$ annähernd überein. Dagegen könnte sein $\infty P = 130^{\circ}$ als ein vom rhombischen Prisma $\infty P = 116^{\circ}$ abgeleitetes $\infty P^{\frac{3}{4}} = 129^{\circ}46'$ gedeutet werden.

4. u. 5. LEVY's und BROOKE's Messungen lassen, da sie an Krystallen von einem ganz ähnlichen Flächen-Komplex vorgenommen scheinen, kaum eine andere Deutung zu, als dass die zwischen denselben stattfindenden Widersprüche durch unvollkommen ausgebildete Krystall-Flächen bewirkt seyn müssen. Es ist wohl am wahrscheinlichsten, dass der von LEVY gemessene Krystall seine anscheinend monoklinoëdrische Gestalt einer Verdrückung verdankt, welche ∞P nicht senkrecht, sondern unter einem Winkel von $96^{\circ}30'$ auf $\infty P\infty$ erscheinen liess. Dagegen stimmt wieder LEVY's $\infty P = 115^{\circ}$ weit näher mit unserem $\infty P = 116^{\circ}$ als BROOKE's $\infty P =$

119°30'. Allein wir haben gesehen, dass auch an einem der von mir gemessenen Krystalle (9) dieser Winkel — an dem unvollkommensten Exemplare — zu 117° bis 119° gefunden wurde, während er an dem vollkommeneren Exemplare 116° bis 117° betrug. Ferner gibt MILLER in seiner Mineralogie den Winkel ∞P eines solchen unvollkommen ausgebildeten Krystalls — als rough approximation — ebenfalls zu 119°30, an: Beweis genug, dass diese Angabe eben nur eine sehr ungefähre seyn kann. BROOKE'S $\infty P : P = M : e = 157^{\circ}27$, stimmt mit NORDENSKJÖLD'S $M : r = 158^{\circ}54'$ nahe überein.

Was endlich BROOKE'S $oP : \check{P}\infty = O : a = 163^{\circ}8'$ betrifft, so könnte man Diess in unserem Sinne als ein $oP : \frac{1}{4}\check{P}\infty = 161^{\circ}$ deuten; so dass also BROOKE'S sämtliche Angaben sich nicht mehr von N's. entfernen, als sich erwarten lässt.

6. Von meinen älteren Beobachtungen coïncidirt das Haupt-Prisma $\infty P = 116^{\circ}$ vollkommen mit NORDENSKJÖLD'S Messungen, und wenigstens annähernd trifft mein brachydiagonales Prisma $q = 70^{\circ}\frac{3}{4}$ mit $q = 71^{\circ}56'$ zusammen. Dass die Fläche x von einer blossen Verdrückung herrührt, kann kaum einem Zweifel unterliegen. Wollte man ihr eine krystallographische Bedeutung einräumen, so müsste es als ein makrodiagonales Prisma $n\check{P}\infty$ seyn, in welchem n einen Werth zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ erhalten würde.

9. Dass meine neueren Beobachtungen mit den NORDENSKJÖLD'Schen harmoniren, ist oben gezeigt worden.

Mithin ergibt sich als Resultat dieser Vergleichen, dass, so gut wie alle bisher an Gadolinit-Krystallen angestellten Messungen für eine rhombische Form des Gadolinit's sprechen, dass als Grund-Gestalt derselben eine Pyramide $P = 137^{\circ}48'$ (annähernder Winkel der Mittel-Kanten), entsprechend einem $\infty P =$ ungefähr 116° , angenommen werden muss, und dass als Combinations-Gestalten auftreten:

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2}P, \quad oP \\ \infty\check{P}\infty, \quad 2\check{P}\infty, \quad \check{P}\infty, \quad \frac{1}{2}\check{P}\infty, \quad \frac{1}{4}\check{P}\infty \\ \infty\check{P}\infty \end{array}$$

Vielleicht reiht sich hieran noch, wenn KÜPFERS Angabe richtig ist, ein Prisma $\infty P^{3/4}$.

Ob hiermit die wesentlichen Bestimmungen der Gadolinit-Form als beendet betrachtet werden können, ist natürlich eine andere Frage. Jedenfalls dürften dabei die von DESCLOIZEAUX und DAMOUR* über das optische Verhalten der Gadolinite (sowohl vor als nach dem sogenannten Verglimmen) angestellten Versuche in Betracht zu ziehen seyn, welche unter Anderem gezeigt haben, dass von sämtlichen Gadoliniten verschiedener Fundorte sich allein der Gadolinit von *Hitteröe* wie eine vollkommen homogene und optisch 2axige Substanz verhält, während die anderen Gadolinite sich theils wie optisch 1achsige, theils wie Gemenge aus optisch 1achsigen und 2achsigen, ja wie amorphe oder tesserale Substanzen verhalten. Ob diese optischen Eigenschaften mit einer verschiedenen Krystall-Form im Zusammenhange stehen, kann vorläufig weder entschieden verneint noch bejaht werden. Möglicher Weise geben auch die Gadolinite Belege dafür, dass Krystall-Form und optisches Verhalten nicht immer in einem so einfachen gesetzmässigen Zusammenhange stehen, wie man Diess vor den bekannten neueren Beobachtungen BREITHAUPT'S annahm.

* *Annales de chim. et de phys.*, 3. sér., T. LXI, p. 357.

Fig. 1.

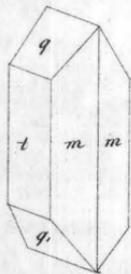


Fig. 2.

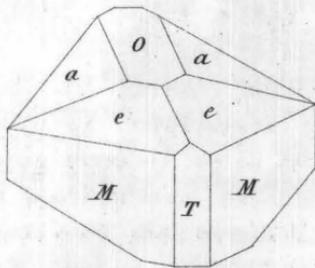


Fig. 3.

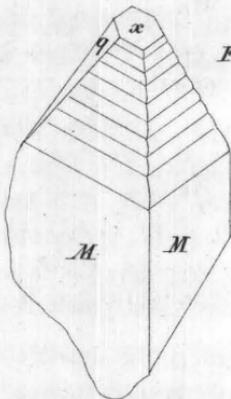


Fig. 4.

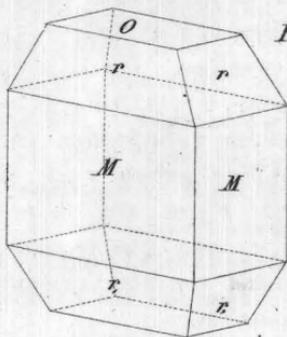


Fig. 5.

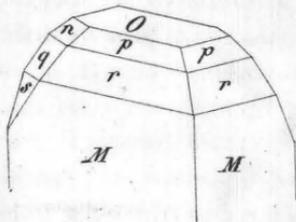


Fig. 7.

Fig. 6.

