

## 9. Ueber die Isomorphie von Gadolinit, Datolith und Euklas.

VON HERRN C. RAMMELSBURG in Berlin.

In einer kürzlich erschienenen Abhandlung\*) hat DES CLOIZEAUX die Krystallform und die optischen Eigenschaften des Gadolinit beschrieben. Seine Messungen beziehen sich auf Krystalle von Hitteröe und von Ytterby, von denen jene in neuerer Zeit von WAAGE, diese von V. v. LANG untersucht worden waren.

Obwohl nun die Form dieser Krystalle übereinstimmt, so unterscheiden sie sich doch in optischer Beziehung ganz ausserordentlich, denn während die Krystalle von Hitteröe, im Einklang mit ihrer Form, stark doppelbrechend und optisch zweiaxig sind, und ihrem optischen Verhalten gemäss als zwei- und eingliedrig betrachtet werden müssen, sind die Krystalle von Ytterby einfachbrechend, gleich regulären oder amorphen Körpern. DES CLOIZEAUX erklärt daher nur die ersten für echte Krystalle, die letzteren für Pseudomorphosen.

Es ist bekanntlich der Gadolinit ein Silikat von Yttrium, Eisen und Cer (Lanthan), allein während aus manchen Gadoliniten bis über 10 pCt. Beryllerde erhalten wurde, fand sich in anderen nichts von dieser Erde. DES CLOIZEAUX vergleicht nun die Analysen mit den Fundorten und zeigt, unterstützt von einer Angabe WAAGE's, dass die optisch geprüften Krystalle von Hitteröe reich an Be seien, dass der unveränderte Gadolinit also beryllhaltig, der umgewandelte einfachbrechende aber beryllfrei ist. Aus der Analyse SCHEERER's von dem Gadolinit von Hitteröe, in welcher der Sauerstoff der Basen und der Kieselsäure im Verhältniss von 3:2 steht, folgt, dass er ein Drittel-silikat von Yttrium, Beryllium, Eisen und Lanthan (Cer) ist, also

---

\*) Ann. Chim. Phys. IV Sér. T. XVIII.



eine Formel, welche ich schon vor langer Zeit für die beryllreichsten Gadolinite als wahrscheinlich bezeichnet hatte.)\*

DES CLOIZEAUX hat die Beziehungen nicht weiter verfolgt, welche hiernach die Form und die chemische Natur des Gadolinites zu anderen Mineralkörpern darbieten.

Dass das Krystallsystem des Gadolinites nicht das zweigliedrige ist, wie LANG noch zuletzt angenommen hat, sondern dass es ein zwei- und eingliedriges sei, folgt aus der geneigten Dispersion der optischen Axen, denn die Messungen erreichen nicht die wünschenswerthe Schärfe, weil die Flächen für diesen Zweck nicht hinreichend glatt und glänzend sind. Allein das System des Gadolinites nähert sich dem zweigliedrigen ausserordentlich, indem der Winkel der Axen  $a$  und  $c$  nur um einen halben Grad vom rechten abweicht. Eine Folge dieses Umstandes ist, dass die vordere und hintere Seite gleichartig ausgebildet, dass die zusammengehörigen vorderen und hinteren Augitpaare und die entsprechenden Flächen der Verticalzone (die schiefen Endflächen) vorhanden sind. Nur wenige Flächen und Flächenpaare dieser Art verrathen durch ihr einseitiges Vorkommen auch in geometrischer Beziehung den zwei- und eingliedrigen Charakter der Krystalle.

Zu dieser Eigenthümlichkeit gesellt sich noch eine zweite; die Axen  $a$  und  $c$  sind annähernd gleich (sie verhalten sich  $= 1 : 1,05$ ), d. h. die Flächenpaare oder Prismen der Horizontalzone haben nahe dieselben Winkel wie diejenigen aus der Diagonalzone der basischen Endfläche, so dass auch eine Annäherung an das viergliedrige System stattfindet. Naturgemäss ist hierbei auch die fast völlige Gleichheit in den Neigungen entsprechender vorderer und hinterer Augitpaarflächen gegen die Symmetrieebene des Krystalls, welche als Hexaidfläche  $b$  zur Endfläche der viergliedrigen Combination würde.

Das Axenverhältniss des Gadolinites ist nach DES CLOIZEAUX:

$$a : b : c = 0,6249 : 1 : 0,6594$$

$$o = 89^\circ 28'.$$

Hinsichtlich der Form steht unter allen Mineralien keines

\*) Mineralchemie, S. 774.

dem Gadolinit näher als der D a t o l i t h. Auch bei ihm hielt man früher am zweigliedrigen System fest, bis LEWY die zwei- und eingliedrige Natur darthat, welche durch die neueren Messungen von SCHRÖDER und DAUBER ihre Bestätigung fand, während SÉNARMONT den optischen Beweis dafür gab.

Die Krystallmessungen am D a t o l i t h werden durch die Beschaffenheit der meisten Flächen weit mehr unterstützt, als die am Gadolinit, und überdies ist der Reichthum an Formen hier grösser.

DAUBER hat aus zahlreichen Messungen und mit Hülfe der erforderlichen Correctionen die Neigung der Axen  $a$  und  $c = 90^\circ 8' 40''$  berechnet. Er selbst hatte sie am D a t o l i t h von Toggiana  $= 90^\circ 13'$  beobachtet, während SCHRÖDER am D a t o l i t h von Andreasberg  $90^\circ 6'$ , HESS an demselben  $90^\circ 4'$ , selbst  $90^\circ 0',8$  gefunden hatte. Indessen ist eine Entscheidung der Frage, ob dieser Winkel ein rechter sei, durch Messungen wohl nicht zu erwarten.

Beim D a t o l i t h tritt zugleich die Annäherung der Axen  $a$  und  $c$  an die Gleichheit in noch höherem Grade hervor ( $a : c = 1 : 1,0025$ ); es wiederholen sich bei ihm also alle beim Gadolinit angeführten Beziehungen, die gleiche Neigung der den Axen  $a$  und  $c$  parallelen Flächen, und die der vorderen und hinteren entsprechenden Augitpaarflächen gegen die Symmetrieebene u. s. w., mithin die geometrische Annäherung an ein viergliedriges System.

Endlich aber stimmen Gadolinit und D a t o l i t h auch in dem Verhältniss der Axen  $a : b$  und  $b : c$  nahe überein, denn für den D a t o l i t h ist nach DAUBER

$$a : b : c = 0,63287 : 1 : 0,63446$$

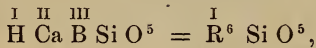
$$0 = 89^\circ 51' 20''.$$

In der nachfolgenden Tabelle sind die beiden Mineralien gemeinsamen Formen mit den berechneten Winkeln zusammengestellt.

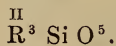
|                       | Gadolinit      | Datolith        |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| $a : b : \infty c =$  | $116^\circ 0'$ | $115^\circ 20'$ |
| $2a : b : \infty c =$ | $77 \quad 20$  | $76 \quad 38$   |
| $b : c : \infty a =$  | $113 \quad 12$ | $115 \quad 12$  |
| $b : 2c : \infty a =$ | $74 \quad 22$  | $76 \quad 28$   |

|                                | Gadolinit      | Datolith           |
|--------------------------------|----------------|--------------------|
| $c : \infty a : \infty b^*) =$ | $90^\circ 32'$ | $90^\circ 8' 40''$ |
| $a : c : \infty b =$           | $136 \ 47$     | $135 \ 9$          |
| $a : c : \infty \bar{b} =$     | $136 \ 17$     | $135 \ 0$          |
| $a' : 2c : \infty b =$         | $155 \ 45$     | $153 \ 31$         |
| $a' : 2c : \infty \bar{b} =$   | $154 \ 23$     | $153 \ 56$         |
| $a : c : \infty b^{**}) =$     | $133 \ 45$     | $135 \ 0$          |
| $a' : c : \infty b =$          | $133 \ 11$     | $134 \ 51$         |
| $a : 2c : \infty b =$          | $115 \ 47$     | $116 \ 38$         |
| $a' : 2c : \infty b =$         | $114 \ 55$     | $115 \ 55$         |
| $a' : b : c^{***}) =$          | $131 \ 0$      | $131 \ 40$         |
| $a : b : 2c =$                 | $121 \ 16$     | $120 \ 56$         |
| $a' : b : 2c =$                | $120 \ 56$     | $120 \ 42$         |

Es kann hiernach nicht zweifelhaft sein, dass Gadolinit und Datolith isomorph sind, und dies wird auch durch ihre chemische Natur gerechtfertigt. Der Gadolinit ist ein Drittelsilikat, der Datolith aber, bisher als ein wasserhaltiges Borat und Silikat von Kalk betrachtet, ist gleichfalls ein Drittelsilikat, das Wasser, welches er erst in hoher Temperatur liefert, ist chemisch gebundenes, und das Bor ist in ihm, wie in den Turmalinen, kein Vertreter für Si, sondern für ein electropositives R (B = Al). Ich betrachte ihn demnach als



entsprechend dem Gadolinit



In einer neuerlich gegebenen Uebersicht der Silikate †) habe ich die Reihe der Drittelsilikate in die Andalusit- und die Euklasgruppe getheilt, und in letzterer den Datolith mit dem Euklas zusammengestellt. Die analoge Zusammensetzung beider ist evident, da der Euklas, welcher gleichfalls chemisch gebundenes Wasser enthält, ein Drittelsilikat ist



\*) Neigung gegen die Hexaidfläche  $a$ .

\*\*) Neigung gegen die Hexaidfläche  $c$ .

\*\*\*) Neigung zweier Flächen in der Axenebene  $ac$ .

†) Diese Zeitschrift, Bd. XXI, S. 106.

Die Krystallform des Euklases, in neuerer Zeit von SCHABUS und von KOKSCHAROW untersucht, ist die zwei- und eingliedrige, und diese Untersuchungen lassen eine gewisse Uebereinstimmung mit dem Datolith (also auch mit dem Gadolinit) erkennen.

| Datolith<br>(ber. n. DAUBER)         | Euklas<br>(ber. n. SCHABUS) |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Horizontalzone                       |                             |
| $a : b : \infty c = 115^{\circ} 20'$ | $115^{\circ} 0' (s)$        |
| $2a : 3b : \infty c = 134 \ 16$      | $133 \ 59 (l)$              |
| Diagonalzone von $c$ .               |                             |
| $b : c : \infty a = 115 \ 15$        | $113 \ 40 (o)$              |
| $b : 2c : \infty a = 76 \ 28$        | $74 \ 40 (R)$               |

Allein weiter geht die Uebereinstimmung nicht, denn beide Zonen stehen beim Euklas nicht annähernd normal gegen einander, sondern ihre Zonenaxen sind unter  $100^{\circ} 16'$  gegeneinander geneigt, und demgemäss sind auch die übrigen Flächen der Verticalzone und die Augitpaare des Euklas von den beim Datolith vorkommenden verschieden. SCHABUS' Messungen führen zu dem Axenverhältniss

$$a : b : c = 0,64738 : 1 : 0,66648$$

$$0 = 79^{\circ} 44'$$

Offenbar ist das Verhältniss der Axen von dem des Datoliths und Gadolinit weniger verschieden als dies bei vielen isomorphen Körpern der Fall zu sein pflegt, allein die Neigung der Axen  $a$  und  $c$  ist hier um  $10^{\circ}$  verändert.

Allerdings hat schon WEISS bekanntlich den Euklas auf drei rechtwinklige Axen bezogen, allein die Flächen erhalten dadurch meist sehr complicirte Zeichen. Auch KOKSCHAROW, welcher versuchte, mit Beibehaltung der Stellung von SCHABUS, eine rechtwinklige Axe  $a$  einzuführen, war nicht glücklicher, und er schliesst, das rechtwinklige Axensystem sei für den Euklas nicht wohl anwendbar.

Dennoch werde ich zeigen, dass die Formen des Euklases sehr wohl auf ein nahe rechtwinkliges zwei- und eingliedriges System bezogen werden können, und dabei ebenso einfache Ausdrücke wie bisher erhalten.

Ich betrachte das bisherige verticale Prisma ( $N$ ) von  $144^\circ 40'$  als das vordere Augitpaar  $a : b : c$ , und das bisherige horizontale Prisma ( $n$ ) aus der Diagonalzone der basischen Endfläche von  $143^\circ 41'$  als das hintere Augitpaar  $a' : b : c$ , beide zusammen also als das zwei- und eingliedrige Haupt-octaëder des Euklases. Dadurch werden die vorderen Augitpaare ( $v, r, u, i$ ) zu zweiten Paaren, und die hinteren Augitpaare werden theils ( $d, o, f$ ) Flächen der Horizontalzone, theils bleiben sie ( $a, b, c, x$  etc.) hintere Augitpaare.

Ausgehend von den Flächen  $N$  und  $n$  kann man nun mit Hülfe der bekannten Zonen leicht die Zeichen der Flächen für die neue Stellung entwickeln, und die folgende Uebersicht, in welcher die von SCHABUS und KOKSCHAROW gebrauchten Buchstaben beibehalten sind, ergibt die Werthe für die wichtigsten Flächen des Euklases.

#### Horizontalzone.

$$\begin{aligned} o &= a' : \frac{1}{2} b : c & \text{wird} & a : b : \infty c \\ f &= a' : \frac{1}{3} b : c & \text{„} & \frac{3}{2} a : b : \infty c \\ d &= a' : b : c & \text{„} & a : 2b : \infty c \end{aligned}$$

#### Zone der zweiten Paare.

(Diagonalzone der basischen Endfläche)

$$\begin{aligned} u &= a : \frac{1}{2} b : c & \text{wird} & b : c : \infty a \\ i &= a : \frac{1}{4} b : c & \text{„} & b : 2c : \infty a \\ r &= a : b : c & \text{„} & 2b : c : \infty a \\ v &= a : \frac{3}{2} b : c & \text{„} & 3b : c : \infty a \end{aligned}$$

#### Verticalzone.

$$\begin{aligned} M &= a : \infty b : \infty c & \text{wird} & a : c : \infty b \\ t &= c : \infty a : \infty b & \text{„} & a' : c : \infty b \\ g &= 2a' : c : \infty b & \text{„} & a' : 3c : \infty b \\ P &= a' : c : \infty b & \text{„} & a : \infty b : \infty c \end{aligned}$$

#### Vordere Augitpaare.

$$\begin{aligned} N &= a : b : \infty c & \text{wird} & a : b : c \\ \beta &= a : \frac{2}{3} b : \infty c & \text{„} & a : \frac{2}{3} b : c \\ s &= a : \frac{1}{2} b : \infty c & \text{„} & a : \frac{1}{2} b : c \\ L &= a : \frac{1}{3} b : \infty c & \text{„} & a : \frac{1}{3} b : c \\ \delta &= a : \frac{3}{2} b : \infty c & \text{„} & a : \frac{3}{2} b : c \\ e &= \frac{1}{2} a' : \frac{1}{3} b : c & \text{„} & a : b : 3c \end{aligned}$$

## Hintere Augitpaare.

|       |                           |      |                                      |
|-------|---------------------------|------|--------------------------------------|
| $n =$ | $b : c : \infty a$        | wird | $a' : b : c$                         |
| $o =$ | $b : 2c : \infty a$       | "    | $a' : \frac{1}{2} b : c$             |
| $q =$ | $b : 3c : \infty a$       | "    | $a' : \frac{1}{3} b : c$             |
| $R =$ | $b : 4c : \infty a$       | "    | $a' : \frac{1}{4} b : c$             |
| $H =$ | $b : 6c : \infty a$       | "    | $a' : \frac{1}{6} b : c$             |
| $a =$ | $a' : b : \frac{1}{2} c$  | "    | $\frac{1}{3} a' : b : c$             |
| $b =$ | $2a' : \frac{1}{2} b : c$ | "    | $\frac{1}{3} a' : \frac{1}{4} b : c$ |
| $c =$ | $2a' : \frac{2}{5} b : c$ | "    | $\frac{1}{3} a' : \frac{1}{5} b : c$ |
| $x =$ | $2a' : \frac{1}{4} b : c$ | "    | $\frac{1}{3} a' : \frac{1}{8} b : c$ |

Nur die erste Spaltungsfläche  $T = b : \infty a : \infty c$  behält ihre bisherige Bedeutung.

Man wird zunächst zugeben müssen, dass die neuen Flächenzeichen ebenso einfach wie die früheren sind. Als weitere Vorzüge dürfen folgende gelten:

1) Die Augitpaare  $N$  und  $n$ , die  $s$  und  $o$ , die  $L$  und  $q$  gehören zusammen.

2) Die zweite Spaltungsfläche  $P$  ist jetzt gleich der ersten eine Hexaidfläche, es ist die Axenebene  $bc$ .

Für die von mir gewählte Stellung berechnet sich das Axenverhältniss des Euklases

$$a : b : c = 0,50426 : 1 : 0,42118$$

$$0 = 88^{\circ} 18'$$

d. h. die Axen  $a$  und  $c$  weichen nur um  $1^{\circ} 42'$  von der rechtwinkligen Lage ab.

Die Hexaidfläche  $c$  (basische Endfläche)  $= c : \infty a : \infty b$  ist bisher noch nicht beobachtet worden.

Lässt sich nun der Euklas auch jetzt mit dem Datolith (und dem Gadolinit) vergleichen?

Die Axen  $a$  beider verhalten sich

$$= 0,50426 : 0,63287 = 1 : 1,25 = 4 : 5,$$

die Axen  $c$

$$= 0,42118 : 0,63446 = 1 : 1,5 = 2 : 3$$

und eine Euklasform  $= \frac{5}{4} a : b : \frac{3}{2} c$  würde das Axenverhältniss

$$0,6303 : 1 : 0,63177$$

d. h. das des Datoliths ergeben, ebenso wie umgekehrt eine Datolithform  $\frac{4}{5} a : b : \frac{2}{3} c$

0,5063 : 1 : 0,42297

haben muss.

Die gleichnamigen Axen beider Mineralien stehen in rationalen und einfachen Verhältnissen. Deshalb sind beide als isomorph zu betrachten. Es kann hierbei weniger in Betracht kommen, dass ausser den Hexaidflächen keine Fläche des einen sich bei dem anderen wiederfindet, denn ihre Formenentwicklung ist eine selbstständige. Bieten ja auch Augit und Hornblende etwas Aehnliches dar, während isomorphe Verbindungen, welche in chemischer Beziehung die grösstmögliche Analogie haben, auch in der Krystallform ganz übereinzustimmen scheinen.

Gadolinit, Datolith und Euklas bilden also eine isomorphe Gruppe unter den Drittelsilikaten.\*)

Auch in optischer Beziehung sind diese drei Mineralien im Allgemeinen gleich. Die Ebene der optischen Axen ist bei allen die Hexaidfläche  $b$ , d. h. die Axenebene  $ac$  (die Symmetrieebene), und die Mittellinie des spitzen Winkels entspricht fast der Krystallaxe  $c$ , denn beim Gadolinit bildet sie einen Winkel von etwa  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  mit einer Normalen auf die basische Endfläche  $c$  (hier ist der Winkel der Axe  $c$  und der Normalen =  $0^{\circ} 28'$ ), beim Datolith steht sie fast normal auf Fläche  $e$ , und ebenso beim Euklas. Diese Mittellinie ist beim Datolith negativ, bei den beiden anderen positiv.

Man sieht, dass die von mir den Euklaskrystalleu gegebene Stellung sich auch in optischer Beziehung rechtfertigt, denn nach der bisher angenommenen wäre die Mittellinie hier parallel der Kante  $a'c$ .

Sind aber die drei genannten Silikate isomorph, so liegt darin eine neue Stütze für die von mir gemachte Annahme, dass das Wasser im Datolith und Euklas nicht als ausserhalb des Silikatmoleküls stehend gedacht werden darf.

---

\*) Schon HERMANN verglich Gadolinit und Euklas, allein die wahre Zusammensetzung des letzteren war damals noch unbekannt.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1868-1869

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Rammelsberg Karl [Carl] Friedrich

Artikel/Article: [Ueber die Isomorphie von Gadolinit, Datolith und Euklas. 807-814](#)