

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1867. Band I.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1867.

In Commission bei G. Franz.

Herr v. Kobell legt eine Notiz vor:

„Ueber das Verhalten des Disthen im Stauroskop und über die dabei zu beobachtenden nicht drehbaren Kreuze.“

(Mit einer Tafel.)

Ich habe an gewissen Disthenkrystallen im Stauroskop eine sehr seltsame Erscheinung beobachtet, nämlich die eines schief stehenden, beim Drehen des Krystalls unbeweglich in der ursprünglichen Richtung bleibenden und nur seine Farbe und die der Ringe verändernden Kreuzes. Diese Krystalle sind Zwillinge und sind solche bis jetzt ausführlich nur von Senarmont (s. Descloizeaux Manuel de Mineralogie p. 187) optisch untersucht, ein ähnliches Fixirtsein des Hauptschnittes beim Drehen des Krystalls ist aber nicht beobachtet worden. Da mit dem Stauroskop die Erscheinung deutlich erkannt wird, so habe ich das Verhalten einer ansehnlichen Menge von Disthenkrystallen mit diesem Instrument untersucht. Das Fixirtsein des Kreuzes ist um so seltsamer als es nur bei einzelnen Krystallen vorkommt, bei andern von ganz gleicher Zusammensetzung aber nicht. Um Aufschluss zu erhalten, habe ich aus einfachen Krystallen und entsprechenden Spaltungsstücken künstliche Zwillinge zusammengesetzt und die bekannten Gesetze dabei angewendet.

Diese Gesetze sind folgende:

1) Drehungsaxe normal auf die vollkommnere Spaltungsfläche m , an den t Flächen mit einem ein- und ausspringenden Winkel von $147^{\circ} 30'$. Legt man einen Zwillling nach diesem Gesetz mit der m Fläche auf den Krystallträger des Stauroskops und stellt ihn nach der Prismenaxe vertikal ein (d. h. die Kante $\frac{m}{t}$ parallel mit vertikalen Seiten des Quadrates) so ist

die Erscheinung des schiefen beim Drehen des Krystalls sich drehenden Kreuzes ganz wie bei einem einfachen Krystall, weil die in Betracht kommenden Hauptschnitte der beiden Krystalle gleich liegen und sich nicht kreuzen. Ein solcher Zwilling unterscheidet sich durch dieses optische Verhalten leicht von den folgenden, und von einem einfachen Krystall durch den einspringenden Winkel an den t Flächen.

2) Gesetz. Die Individuen sind um die Kante $\frac{m}{t}$ gegeneinander um 180° gedreht. Hier entsteht an den t Flächen kein entspringender Winkel und das Prisma gleicht dem eines einfachen Krystalls. Im Stauroskop ist aber die Zwillingsbildung leicht zu erkennen, weil solche Krystalle, wie bei 1) nach der Prismenaxe eingestellt, entweder ein mehr oder minder normal stehendes oder auch schief stehendes Kreuz zeigen, die Erscheinung und Kreuzlage aber dieselbe bleibt, wenn der Zwilling um $\frac{m}{t}$ um 180° umgedreht wird, während ein einfacher Krystall, welcher das Kreuz nach links gewendet zeigte, bei solchem Umlegen dasselbe nach rechts gewendet zeigt und umgekehrt, auch ein normalstehendes Kreuz für besagte Lage des Krystalls nicht vorkommt.

3) Gesetz. Die Individuen sind um die Kante $\frac{p}{m}$ um 180° gedreht. Hier entsteht an den t Flächen ein einspringender Winkel wie bei 1), optisch aber ist das Verhalten des Krystalls ganz ähnlich dem wie bei 2). Ein viertes Gesetz hat Kenngott beobachtet; die Prismen kreuzen sich unter 60° und sind dadurch von den vorhergehenden leicht zu unterscheiden. Combinationen nach diesem Gesetz zeigten bei einigen Versuchen drehbare Kreuze.

Die Zwillinge nach den Gesetzen 2) und 3) zeigen wie gesagt, oft ein normalstehendes oder nahezu normalstehendes Kreuz, welches blass gefärbt oder auch farblos ist. Zuweilen

ist es vollkommen normal und sind die Segmente der farbigen Ringe zwischen den Kreuzarmen ganz symmetrisch stehend, öfters aber ist das nicht der Fall und sind dann die Ringsegmente im ersten und dritten Quadranten mehr oder weniger verschieden von denen im zweiten und vierten Quadranten. Beim Drehen des Krystalls dreht sich das Kreuz, die Farben complementär ändernd und wird bei 45° , aber auch mit differirenden Winkeln bei 40° und 50° , 30° und 60° , wieder normal stehend¹⁾. Andere Krystalle dieser Zwillingbildungen nach 2) und 3) zeigen ein schief stehendes beim Drehen des Krystalls sich drehendes Kreuz, von den einfachen Krystallen leicht zu unterscheiden, wie beim Gesetze 2) angegeben. Weit seltener zeigen Krystalle dieser Zusammensetzung (2) und 3) ein schief stehendes, beim Drehen des Krystalls die Lage nicht wechselndes sondern nur die Farbe und die Ringsegmente veränderndes Kreuz und zwar ist dieses bei einigen nach links constant gewendet, bei andern nach rechts. Dieser Unterschied hängt davon ab, ob von den beiden verwachsenen Individuen das linke gegen das rechte oder das vordere gegen das hintere um $\frac{m}{t}$ oder $\frac{p}{m}$ um 180° gedreht ist oder umgekehrt. Wird in Fig. 1. das linksstehende Individuum 1 um $\frac{m}{t}$ um 180° gegen das rechtsstehende 2. gedreht, so zeigen die t Flächen unten einen einspringenden Winkel Fig. 2., wird das rechtsstehende Individuum 2. so gegen 1. gedreht, so ist der einspringende Winkel an den t Flächen oben Fig. 3. Wenn die Drehung

1) Es ist mir nur ein Krystall dieser Art vorgekommen, wo das blau erscheinende Kreuz beim Drehen des Krystalls sich nicht merklich drehte, bei 45° aber die complementäre gelbe Farbe annahm.

um $\frac{p}{m}$ stattfindet, so stehen die t Flächen von 1. gegen die von 2. verkehrt wie qt ; wird das Individuum 2. so gedreht, so stehen seine t Flächen gegen die von 1. wie qt . Man kann viele einfache Krystalle oder Spaltungsblätter nach den Gesetzen 2) und 3) combiniren, ohne dass man beim Drehen des Krystalls ein fixes schief stehendes Kreuz erhält, wenn man aber die dazu geeigneten Platten getroffen, so kann man durch Wechseln derselben, wie eben gesagt, willkürlich einen Zwilling, welcher das schiefe Kreuz linksstehend fix zeigt, in einen umwandeln, welcher es rechtsstehend fix zeigt und umgekehrt. Es giebt dabei immer die unten auf dem Träger liegende Platte die Kreuzrichtung an, während sie die obere fixirt; wenn also die untenliegende Platte für sich allein das Kreuz links stellt, so bleibt es nach dem Auflegen der oberen (n. d. Gesetzen 2) und 3)) links fixirt, zeigt jene für sich das Kreuz rechts stehend, so wird es durch die obere Platte rechts fixirt. Wenn man ein solches System um 180° um $\frac{m}{t}$ umlegt, so ändert sich dadurch in der Kreuzlage nichts, indem jetzt die Platte zum Zeiger wird, welche vorher oben lag und fixirte und umgekehrt. Diesem entsprechend habe ich durch Spalten eines nach dem 3) Gesetz gebildeten Zwillings, welcher das Kreuz rechts fixirt zeigte, Platten erhalten, welche durch Wechseln der oberen gegen die untere einen Zwilling gaben, welcher nun das Kreuz links fixirt zeigte.

Ich will solche Krystalle speciell dadurch bezeichnen und unterscheiden, dass ich sie rechts zeigende und links zeigende nenne.

Krystalle, über drei Centimeter dick, zeigten die angegebene Erscheinung nicht und verhielten sich wie einfache Krystalle oder Zwillinge nach 1); die meisten, welche fixe

Kreuze zeigten, waren $1\frac{1}{2}$ oder 1 Centimeter dick oder dünner.

Wenn man einen rechtszeigenden Krystall, gleichviel in welcher Richtung mit m auf den Träger legt und man dreht den Analyseur, ohne den Krystall zu drehen, so zeigt er bei 45° Drehung nach rechts das Bild Fig. 4. mit dunklem, meist graulichem Kreuz, bei 45° Drehung nach links das Bild Fig. 5. mit hellem Kreuz, letzteres ist zuweilen blass farbig und dann in ersterem die Complementärfarbe angedeutet. Bei einem linkszeigenden Krystall ist das umgekehrt, er giebt beim Rechtsdrehen des Analyseurs das Bild mit dem hellen, beim Linksdrehen das mit dem dunklen Kreuz. Bei einigen sind die Winkel, welche dasselbe Bild geben, nach links und rechts nicht gleich. — Die meisten fixen Kreuze scheinen unter 30° gegen den Hauptschnitt des Analyseurs gedreht.

Wenn ein rechtszeigender Krystall auf einen linkszeigenden, beide nahezu gleichdick, gelegt wird, so entsteht öfters ein normal stehendes Kreuz, welches beim Drehen des Krystalls die Stellung nicht merklich verändert aber die Ringfarben im 1. und 3. Quadranten gegen die des 2. und 4. Quadranten; manchmal entsteht aber ein normal stehendes drehbares oder auch ein schief stehendes Kreuz, welches dann nicht fix ist und beim Drehen des Krystalls sich dreht.

Wenn gleichzeitige Krystalle aufeinander gelegt werden, so steht das Kreuz zuweilen normal und ist drehbar, zuweilen steht es schief, wie es jeder der combinirten Krystalle einzeln zeigt, es ist aber dann bei einigen fix, bei andern dagegen mit dem Krystall sich drehend.

Man erkennt aus diesen mannigfaltigen Erscheinungen, dass die Dicke der combinirten oder zum Zwillinge verbundenen Platten von wesentlichem Einfluss ist und es müssen die Unterschiede sehr fein sein, welche ein normales oder

ein schiefes drehbares oder auch ein schiefes fixes Kreuz bedingen.

Ich combinirte mit einem linkszeigenden Zwilling ein achtmal dünneres Blättchen eines einfachen Krystalls; lag es unter dem Zwilling (seine Kreuz-Stellung gleich oder auch entgegengesetzt der des Zwillings) so änderte sich die Erscheinung in ein normal stehendes Kreuz; lag es auf dem Zwilling, so zeigte sich zwar das Kreuz linksstehend aber nicht fix sondern beim Drehen des Krystalls sich drehend. Ein anderer einfacher Krystall von $\frac{1}{8}$ Dicke des vorigen linkszeigenden gab in gleicher Weise combinirt das Kreuz links, aber mit dem Krystall drehbar und ähnlich verhielt sich ein combinirter einfacher Krystall von nahezu derselben Dicke wie der linkszeigende Zwilling.

Ich beobachte auch, dass, wenn 2 Platten 1. und 2. ein fixes schiefes Kreuz gaben und andere 3. und 4. ebenfalls ein solches, die Erscheinung verschwand und ein drehbares Kreuz erhalten wurde, wenn die Platte 3. oder 4. mit 1. oder 2. combinirt wurde.

Wenn man in einem solchen Zwilling die Lage der Kreuze, welche den Schwingungen der beiden Strahlen O und E in den Hauptschnitten entsprechen, für jedes einzelne der verbundenen Individuen betrachtet, so stehen sie bei der angegebenen Einstellung nach der Prismenaxe, symmetrisch gegen den Hauptschnitt des Analyseurs, mit einem Winkel von 30° nach links und rechts geneigt.²⁾ Wenn der Krystall um 30°

2) Wenn an einem Disthenprisma, welches nach der Prismenaxe auf dem Träger eingestellt ist, die Endfläche p oben gegen den Beobachter geneigt ist und die scharfe Prismenkante t rechts liegt, so steht, durch m gesehen das Kreuz rechts und ist die Drehung nach links 30° bis zum Erscheinen des normalen schwarzen Kreuzes. Wenn die scharfe Kante t rechts liegt aber das Kreuz links stehend erscheint und die Drehung zum schwarzen Kreuz nach rechts 30° ,

gedreht wird, so ist diese Symmetrie wieder hergestellt und ebenso hat bei einem weiteren Drehen um 60° (vgl. Fig. 6.) das eine der Kreuze wieder die ursprüngliche Richtung, wenn aber die Drehwinkel zwischen diese Winkel fallen, dann steht keines der Kreuze in der ursprünglichen Richtung. Und doch bleibt das Kreuz an einem links- oder rechtszeigenden Krystall, wie ich sie genannt habe, unbeweglich an seiner Stelle. Es giebt übrigens auch ähnliche Krystalle, bei denen das Kreuz beim Drehen etwas vorrückt, aber dann stehen bleibt und mit keinem Drehen in die normale Stellung gebracht werden kann, d. i. in die Stellung, wo ein Kreuzarm horizontal steht.

Dieselben Verhältnisse, wie die hier von Disthen beschriebenen, zeigen dünne Gypstafeln, wenn sie auf die klinodiagonale Spaltungsfläche gelegt und nach der orthodiagonalen Fläche *a b* vertikal auf den Träger des Stauroskopes eingestellt und gegen einander um die Hauptaxe um 180° umgelegt werden. S. Fig. 7. und 8. Man kann mit solchen Spaltungstafeln leichter Versuche anstellen als mit dergleichen von Disthen, weil die Spaltung sehr vollkommen geschieht und sehr ebene Flächen erhalten werden können. Die Compositionen aber, welche fixe Kreuze geben, sind ebenso selten zu erhalten als beim Disthen, zeigen aber dann die Erscheinung sehr vollkommen.

Die Kreuzlage ist für einen einfachen nach *a b* eingestellten Krystall Fig. 7. ersichtlich, die Drehwinkel zum normalen

dann ist die Endfläche vom Beobachter abgewendet. Hienach kann man an jedem einfachen Disthenkrystall sich über die Lage von *p* orientiren, wenn auch diese Fläche, wie es beim Disthen häufig der Fall, nicht am Prisma sichtbar ist. Aehnlich kann es bei allen Prismen klinorhomboidischer Species geschehen, wenn einmal die Lage des Kreuzes mit Rücksicht auf die Endfläche am Prisma durch das Stauroskop festgestellt ist.

Kreuz sind 40° und 50° . Wie die Kreuze im Zwillings Fig. 8. stehen, zeigt Fig. 9. Sie bilden solche Winkel, dass sie erst beim Drehen um 40° und wieder auch um 80° an dieselbe Stelle kommen.

Bei einer solchen Zwillingscomposition von Gyps mit fixem schwarzem Kreuz zeigten sich die Farbenringe beim Drehen des Krystalls immer gleich in den vier Quadranten und das Kreuz blieb schwarz, bei einem anderen war das Kreuz violett und wurde beim Drehen des Krystalls nach links oder rechts um 40° und 50° schwarz, ohne dabei seine Stelle oder Lage zu verändern.

Zwei den vorigen ganz ähnliche Platten, ebenso combinirt, gaben ein drehbares Kreuz und dabei einen auffallenden Unterschied der Ringfarben im 1. und 3. Quadranten gegen die im 2. und 4. Quadranten, jene mit lebhaftem Grün und Roth, diese fast nur dunkelblau und weiss. Beim Drehen der Krystalle mit fixem Kreuz bemerkt man zuweilen, dass die Kreuzarme am Centrum sich etwas theilen und farbige Punkte dabei erscheinen, die Ringe sich auch gebrochen übereinander schieben, bei andern bleibt aber das Kreuz im Centrum ungetheilt und bei beiden in seiner Stellung im Ganzen unverändert.

Auch bei den componirten Gypszwillingen mit fixem Kreuz wurde dieses durch ein dünnes Blättchen a., welches auf oder unter dem Zwillings gelegt wurde und gleichviel ob es die Lage der oberen oder unteren Platte des Zwillings hatte, in ein beim Drehen des Krystalles drehbares Kreuz verwandelt. Wurde noch ein solches Blättchen b in der Art aufgelegt, dass nun zwei Zwillinge auf einander lagen, so entstand ein normalstehendes blasses Kreuz, welches auch a und b ohne den eingeschalteten Zwillings mit fixem Kreuz, für sich gaben. Aehnlich wird ein solcher Zwillings mit normalstehendem Kreuz durch Auflegen eines Blättchens in einen mit schief stehendem drehbarem Kreuz verändert.

Wie es kommt, dass die Hauptschnitte in beiden, den Zwilling mit fixem Kreuz bildenden Krystallen, beim Drehen dieser nicht mitgedreht werden, bleibt vorläufig ein Räthsel, die angeführten Beobachtungen zeigen aber von krystallographischer Seite, unter welchen Verhältnissen das links- oder rechts-Stehen eines solchen Kreuzes abhängig ist und unter welchen das Fixirtsein aufgehoben wird.

Die Zwillinge mit drehbarem Kreuz bieten in dieser Hinsicht keine ungewöhnliche Erscheinung (das Verhältniss der Drehwinkel, verglichen mit einem einfachen Krystall, ausgenommen) und das normalstehende Kreuz, welches die Zwillinge (bei 0° am Kreisbogen) zeigen, ist das Bild, welches mit Rücksicht der symmetrischen Lage ihrer Hauptschnitte gegen den Analyseur am ehesten erwartet werden kann.

Diejenigen Disthenkrystalle, welche fixe, vollkommen unbewegliche Kreuze zeigen, sind sehr selten, ich fand unter etwa 600 Individuen, welche ich untersuchte, nur 6 rechts-zeigende und ebensoviele linkszeigende, dagegen von jenen noch 14 und von diesen 6, welche eine kleine Bewegung des Kreuzes zeigten, ohne dass diese beim Drehen des Krystalls weiter fortging oder das normalstehende Kreuz zu erhalten gewesen wäre. Diese Zwillinge gehörten ziemlich zur Hälfte dem 2. und 3. Gesetze an. Von den das Kreuz normal oder fast normal oder das schiefe Kreuz drehbar zeigenden Zwillingen nach diesen Gesetzen habe ich unter den untersuchten 34 Stück gefunden. — Sämmtliche untersuchte Krystalle sind vom St. Gotthard.

Fasst man die Hauptresultate vorstehender Untersuchung zusammen, so sind sie:

1) Die Zwillingsskrystalle des Disthen sind mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Prisma's durch das Stauroskop leicht zu bestimmen.

2) Manche dieser nach dem 2. und 3. Gesetz gebildeten

Zwillinge zeigen das schief stehende Kreuz beim Drehen des Krystalls auf der vollkommneren Spaltungsfläche m unbeweglich nach rechts oder auch nach links gewendet ihre optischen Hauptschnitte drehen sich also nicht mit dem Krystall, wenn dieser gedreht wird.

3) Dieses Rechts und Links des fixen Kreuzes ist abhängig von der Drehung der linken Zwillingshälfte gegen die rechte oder umgekehrt (analog wie bei den Carlsbader Feldspathzwillingen).

4) Ein dünnes zugefügtes Spaltungsblättchen kann die fixen Kreuze in bewegliche verwandeln, daher sehr kleine Differenzen der Dicke der combinirten Individuen auf die Erscheinung Einfluss haben.

5) Es können Gypszwillinge zusammengesetzt werden, welche fixe Kreuze und ebenso andere Erscheinungen zeigen, wie sie an Disthenzwillingen vorkommen.

6) Die Disthenkrystalle mit fixem Kreuz sind sehr selten und für künstliche Zwillinge mit fixem Kreuz finden sich beim Disthen wie beim Gyps nicht leicht die geeigneten Platten.

Fig. 1.

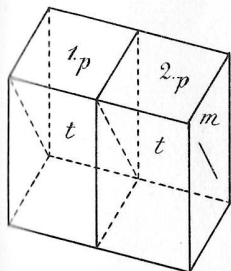


Fig. 2.

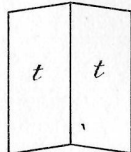


Fig. 3.

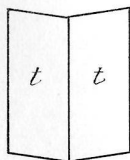


Fig. 4.

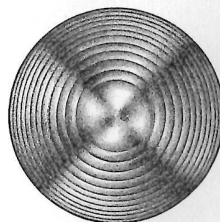


Fig. 5.

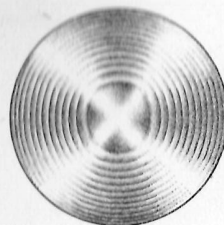


Fig. 6.

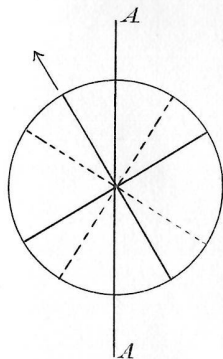


Fig. 7.

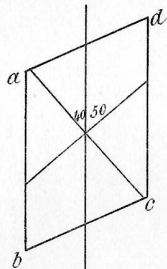


Fig. 8.

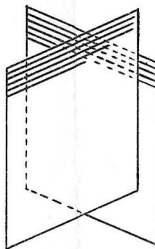
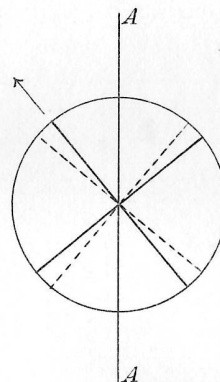


Fig. 9.



S. Minsinger's lith. Anst. v. P. Haustetter in München.