

Ueber Schlagfiguren und künstliche Zwillingsbildung am Leadhillit, und die Dimorphie dieser Substanz.

Von

O. Mügge in Hamburg.

Gelegentlich der Ordnung der hiesigen Mineraliensammlung bemerkte ich auf der Spaltungsfläche von Leadhillit-Kryställchen von Leadhills neben der durch Zwillingsbildung bewirkten Streifung eine feine Fältelung senkrecht zur Kante von ∞P (110) und, allerdings weniger deutlich, senkrecht $\infty P\bar{\infty}$ (100). Dies veranlasste mich, im Anschluss an meine frühere Untersuchung über die Schlagfigur einer Anzahl „glimmeriger“ Mineralien (vergl. dieses Heft) zu prüfen, ob auch die Schlagfigur des Leadhillit der des Glimmers u. s. w. analog sei. Die durch Druck oder sehr sanften Schlag mit einer sehr spitz gefeilt Stricknadel an 2—3 mm breiten und $\frac{1}{2}$ —1 mm dicken Blättchen hervorgebrachten Sprünge verlaufen nun allerdings nach zweimal drei unter 60° geneigten Richtungen, nämlich // $\infty P\bar{\infty}$ (100) ∞P (110) und unvollkommenere senkrecht zu diesen drei Flächen, sind indessen weniger deutlich als bei Glimmer, Brucit u. a., was z. Th. wohl in der ungenügenden Beschaffenheit des Materials begründet ist. Welche von diesen Richtungen jenen der leichtesten Knickung entsprechen, liess sich bei der geringen Grösse der Blättchen und der Sprödigkeit derselben (vielfach zerspringen sie nach den genannten Richtungen) nicht ermitteln.

Bei der Beobachtung der Blättchen u. d. M. fiel mir zugleich die ausserordentliche Ähnlichkeit ihrer Zwillingsbildung

mit derjenigen des Kaliumsulfat und Anhydrit auf; die z. Th. äusserst feinen und sich vielfach verflechtenden Lamellen sind mit denen des erhitzten Kaliumsulfat geradezu zu verwechseln, und da die Untersuchungen von DES-CLOIZEAUX (Nouvelles recherches. 1867. p. 72) und HINTZE (POGG. Annal. 152. 1874. p. 259) zugleich eine auffallende Abhängigkeit der optischen Eigenschaften von der Temperatur ergeben hatten, wurden Blättchen auf etwaige Verschiebbarkeit der Zwillingsgrenzen geprüft. Ein vorsichtiges Erhitzen sehr dünner Spaltblättchen auf einem Objectgläschen u. d. M. bis 155° * brachte zunächst keine Verschiebung hervor, eben so wenig trat eine merkliche Änderung der Zwillingsgrenzen und der Grösse des Winkels der optischen Axen ein, als Blättchen in siedendem (früher bereits hart gekochtem) Canada-Balsam mehrere Male erwärmt wurden. Erst als der Canada-Balsam stark braun gekocht war und sein Siedepunkt (sonst ca. 250°) sich also merklich erhöht hatte, giengen starke Verschiebungen der Zwillingsgrenzen vor sich, ohne dass aber der Winkel der optischen Axen, (welche an den von HINTZE (l. c.) untersuchten Krystallen bereits bei 125° zusammenfielen) sich bedeutend geändert hätte, oder die Interferenzfarbe der Zwillingslamellen eine andere geworden wäre. Bringt man das Blättchen während des Erhitzens zum Reflectiren, so bemerkt man im Momente der Zwillingsbildung auch zuweilen eine Bewegung an der Oberfläche; erhitzt man weiter, so entwickeln sich bald ausserordentlich zahlreiche und feine Zwillingslamellen, ganz ähnlich denen des erhitzten Kaliumsulfat; eine optische Prüfung der einzelnen Lamellen wird unmöglich; zugleich ändert sich die Interferenzfarbe und der Axenwinkel ist merklich kleiner geworden. Diese vielfache Zwillingsbildung (wobei auch unter 30° geneigte Lamellen auftreten) bewirkt zugleich eine geringe Trübung der Blättchen, die aber die Beobachtung im convergenten Licht kaum hindert, auch bei Anwendung dünner Lamellen und vorsichtigem Erhitzen nur gering ist, und wieder schwächer

* Diese Temperatur zeigte wenigstens das Thermometer des FRESS'schen Erwärmungsapparates, der mir von dem derzeitigen Verwalter des Mineralogischen Instituts in Kiel, Hrn. Dr. H. HAAS, freundlichst zur Benutzung überlassen wurde; das Blättchen selbst dürfte eine merklich niedrigere Temperatur gehabt haben.

wird bei gesteigertem Erhitzen, indem die, (auch im gewöhnlichen Lichte sichtbaren) Zwillingsgrenzen ganz verschwinden und ein hexagonales, optisch (negativ) einaxiges Individuum an Stelle der rhombischen Drillinge tritt. Von Anfang der Zwillingsbildung an ist das Präparat meist von Sprüngen durchzogen, längs welcher auch eine geringe Zersetzung der Substanz stattgefunden hat. Wenn man das Erhitzen vorsichtig vornimmt, so erhält man zunächst nur einzelne isotrope Flecke, die sich dann nach nochmaligem Erhitzen weiter ausgebreitet haben und schliesslich allein vorhanden sind. Die Veränderungen folgen aber durchaus nicht genau der Temperatur, denn es finden sich in einem Erhitzungsstadium in demselben Blättchen neben Theilen mit derselben Interferenzfarbe wie zu Anfang des Versuchs (und jedenfalls nicht bedeutend verändertem Axenwinkel) auch schon völlig einaxige, von Zwillingslamellen freie. Im parallelen polarisirten Lichte erscheinen die optisch einaxigen Theile nicht dunkel, sondern gleichmässig hell, ähnlich wie senkrecht c geschliffene dicke Kalkspathplatten, welche gar nicht oder nur schlecht polirt sind. Eine Drehung der Blättchen bewirkt aber keine Änderung der Helligkeit. Ein weiteres Erhitzen bis zur Zersetzung des Minerals ist jetzt ohne Einfluss, jedenfalls treten Zwillingsbildungen nicht wieder auf und die optischen Axen gehen nicht wieder in einer Ebene senkrecht zur ursprünglichen auseinander, wie das auch schon HINTZE (l. c.) angiebt. Dieses Verhalten, wie auch die voraufgegangenen molekularen Umlagerungen machen es, zumal wenn man die Erscheinungen am Kalisulfat (MALLARD, Bull. soc. min. de France. V. 1882. p. 219) in Rücksicht zieht, sehr wahrscheinlich, dass bei jener höchsten Temperatur nicht etwa monokline Individuen mit sehr kleinem Axenwinkel vorliegen, sondern ein, wirklich hexagonales Individuum.

Die entstandenen Zwillingslamellen erhalten sich auch nach dem Erkalten anscheinend völlig unverändert; die hexagonale Symmetrie dagegen weicht schon während des Erkaltes der Platte oder einige Zeit nachher wieder der Pseudosymmetrie, mindestens an einigen Stellen. Es erscheinen zunächst wieder wenige und feine, schwach doppelt-brechende Lamellen, welche sich unter 60° schneiden. Ihre Zahl nimmt aber nach einigen Stunden oder Tagen mehr und mehr zu, ebenso wächst die In-

tensität ihrer Doppelbrechung wieder, indessen zeigt bisher keine meiner Platten wieder die lebhaften Farben und zahlreichen und scharf begrenzten Zwillingslamellen wie zu Anfang. Auch fanden sich in fast allen Platten mehrere Stunden und z. Th. Tage nach dem Erkalten noch Zwillings-freie und optisch-einaxige Theile (oder mindestens solche mit unmerklich kleinem Axenwinkel) neben solchen mit grösserem oder kleinerem Axenwinkel*.

Die zu diesen Versuchen verwandten Krystalle sind säulenförmig durch $\infty P \infty$ (100), ∞P (110) und zeigen stark horizontal gestreifte Orthodomen und Pyramiden; die grössten sind etwa 6 mm hoch und 3 mm breit, ihre Spaltblättchen fast völlig farblos. Die Gangmasse von zerfressenem Aussehen ist gelblich oder grünlich, braust mit Säuren; an manchen Stellen erkennt man späthigen Bleiglanz, Krystalle von Cerussit fehlen. Der nähere Fundort ist nicht angegeben.

Nach einigem Suchen fanden sich in der hiesigen Sammlung noch andere Krystalle auf der Unterseite einer Cerussit-Stufe von Leadhills (ohne nähere Fundortsangabe); diese sind tafelförmig nach oP (001), seitlich aufgewachsen, z. Th. ca. 10 mm breit und 3—4 mm dick, grünlich gefärbt, vollkommen klare Spaltungsblättchen sind nicht leicht zu gewinnen. Diese stimmen in ihrem optischen Verhalten ungefähr mit den von HINTZE (l. c.) beschriebenen überein. Im parallelen Licht erscheinen hier ebenfalls Zwillingslamellen, aber meist breit, wenig scharf begrenzt und selbst in dickeren Blättchen nicht mit den prachtvollen Interferenzfarben der vorher beschriebenen Krystalle, obwohl der Winkel der optischen Axen, an denen hier ganz deutlich horizontale Dispersion wahrzunehmen ist, nicht viel kleiner erscheint, als bei den Krystallen der ersten Stufe. Es liegt dies möglicherweise daran, dass die Begrenzungsebenen der Lamellen parallel oP (001) verlaufen anstatt parallel ∞P (110), die Lamellen sich also überlagern; damit stimmt, dass die Interferenzbilder an solchen Stellen meist unklar sind und die Auslöschung unvollkommen. Beim Erwärmen nimmt der Axenwinkel sehr rasch

* BERTRAND (NAUMANN-ZIRKEL p. 427) beobachtete an Krystallen von Leadhills graugefärbte Stellen mit einem Axenwinkel von 21° neben grünen einaxigen Stellen.

ab, und es treten schon bei 90° ca., indem die Platte sich meist etwas trübt, unregelmässige Sprünge auf; von diesen aus erfolgt dann eine Verschiebung der optischen Felder, meist so allmählich, dass sie u. d. M. sehr bequem zu verfolgen ist. So liess sich in einigen Fällen beobachten, dass die vorhandenen Zwillinglamellen zunächst sich ausserordentlich verbreiterten, dann aber von dem ursprünglichen Haupttheil vollständig wieder verdrängt wurden, alles ohne eine merkliche Änderung der Interferenzfarbe. Bei 120° ca. erschien dann das ganze Blättchen völlig homogen und optisch ein-axig. Eine weitere Erwärmung (bis 155°) bewirkte keine Änderungen mehr. Beim Erkalten erschienen in diesen Blättchen sehr bald wieder Zwillinglamellen mit optischer Zwei-Axigkeit, und zwar ging auch diesmal die Bildung der Lamellen, die in ihrer Lage und Ausdehnung mit den ursprünglich vorhandenen schliesslich meist ungefähr übereinstimmten, von neuen, während des Erkaltes sich bildenden Sprüngen aus. Optisch ein-axige Theile erhielten sich in keiner Platte längere Zeit. Eine massenhafte Entwicklung sehr vieler und feiner Zwillinglamellen wurde nie deutlich beobachtet.

Die hier geschilderten Erscheinungen bedürfen offenbar noch der näheren Untersuchung; namentlich wäre eine Prüfung der Krystalle auch in Schnitten senkrecht zur Spaltfläche und eine Messung der Temperatur, bei welcher die Veränderungen eintreten und der entsprechenden Axenwinkel für verschiedene Vorkommnisse durchzuführen. Dabei wäre namentlich auch zu untersuchen, ob, wie es scheint, bei Abnahme des Axenwinkels auch die anfänglich starke Dispersion der Axen zu Null wird und ob die in einigen Blättchen unzweifelhaft vorhandene Abweichung der Mittellinie von der Normalen zu $oP(001)$ gleichfalls verschwindet, wie das zu erwarten, wenn wirklich bei einer bestimmten Temperatur hexagonale Symmetrie eintritt. Dies zu untersuchen ist mir vorläufig wegen Mangels an Instrumenten ganz unmöglich. Eingehendere Beobachtungen werden namentlich auch deshalb nothwendig sein, weil die meinigen von denen HINTZE's mehrfach differiren. Die Verschiedenheit der Angaben erscheint aber einigermaßen erklärlich, wenn man bedenkt, dass die optischen Eigenschaften des Leadhillit, wie auch diejenigen anderer pseudosymmetrischer Minerale, z. B. Chrysoberyll, Brookit,

Humit, Glimmer u. a. wenig constant zu sein scheinen. Möglicherweise stehen auch die Verschiedenheiten der optischen Eigenschaften und die ungleiche Empfindlichkeit verschiedener Krystalle gegen Temperatur-Schwankungen im Zusammenhang mit geringen, nach den bisherigen Analysen nicht ausgeschlossenen Differenzen der chemischen Zusammensetzung. Im Ganzen indessen wird es nach diesen Versuchen schon sehr wahrscheinlich, dass der Leadhillit sich völlig analog dem schwefelsauren Kali verhält: zuerst eine rasche Veränderung der optischen Constanten, dann Eintreten vielfacher Zwillingsbildung nach der Pseudosymmetrieebene, endlich, nach diesen Schwankungen um die hexagonale Gleichgewichtslage, völliger, z. Th. wohl sprungweiser Übergang zur Symmetrie dieses Systems. Die Substanz des Leadhillit wäre also wie diejenige des schwefelsauren Kalis polymer (nach LEHMANN, Zeitschr. f. Kryst. I. 1877. p. 104) und der Moment des Einaxig-Werdens bezeichnete den Übergang einer Modification in die andere. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Kalisulfat liegt darin, dass die höhere Symmetrie öfter noch eine Zeit lang nach dem Sinken der Temperatur erhalten bleibt und dass der ursprüngliche Zustand überhaupt nicht wieder erreicht wird. Der erste Umstand, zusammen mit der ausgezeichneten Spaltbarkeit dieses Minerals nach $oP(001)$ macht es aber trotz seiner Seltenheit zu einem ausgezeichneten Demonstrationsobject für molekulare Umlagerungen der beschriebenen Art, zumal zu den Versuchen beliebig kleine und dünne Spaltungsblättchen bis zu mikroskopischen Flitterchen nicht allein genügen, sondern, (wenigstens bei den Krystallen des zuerst beschriebenen Vorkommens) dickeren und grösseren entschieden vorzuziehen sind. Man kann derartige Blättchen direct auf einem Objectgläschen über einer ganz kleinen Spiritusflamme 10—15 Sec. erwärmen und das Objectglas ohne Schaden für das Instrument direct auf den Tisch des Mikroskops bringen, event. ein durchbohrtes Pappstückchen unterlegen. Verfährt man dabei recht rasch, so kann man die rasche Verschiebung der Lamellen bez. ihr Wieder-Entstehen aus den ein-axigen Theilen wahrnehmen. Zur Beobachtung genügt meistens Objectiv Nr. 4 (HARTNACK), höchstens ist Nr. 7 anzuwenden.

Hamburg, im October 1883.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [1884](#)

Autor(en)/Author(s): Mügge Johannes Otto Conrad

Artikel/Article: [Ueber Schlagfiguren und künstliche Zwillingbildung am Leadhillit, und die Dimorphie dieser Substanz. 63-68](#)