

# Ueber Zwillingsbildung am Chlorbaryum.

Von

**O. Mügge** in Münster i. W.

---

In der Zeitschr. f. Kryst. I. p. 483 behauptete O. LEHMANN, dass am Chlorbaryum, welches „unter gewöhnlichen Umständen nur geringe Neigung zur Zwillingsbildung zeigt“, durch den hindernden Einfluss des Lösungsmittels (nach Zusatz von Gummi nämlich) die Zwillingsbildung befördert werde. Da nun aber nach WYROUBOFF's und meinen Untersuchungen einfache Krystalle gerade von Chlorbaryum in Wirklichkeit sehr selten sind, O. LEHMANN auch für die von ihm als Zwillinge angesprochenen und ohne alle Signatur abgebildeten (l. c. Taf. XXII Fig. 65) Aggregate weder die Ausbildungsweise noch wenigstens die Zwillingssebene angegeben hatte, habe ich in dies. Jahrb. 1888. I. p. 144 nach Wiederholung der O. LEHMANN'schen Versuche Zweifel an der Zwillingsnatur der von ihm beobachteten Gebilde ausgesprochen.

Dies hat O. LEHMANN veranlasst, neuerdings in der Zeitschr. f. Kryst. 17. p. 269 unter obenstehendem Titel weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand zu machen, worin er meine Zweifel zurückweist. Ich habe in Folge dessen nochmals Versuche angestellt und kann, da O. LEHMANN inzwischen etwas speciellere Angaben über die Art der Verwachsung gemacht hat, nicht allein meine früher ausgesprochenen Zweifel begründen, was bei den früheren sehr vagen Angaben O. LEHMANN's eben kaum möglich war, sondern sogar zeigen, dass O. LEHMANN's Mittheilungen unmöglich richtig sein können.

Nach O. LEHMANN'S neuerer Mittheilung sind die Kryställchen mit der Tafelfläche  $\infty P\infty$  (010) senkrecht zum Objectträger aufgewachsen und verzwillingt nach  $\infty P\hat{3}$  (130) (einer bisher am Chlorbaryum nicht beobachteten Fläche); der Winkel der Auslöschungen ist bei den verzwilligten Krystallen, welche normal, nicht etwa schief auf dem Objectträger aufgewachsen sind, constant (wie gross wird nicht angegeben), die Auslöschung geht der Längsrichtung der Blättchen parallel.

Da O. LEHMANN die Gefälligkeit hatte, mir einige Präparate mit den fraglichen Gebilden zuzuschicken und ich ihm von meinen (z. Th. mit Gummi, z. Th. ohne Zusatz davon) hergestellten analogen Präparaten ebenfalls übersandt habe, konnten wir feststellen, dass die früher von O. LEHMANN und mir beobachteten Gebilde die gleichen waren. An diesen habe ich nun folgende Beobachtungen gemacht, welche den O. LEHMANN'Schen Zwillingsdeutungen und Angaben widersprechen:

1) Der Winkel zwischen je einem primären und secundären Ästchen beträgt an meinen wie den von O. LEHMANN zugesandten Präparaten ca.  $30^{\circ}$ ; ebenso gross ungefähr erscheint er in der Fig. 65 bei O. LEHMANN, Zeitschr. f. Kryst. I. Taf. XXII. Wäre  $\infty P\hat{3}$  (130) Zwillingssebene, so müsste derselbe ca.  $56\frac{1}{2}^{\circ}$  betragen. Falls also überhaupt Zwillinge vorliegen, ist die Zwillingssebene unrichtig bestimmt.

2) Die Auslöschung der Blättchen geht im Allgemeinen der Längsrichtung nicht parallel, sondern schwankt von  $0^{\circ}$  bis ca.  $25^{\circ}$ ; daher die Auslöschungsdifferenz zwischen primären und secundären Ästchen bis auf  $0^{\circ}$  herabsinkt, wie ich auch früher schon angab.

Bei genauerer Betrachtung der Ästchen scheinen dieselben oft aus zwei mit einer Längsfläche an einander gesetzten Krystallen zu bestehen, jeder löscht bis  $25^{\circ}$  ca. geneigt zur Längsrichtung nach rechts und links aus. Ob diese Zusammengesetztheit der Ästchen nur Schein ist, dadurch hervorgerufen, dass man dieselben nicht durch eine etwa orthogonale, sondern durch zwei, etwa symmetrisch gelegene prismatische Flächen betrachtet, darüber, wie über diese scheinbar zusammengesetzte Natur der Ästchen überhaupt verlautet bei O. LEHMANN nichts. Derselbe gibt nicht einmal an, durch welche Flächen gesehen die Aus-

lösungsrichtung als parallel der Längsrichtung bestimmt ist. Eine genaue Angabe darüber wäre aber um so mehr wünschenswerth gewesen, als

3) keine auch nur annähernd senkrecht zu  $\infty P \infty$  (010) und zur Zwillingsfläche  $\infty P \exists$  (130) liegende Krystallfläche bekannt ist, durch welche allein doch eine solche Bestimmung möglich wäre; denn die Basis OP (001), welche jener Lage ungefähr genügt, ist weder von WYROUBOFF noch mir als Krystallfläche beobachtet, ebenso wenig gibt O. LEHMANN etwas Derartiges an.

4) Ist weder an meinen noch an den von O. LEHMANN übersandten Präparaten festzustellen, ob die Ästchen wirklich auf der Kante stehende Blättchen von Chlorbaryum der gewöhnlichen Form sind. Befestigt man ein Ästchen auf der Spitze einer Nadel und dreht es so u. d. M. um seine Längsrichtung, so ist weder von Begrenzungsflächen am Ende noch an den Seiten etwas zu erkennen.

O. LEHMANN hat nun, nach gefälligen brieflichen Mittheilungen, zur Feststellung der Orientirung der Kryställchen nicht die oben besprochenen, sondern andere, nicht gut verschickbare Präparate benutzt, welche durch Weiterwachsenlassen der ersteren in etwas übersättigter Lösung am Rande des schwach geneigten Objectglases erhalten waren. Ob die so erhaltenen Gebilde mit den mir übersandten und von O. LEHMANN abgebildeten identisch sind, wäre erst noch festzustellen. Ich habe diesen Versuch nicht wiederholt, da jedenfalls auch dann die unter 1) und 3) angeführten Thatsachen den Angaben O. LEHMANN'S widersprechen. Genaue Messungen hat O. LEHMANN an den auf letztgenannte Weise erhaltenen Kryställchen nicht ausgeführt; diese wären aber durchaus nothwendig gewesen, denn

5) ohne genaue Messungen ist es ganz unmöglich, die am Chlorbaryum so sehr winkelähnlichen Zonen der Klinoaxe und der Verticalaxe (welcher die Zwillingsfläche angehören soll) auseinander zu halten; und ferner deshalb, weil

6) anzunehmen ist, dass auch diese Krystalle sowie die sonst bekannten, fast ausnahmslos auch nach OP (001) und  $\infty P \infty$  (100) verzwillingt sein werden.

Über alle diese Widersprüche und Schwierigkeiten, welche sich der O. LEHMANN'schen Deutung entgegenstellen, geht ihr Urheber auch in seiner zweiten Mittheilung stillschweigend hinweg; so lange diese nicht gehoben sind, kann ich aber die Richtigkeit der O. LEHMANN'schen Deutung nicht anerkennen.

Ehe man die fraglichen Gebilde zum Nachweis des Einflusses von Verdickungsmitteln auf die Zwillingsbildung heranzieht, ist jedenfalls erst der genaue Nachweis zu führen, dass wirklich Zwillinge, nicht etwa sogenannte halbregel-mässige Verwachsungen vorliegen, wie sie vom Gyps, Prehnit, Kieselzinkerz und anderen Krystallen makroskopisch genug bekannt sind.

Ferner muss ich auch daran festhalten, dass die von O. LEHMANN ohne hinreichende Begründung als Zwillinge beschriebenen Gebilde auch ohne Gummizusatz und zwar auch bei derselben Verdampfungsgeschwindigkeit entstehen; ich habe mich davon aufs Neue überzeugt, indem ich die von O. LEHMANN zuvorkommend übersandte Lösung mit Gummi, neben solcher ohne Gummi, beide in 2--3 Min. auf etwas erwärmter Unterlage verdunsten liess. Beiderlei so erhaltene Präparate zeigen die fraglichen Gebilde in fast gleicher Weise. Ein stärkerer Gummizusatz verhindert allerdings die Bildung deutlicher Krystalle, befördert die Entstehung baumförmig verzweigter sphärolithisch angeordneter Aggregate, wie ich bereits früher hervorhob.

Da sonach am Chlorbaryum durch O. LEHMANN's Beobachtungen der Nachweis durchaus nicht erbracht ist, dass „durch den hindernden Einfluss des Lösungsmittels auch die Zwillingsbildung . . . befördert werde“, der Gummizusatz sich vielmehr für die allein sicher bekannten Zwillinge<sup>1</sup> des Chlorbaryums nach  $0P(001)$  und  $\infty P\infty(100)$  als einflusslos erweist, habe ich auch eine andere, viel frühere Angabe der Art von KLIEN (POGG. Ann. 1876. Bd. 157. p. 618), wonach der Zusatz von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  zu einer verdünnten Mischung

---

<sup>1</sup> O. LEHMANN's Erklärung der Entstehung dieser Zwillinge während des Wachstums durch Geradestrecken der in rasch verdampfender Lösung leicht entstehenden Trichiten ist nicht ausreichend, da auch die aus grossen, sehr langsam abgekühlten Lösungsmassen entstehenden Krystalle fast alle vielfach verzwillingt sind.

von  $\text{CaCl}_2$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$  die Bildung von Zwillingen von Gyps befördert, einer Prüfung unterzogen. Es hat sich dabei ergeben, dass die beim Mischen allein von verdünntem  $\text{CaCl}_2$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$  entstehenden, von  $\infty P$  (110),  $-P$  (111) und  $\infty P\infty$  (010) begrenzten und nach letzterer Fläche etwas tafelförmigen Krystalle schon allermeist Zwillinge, und zwar meist Durchkreuzungszwillinge nach  $-P\infty$  (101), nicht nach  $\infty P\infty$  (100), sind; und dass die unter sonst gleichen Umständen, nach Zusatz von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  sich ausscheidenden Krystalle genau von demselben Habitus und nicht öfter als erstere verzwillingt sind. Der Zusatz von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ist hier also für die Zwillingsbildung wie für den Habitus ganz gleichgültig.

Dagegen zeigte sich, dass Gummizusatz die Krystallbildung sehr energisch beeinflusst, aber gerade umgekehrt, als man nach O. LEHMANN'S Behauptungen erwarten sollte. Während nämlich die durch langsames Verdunsten gesättigter Gypslösung erhaltenen Kryställchen den vorher erwähnten durchaus ähnlich, nur kleiner und mehr gestreckt nach  $\hat{c}$ , aber vielfach auch nach  $-P\infty$  (101) verzwillingt waren, erhielt ich nach Zusatz von Gummi zur gesättigten Lösung (deren Verdunstung dann allerdings merklich langsamer vor sich ging), nur einfache Krystalle, ebenfalls tafelig nach  $\infty P\infty$  (010), aber von fast quadratischem Umriss durch die gleich grosse Ausbildung von  $\infty P$  (110) und der gerundeten Flächen  $\frac{1}{3}P\infty$  (103) und sehr flacher letzterer Form naheliegender positiver und negativer Hemi-Pyramiden.

Gelegentlich der Wiederholung der von M. BAUER (dies. Jahrb. 1890. I. p. 21 ff.) beschriebenen Versuche habe ich ferner den Einfluss eines Gummizusatzes auf die Krystallisation von Kalkspath, Aragonit und Baryt festzustellen versucht. Statt der scharf begrenzten Kalkspathrhomboëder wurden nach Gummizusatz wenig scharf begrenzte, meist ungefähr trapezförmige Blättchen von nicht bestimmbarer Krystallform erhalten; diese waren aber optisch durchaus homogen, niemals verzwillingt, obwohl doch Kalkspathzwillinge mit geeigneten Axen nach mindestens drei Gesetzen bekannt sind. Die unter denselben Umständen aus einer Lösung von  $\text{BaCO}_3$  und einer Mischung von  $\text{CaCO}_3$  mit sehr wenig  $\text{BaCO}_3$  er-

haltenen Gebilde liessen wegen undeutlicher Ausbildung keine nähere Untersuchung zu.

Es giebt aber endlich noch eine grosse Fülle von Beobachtungen, welche den O. LEHMANN'schen Satz, dass durch den hindernden Einfluss des Lösungsmittels auch die Zwillingsbildung befördert werde, widerlegen. Die zahllosen Untersuchungen an vulcanischen Gesteinen haben ergeben, dass die Plagioklas- und Augit-Mikrolithe ihrer Grundmassen weniger verzwillingt sind als die Einsprenglinge dieser Gesteine. Gerade das Umgekehrte wäre aber, die Richtigkeit des O. LEHMANN'schen Satzes vorausgesetzt, zu erwarten, denn das gleichzeitige Vorhandensein von Globuliten, Trichiten etc. in der Grundmasse lässt keinen Zweifel zu, dass der „hindernde Einfluss des Lösungsmittels“, hier der Gesteinsbasis, bei Ausscheidung der Mikrolithe grösser war als bei Ausscheidung der Einsprenglinge. Die Orthoklaseinsprenglinge solcher Gesteine sind dagegen, wenn auch verzwillingt, doch meist einfacher gebaut, als die aufgewachsenen Orthoklase der krystallinischen Schiefer (man denke nur an die höchst complicirten Adularzwillinge vom St. Gotthard!), obwohl doch der hindernde Einfluss des Lösungsmittels bei letzteren, aller Wahrscheinlichkeit nach, viel geringer war als bei ersteren. — Zum Schluss bemerke ich, dass eine secundäre Zwillingsbildung dieser Krystalle unter den besprochenen Umständen ausgeschlossen scheint.

An derselben Stelle, p. 270, wendet sich O. LEHMANN auch gegen die von mir ausgesprochene Vermuthung, es seien die von ihm aus mit HCl versetzter Lösung erhaltenen, wahrscheinlich wasserärmeren Krystalle von „fast gleicher Form“, wie das gewöhnliche Chlorbaryum und von „vorherrschender Längsausdehnung“ möglicherweise identisch mit den von mir beobachteten, nach  $\hat{a}$  gestreckten (gewöhnlichen) Krystallen, und ferner gegen meine Vermuthung, die namentlich durch Drücken und Ritzen beförderte Umwandlung einer ähnlichen aus Mischungen von  $BaCl_2$  und  $SrCl_2$  erhaltenen Modification sei mit der Umlagerung der gewöhnlichen Krystalle von Chlorbaryum in Zwillingsstellung identisch. Beiderlei Krystalle hält O. LEHMANN, seiner neueren Mittheilung nach, anscheinend für identisch, und nach Einsicht in die von O. LEHMANN

übersandten Präparate erscheint die labile Modification in kreuzförmigen Krystallen. Diese letzteren, nicht aber dem gewöhnlichen Chlorbaryum „in der Form fast gleiche“ Krystalle und „mit vorherrschender Längsausdehnung“ habe ich jetzt ebenfalls erhalten, und zwar auch ohne Zusatz von Salzsäure, Chlorstrontium oder Gummi, vielmehr besonders schön aus rein wässriger Lösung. Sie werden in der That von den gewöhnlichen Krystallen rasch aufgezehrt.

O. LEHMANN nimmt endlich in demselben Aufsätze Gelegenheit, einige Punkte meiner früheren Arbeiten zu kritisieren. Zunächst p. 271: meine Ansicht, dass Zwillingsbildung nicht sowohl durch die höhere Temperatur allein, sondern namentlich auch durch die von derselben veranlassten Spannungen hervorgerufen werde, ist allerdings nicht neu. O. LEHMANN irrt aber, wenn er darin nur eine Bestätigung seiner 1887 geäußerten Ansicht sieht, denn bereits in dies. Jahrb. 1883. II. p. 258 bemerkte ich selbst gelegentlich der Zwillingsbildung des Anhydrits durch Erhitzen: „... hier traten wieder die meisten und breitesten Lamellen anscheinend da auf, wo das Stückchen von der Pincette berührt war, also vielleicht die grössten Spannungen in Folge grosser Wärmeleitung stattfanden.“ Was also O. LEHMANN 1887 als Hypothese wiederholte, ist hier bereits durch eine Beobachtung gestützt ausgesprochen.

Ferner hält O. LEHMANN die Substanz der durch Erhitzen von Leadhillit und Kryolith entstehenden Zwillingslamellen für eine andere Modification als die Hauptmasse, vergleicht sie mit einem Krystall, welcher zur Hälfte aus rothem, zur Hälfte aus gelbem Quecksilberjodid besteht und Ähnlichem, und macht mir darnach den Vorwurf: es sei ihm „unklar geblieben“, wie ich dazu komme, diese Mineralien „immer noch als Beispiele von Zwillingsbildung anzusehen“. Das letztere geschieht aber mit vollem Recht, denn bis jetzt ist weder von mir, noch, soviel ich weiss, von irgend jemand sonst nachgewiesen oder auch nur behauptet, die Substanz der entstehenden Lamellen sei eine andere als die der Hauptmasse. Der Übergang in ein anderes System tritt vielmehr beim Leadhillit erst in höherer Temperatur ein als die Zwillingsbildung, beim Kryolith überhaupt nicht.

In meinem Aufsätze über den Leadhillit heisst es p. 64: „... giengen starke Verschiebungen der Zwillingsgrenzen vor sich, ohne dass aber der Winkel der optischen Axen ... sich bedeutend geändert hätte<sup>1</sup>.“ Die Lamellen sind also optisch zweiachsig, während die in höherer Temperatur entstehende Modification einachsig ist. — Am Kryolith<sup>2</sup> sind die optischen Eigenschaften, soweit sich feststellen lässt, dieselben geblieben: „eine merkliche Veränderung des Verhältnisses der optischen Constanten wurde nicht beobachtet“ (l. c. p. 73). Wie kommt also O. LEHMANN zu obiger, in der Litteratur nicht begründeter Behauptung, da er auch „eigene Untersuchungen hierüber nicht ausgeführt“ hat?

Endlich behauptet O. LEHMANN (l. c. p. 272), dass ich die Gleitung des Gypses längs  $\frac{1}{3}P\infty$  (103) mit der Zwillingbildung zusammengeworfen hätte. Hinsichtlich dieser Gleitung aber heisst es in dies. Jahrb. 1886. I. p. 144: „Durch den letzteren Umstand, dass die optischen Elasticitätsachsen ihre Lage nur proportional der äusseren Form ändern, kennzeichnet sich diese Bewegung gegenüber den Zwillingumlagerungen als eine weit mehr äusserliche.“ Es kann also von einem Zusammenwerfen beider Erscheinungen gar keine Rede sein. Es handelt sich aber am Gyps, wie aus dem in dies. Jahrb. 1883. II. p. 13 beschriebenen Versuch hervorgeht, auch durchaus nicht um blosser „allbekannte“ Biegsamkeit, sondern um eine, ihrer Lage nach anscheinend einem Cohäsionsmaximum entsprechende Gleitfläche, die entstehende Deformation ist deshalb auch solchen amorpher Körper nicht zu vergleichen.

Münster, Westfalen, 15. April 1890.

<sup>1</sup> Dies. Jahrb. 1884. I.

<sup>2</sup> Jahrb. der wissenschaftlichen Anstalten Hamburgs für 1883.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [1890\\_2](#)

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

Artikel/Article: [Ueber Zwillingsbildung am Chlorbaryum. 141-148](#)