Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn.

32. Einige Mitteilungen über Quarz.

Von

R. Brauns.

Mit Taf. II, III.

Zwillinge nach ξ aus Brasilien.

Unter den großen Massen von Bergkristall, die als Schleifware von Brasilien nach Idar gekommen sind, haben sich drei Zwillinge nach ξ (11$\bar{2}$1) gefunden, von denen einer sich im Besitz von Herrn Dr. G. Seligmann befindet, während ich die beiden andern in Idar für die Bonner Universitätssammlung erworben habe (August 1912 und Juli 1913). Ein mehrmaliges Durchsuchen der Lagerbestände in Idar hatte keinen weiteren Erfolg, auch habe ich durch Umfrage unter Vorlage einer Photographie nicht erfahren, daß noch mehr Zwillinge dieser Art gefunden wären. Da nicht zu erwarten ist, daß in absehbarer Zeit neues Material, in dem solche Kristalle vorkommen könnten, eingeführt wird, gebe ich im folgenden eine kurze Beschreibung dieser drei Kristalle, nachdem Herr Geheimrat Dr. G. Seligmann den seinigen mit einer Photographie desselben in natürlicher Größe mir hierzu zur Verfügung gestellt hat, wofür ich ihm meinen besten Dank ausspreche.

Der Fundort der Kristalle liegt in der Serra dos Cristaës in Goyaz[1], und zwar dürften diese, sicher der dritte, soweit

[1] Bauer, Edelsteinkunde, 2. Aufl. p. 587.

dies nach ihrem Aussehen zu erkennen ist, von der ursprünglichen Lagerstätte stammen, nicht aus den lose im Boden liegenden Massen, was auch schon daraus zu schließen ist, daß sie erst in den letzten Jahren herüber gekommen sind, in denen hauptsächlich die Gänge ausgebeutet wurden. Die Kristalle werden an Ort und Stelle ausgelesen und in Rindshäuten eingenäht verschickt, gar leicht kann ein solcher Zwilling dabei auseinanderbrechen, ihre Seltenheit sich vielleicht auch hieraus erklären.

Von den Japanern unterscheiden sich diese Kristalle durch Überzug und Einschluß von Eisenpigment, ihre im Verhältnis zur Breite größere Dicke (1 und 2) und die scharfe Ausbildung der Rhombenfläche (3). Der kleinste Kristall (3) nähert sich am meisten den Japanern, kann aber doch auf den ersten Blick durch seine zart rötliche Farbe unter hundert solcher heraus erkannt werden, wovon ich mich mit dem reichen Material, das Krantz zu dieser Zeit hatte, überzeugen konnte. An ihrer Herkunft ist absolut kein Zweifel.

Die Untersuchung mußte sich auf die vorliegende Beschaffenheit der Kristalle beschränken, die Seltenheit verbot tiefere Eingriffe. So war es ausgeschlossen, Schnitte senkrecht zur Hauptachse herzustellen, aber auch von einer Prüfung des pyroelektrischen Verhaltens mußte abgesehen werden, weil derartige Zwillinge durch Erwärmen sehr leicht nach der Verwachsungsfläche zerspringen; gerade längs der Verwachsungsfläche häufen sich nach einer Beobachtung von G. Friedel [1] an einem zufällig nach dieser durchgebrochenen Zwilling Flüssigkeitseinschlüsse an, durch deren Ausdehnung beim Erwärmen der ohnehin sehr schwache Zusammenhalt gesprengt würde. Ätzen mit Flußsäure an einer kleinen Stelle könnte über die Verwachsung ungleichartiger Teile nur zufällig Aufschluß geben. Die Frage, ob in den Einzelkristallen Verwachsungen von rechts- und linksdrehender Quarzsubstanz vorliegt, kann also zurzeit nicht beantwortet werden, insofern dies nicht durch die Verteilung der Trapezflächen angezeigt wird; wahrscheinlich liegt in jedem dieser Kristalle eine solche Verwachsung vor. In den aus der

[1] Bull. soc. franç. de min. 25. 110. 1902; dies. Jahrb. 1903. II. -16-.

Provinz Goyaz stammenden Bergkristallen ist nämlich die Verwachsung von R- und L-Quarz derartig Regel, daß mir ein Kristall ohne diese Verwachsung noch nicht vorgekommen ist, äußerlich durch die Form ist davon allerdings nur sehr selten etwas wahrzunehmen. Ich habe mehrfach die großen Bestände von senkrecht zur Achse geschnittenen Platten bei Carl Stern in Oberstein durchgesehen, und entsinne mich nicht, optisch völlig einfache Platten darunter gesehen zu haben, wohl aber solche mit ausgezeichnet scharfen Verwachsungen von R- und L-Quarz[1]; auch alle Brasilianer Quarze, aus denen in meinem Institut Schnitte senkrecht c angefertigt sind, wären solche Verwachsungen. So ist zu erwarten, daß auch in den Einzelkristallen der Zwillinge nach ξ Verwachsung von R- und L-Quarz vorliegt; an dem ersten Zwilling wird sie durch die Verteilung der Trapezflächen angezeigt.

1. Dieser von G. Seligmann erworbene[2] Kristall ist in Taf. II Fig. 1 in natürlicher Größe dargestellt, jeder Einzelkristall mißt in der Richtung der Hauptachse 100 mm, die Dicke beträgt 50 mm. Jeder Einzelkristall verrät sich durch die matten und glänzenden Flächenteile sofort als Dauphinéer Zwilling. Die Prismenflächen der Vorderseite sind stark horizontal gestreift und glänzend, die der Rückseite sind nur von einzelnen kräftigen Streifen durchzogen, sonst eben und matt; die Verwachsung nach dem Dauphinéer Gesetz gibt sich nur durch zarte Schattierung zu erkennen. Die Pyramidenflächen lassen einen Unterschied des positiven und negativen Rhomboeders im Größenverhältnis nicht mehr erkennen, die Verwachsung nach dem Dauphinéer Gesetz hebt sich durch matte und glänzendere Flächenteile kräftiger ab. Sie wird an dem in der Abbildung nach rechts gewendeten Kristall auch durch die Verteilung der Rhomben- und Trapezflächen angezeigt; zu einer scharfen Rhombenfläche s gesellt sich über der kleinen Prismenfläche, die mit der des zweiten Kristalls den einspringenden Winkel bildet, eine große Trapezfläche x, der Kristall ist hiernach ein rechter. Über der

[1] Einige von diesen sind in dies. Jahrb. 1905. II. Taf. IV Fig. 2, Taf. V Fig. 1 u. 2, Taf. IX Fig. 5 abgebildet.

[2] Von Krantz 1912.

folgenden Prismenfläche ist die abfallende Kante mit der Pyramidenfläche durch eine lange und schmale s-Fläche abgestumpft, über der darauf folgenden Prismenfläche liegt keine derartige Fläche, über der nächsten ist wieder eine Trapezfläche x vorhanden, stark gerieft parallel der Kante mit s, aber mit linker Lage. In diesem Kristall liegt demnach eine Verwachsung nach dem Dauphinéer und gleichzeitig nach dem Brasilianer Gesetz vor. Die rechten und linken Trapezflächen liegen nicht beide gemeinsam unter einer positiven Rhomboederfläche, wie es bei Amethyst, immer als große Seltenheit, vorkommt und durch die bekannte Abbildung nach Gustav Rose oft veranschaulicht wird, sondern sie sind unregelmäßig verteilt, als Folge der gleichzeitigen Verwachsung nach dem Dauphinéer Gesetz, in ähnlicher Weise wie an dem durch G. vom Rath beschriebenen Quarz[1] von Zöptau, an dem mit einem linken nach dem Dauphinéer Gesetz verwachsenen Kristall ein kleiner Zwickel eines rechten verwachsen war.

An dem in der Abbildung nach links gewendeten Kristall liegt über einer rückwärts liegenden Prismenfläche eine rechts liegende Trapezfläche, aus der Flächenverteilung ist er nicht auch als Brasilianer Zwilling zu erkennen; eine optische Untersuchung würde wohl auch dies ergeben. Ein Teil dieses Kristalls ist verstoßen.

Der nach rechts gewendete Kristall greift mit breiten Schuppen auf Vorder- und Rückseite über den andern hin, aber auf der Rückseite greifen auch breite tieferliegende Schuppen dieses über jenen hin, so daß sie sich teilweise gegenseitig abwechselnd überwachsen haben. Zwischen den Schuppen und auf groben Rissen ist rotes Eisenpigment eingelagert.

2. Der eine Kristall (a) dieses Zwillings (Taf. III Fig. 1) ist am Ende frei ausgebildet und alle Flächen der Prismenzone sind vorhanden, der zweite (b) war mit seinem Ende an andere Kristalle angewachsen, von den Rhomboederflächen sind nur noch zwei, von den Prismenflächen fünf vorhanden, von einer nur ein kleines Stück. Die Länge von a beträgt

[1] Zeitschr. f. Krist. 5. p. 9 u. Taf. I Fig. 12.

78 mm. die von b bei nicht ausgebildeter Endecke 72 cm, die Breite von a 62 mm, die Dicke 30 mm. Auf der einen Seite greift eine breite dünne Schuppe von b über die breite Prismenfläche von a, auf der anderen Seite ist diese dünne Schuppe des Kristalls b am unteren Teil noch einmal von einer dickeren von Kristall a übergreifenden Schuppe überlagert; eine schmale Rhomboederfläche am Rande der Schuppe spiegelt mit der des Hauptkristalls ein. Eine andere, dreieckige Schuppe, die von a ausgeht, wie aus der Streifung zu erkennen, greift über b, wird aber an einer Stelle von einer von b ausgehenden Schuppe überlagert. Beide Kristalle sind also ziemlich gleichzeitig entstanden und weiter gewachsen.

Kristall a ist außer von den Rhomboeder- und Prismenflächen begrenzt von den matten Rhombenflächen und einer Trapezfläche und ist nach der Lage dieser ein linker; nach der Aufeinanderfolge dieser Flächen und der Zeichnung auf den Rhomboederflächen ein Dauphinéer Zwilling; matte rötlichere Teile heben sich von weniger matten scharf ab, an den Kanten stoßen verschiedenartige Teile aneinander. Die beiden an der freien Außenseite liegenden Rhomboederflächen sind am größten, darauf folgt die vordere und die an diese anstoßende seitliche, sodann die der vorderen gegenüberliegende und die an diese anstoßende Fläche.

Kristall b besitzt über der Innenkante eine Rhombenfläche, keine Trapezfläche; aus kleinen links weisenden Ätzfiguren ist er als linker zu erkennen, als Dauphinéer Zwilling wieder an der Flächenzeichnung auf den Rhomboederflächen, die übrigens auf den Flächen des einen Kristalls in keiner Beziehung steht zu der Verteilung auf der gegenüberliegenden Fläche des andern, wie nicht anders zu erwarten. Die Prismenflächen sind gleichartig beschaffen, senkrecht zu ihren Kanten z. T. stark gestreift, nur auf der Rückseite hebt sich auf beiden Kristallen ein anstoßender Flächenteil durch matte Beschaffenheit ab. Die Grenzlinie zwischen beiden Kristallen, durch die übergreifenden Schuppen gegeben, verläuft zackig hin und her.

Das rötliche Eisenpigment ist besonders unter den Schuppen angereichert, sodann auf den matten Teilen der Rhomboederflächen.

3. Der dritte Zwillingskristall (Taf. II Fig. 2) ist allseitig scharf ausgebildet mit Ausnahme einer kleinen Stelle am unteren Ende, mit der er aufgewachsen war, und einigen von angewachsen gewesenen Kristallen herrührenden Vertiefungen. Die Länge des größeren beträgt 50 mm, die des kleineren 45 mm, die Breite 33 und 29 mm, die Dicke nur 7 mm. Der Kristall erscheint farblos, auf weißem Papier zart rötlich, an zwei Stellen, wo andere angewachsen waren, ist hellbraunes Eisenpigment einfiltriert. Die Prismenflächen sind nur schwach horizontal gestreift und durch Anätzung matt, die Rhomboederflächen glänzend.

Der größere Kristall (in der Abbildung der linke) zeigt über seiner äußeren Kante eine matte Rhombenfläche, die sich sehr klein und ebenfalls matt über den beiden damit abwechselnden Kanten wiederholt. Ein Anzeichen für Zwillingsverwachsung nach dem Dauphinéer Gesetz ist nicht wahrzunehmen. Der kleinere Kristall ist ebenso begrenzt. Der größeren Rhomboederfläche des einen auf der Vorderseite liegt die kleinere des anderen gegenüber und dies wiederholt sich so regelmäßig, daß daraus zu schließen ist, daß in bezug auf die Zwillingsebene ungleichartige Rhomboederflächen gegenüberliegen. Dagegen liegt eine Rhombenfläche des einen symmetrisch zu einer solchen des anderen Kristalls, hieraus ist zu schließen, daß eine unsymmetrische Verwachsung zweier gleichartiger Individuen vorliegt (I, b p. 40). An dem unteren Ende stoßen die Prismenflächen beider Individuen aneinander, nur von der kleinen Bruchfläche getrennt, an der der Kristall aufgewachsen war.

Nachdem hiermit zu den bisher bekannten Vorkommen der Zwillinge nach ξ diese aus Brasilien hinzugekommen sind, gebe ich im folgenden eine Zusammenstellung der bisher vorliegenden Beobachtungen über solche.

Nachdem Chr. S. Weiss i. J. 1829 die erste Mitteilung über einen herzförmigen Quarzzwilling aus dem Dauphiné veröffentlicht hat[1], sind solche seitdem vielfach beschrieben

[1] Abhandl. d. Akad. d. Wiss. Phys. Klasse. Berlin, 2. Nov. 1829.

worden, besonders eingehend i. J. 1875 durch G. vom Rath[1], dem ein besonderer Glücksfall den ersten aus Japan bekannt gewordenen Zwilling dieser Art zugeführt hatte. G. vom Rath bespricht hierbei die anderen bis dahin bekannt gewordenen Zwillinge nach ξ, wobei er von Maskelyne erhaltene Mitteilungen über die im britischen Museum befindlichen Zwillinge aus dem Dauphiné verwertet. Dabei weist G. vom Rath darauf hin, wie vorher schon andere (Des Cloizeaux, Sella), daß gleichnamige Rhomboederflächen in bezug auf die Zwillingsebene symmetrisch oder unsymmetrisch liegen können und daß beide Individuen gleich oder verschieden drehend sein können. Seitdem ist dies öfters weitér ausgeführt, eine vollständige Übersicht aber doch nicht gegeben worden.

Im folgenden habe ich versucht, eine solche Übersicht zu geben, zugleich habe ich die beschriebenen Kristalle der betreffenden Gruppe zugeteilt, soweit ihre Natur aus der Beschreibung und Abbildung zu erkennen ist[2]. Wenn sich

[1] Poggend.'s Annalen. **155**. 1875. p. 57. Im Text sind auffallenderweise die nach den Abbildungen linke Kristalle als rechte, und rechte als linke bezeichnet. — Danach sind Zwillinge nach ξ aus Japan beschrieben worden von Jimbo (The Journ. of the college of Sc. Imp. Acad. Tokyo, Japan. **9**. P. III. 1899. 226) und von Wada (Sitzungsber. d. Ges. f. naturf. Freunde. Berlin 1884. 80); siehe diesen hier auch p. 43.

[2] Dies ist u. a. aus den Literaturangaben nicht zu ermitteln für Zwillinge nach ξ aus Alaska, die hier mit den großen Epidotkristallen zusammen vorkommen. In der Sammlung Seligmann befindet sich ein solcher Zwilling, an dem nur die untere Hälfte ausgebildet ist, derart, daß hier die Prismenflächen aneinanderstoßen. Ferner für die von Koechlin beschriebenen, auf kristallinem Kalk aufsitzenden Kristalle von Dognacska (Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. 1904. **23**. 94); für die von Drugmann (Zeitschr. f. Krist. 1912. **50**. 598) beschriebenen Kristalle aus dem Quarzandesit von Esterel in Südfrankreich. — Die von Jenzsch (l. c. 1854) auf Grund von Mitteilungen anderer erwähnten Zwillinge nach ξ von Schreiberhau i. Schl. und Hassley i. W. haben seitdem keine Bestätigung gefunden. — Andererseits habe ich in der Literatur nicht erwähnt gefunden: Quarzzwillinge nach ξ von Meylan, Dép. Isère, vertreten in Sammlung Seligmann mit symmetrisch liegenden s-Flächen und abgeplattet senkrecht zur Zwillingsebene. Lacroix (l. c. III, 114 u. 811) bespricht zwar die Kristalle von hier, erwähnt aber nicht solche Zwillinge. Ferner Zwillinge nach ξ aus dem Binnental, vertreten in der Sammlung Seligmann; lang prismatisch mit pyramidalem Ende, nicht abgeplattet, mit Zinkblende, Pyrit und Hamlinit auf Dolomit aufgewachsen. Die Kristalle sind anscheinend korrodiert.

hierbei einzelne Fälle als besonders häufig erweisen, so ist doch nicht zu vergessen, daß sich die Beobachtung meist auf die äußere Beschaffenheit beschränkt hatte. Bei genauerer Untersuchung würden gewiß Verwachsungen von R- und L-Quarz in den Einzelkristallen häufiger werden als sie bis jetzt bekannt sind; auch mag mancher als einfacher Kristall angesehen sein, der ein äußerlich nicht erkennbarer Dauphinéer Zwilling ist. Für die Trapezflächen wurde angenommen, daß sie positiven Trapezoedern angehören, von den Rhomboederflächen wurden, wenn keine sonstigen Anzeichen vorlagen, die größeren als die des positiven Rhomboeders angesehen. Die Größenverhältnisse und die Ausbildung der beiden zum Zwilling vereinigten Kristalle sind hier außer acht gelassen.

Schon Weiss hat darauf hingewiesen, daß die Zwillinge parallel zu den zur Zwillingsebene senkrechten Prismenflächen tafelig sind, daß aber da, wo kein Zwillingskonflikt mehr stattfand, auch das tafelartige sogleich aufhörte. Dies gilt für alle Vorkommen, am wenigsten vielleicht für die Zwillinge von Brusson. Über die Beschaffenheit der Verwachsungsfläche liegen Mitteilungen von G. Friedel[1] vor; hiernach ist der Zusammenhang beider Individuen sehr gering, was durch die Annahme erklärt wird, daß die Verhältnisse, welche die Zwillingsbildung verursachen, nur beim Beginn des Kristallwachstums vorhanden waren, später aber verschwanden, so daß die beiden Individuen unabhängig nebeneinander aufwuchsen. F. Gonnard[2] nimmt das gleiche an für Zwillinge von La Gardette, deren einer Kristall viel dünner war als der andere. Auch V. Goldschmidt[3] hat von La Gardette Zwillinge nach ξ beschrieben, an denen ein kleiner mit einem viel größeren Einzelkristall verwachsen war; der kleinere ist jünger als der andere und hat erst angesetzt, als der größere bis zu der Höhe, in der jener sitzt, gewachsen war. Unter dem Einfluß dieser Anwachsung ist der größere Kristall einseitig ausgebuchtet und verdickt, es hat sich durch das

---

[1] Bull. de la soc. franç. de min. 1902. **25**. 110—112; dies. Jahrb. 1903. II. -16-; Zeitschr. f. Krist. **39**. 188.

[2] Bull. de la soc. franç. de min. 1906. **29**. 294—297; dies. Jahrb. 1908. II. -13-; Zeitschr. f. Krist. **45**. 202.

[3] Zeitschr. f. Krist. 1908. **44**. 415.

Zusammenwirken beider Kristalle an ihrer Verwachsungsstelle mehr Quarzsubstanz ausgeschieden, als in den übrigen Teilen beider Einzelkristalle. F. Becke[1] hat die Tafelgestalt dieser Zwillinge auf den allgemeinen Vorgang zurückgeführt: eine Vermehrung des Wachstums längs der Zwillingsgrenze; er bringt dies mit molekulartheoretischen Vorstellungen in Zusammenhang und meint, daß die Teilchen der Lösung in der Nähe der Zwillingsgrenze unter dem orientierenden Einfluß beider Individuen stehen und ihnen zweierlei Orientierungen zur Auswahl angeboten werden. In der gleichen Zeit werden deshalb aus dem gleichen Rauminhalt von Lösung mehr Teilchen zur Fixation gelangen.

Für die hier beschriebenen Zwillinge nach ξ aus Brasilien liegt kein Merkmal vor, daß der eine Kristall jünger sei als der andere, vielmehr weist alles darauf hin (das Übereinandergreifen der Schuppen an der Zwillingsgrenze, gleiche Größe), daß beide gleichzeitig entstanden und gleichartig fortgewachsen sind. Das gleiche dürfte für alle senkrecht zur Zwillingsebene tafeligen Kristalle gelten.

I. Jeder der beiden Kristalle ist einheitlich und beide sind gleichartig, entweder rechte oder linke.

a) Analoge Rhomboederflächen liegen symmetrisch in bezug auf die Zwillingsebene. Die Trapezflächen liegen unsymmetrisch, die Rhombenflächen ebenfalls; die Ätzfiguren auf zwei an der Zwillingsgrenze anstoßenden Prismenflächen liegen unsymmetrisch zur Zwillingsgrenze.

Brooke[2], Dauphiné, 1837, ohne s und x.

G. Jenzsch[3], Munzig i. S., 1854, ohne s und x. Eine solche ausgezeichnete Stufe in der Sammlung Seligmann.

Des Cloizeaux[4], La Gardette, Dauphiné, 1855, linke Kristalle mit s und x an einem Brooke gehörenden Zwillingskristall.

---

[1] Fortschritte der Mineralogie. 1911. 1. 75.

[2] The London and Edinburgh Phil. Mag. 10. 1837. 369. Die Figur ist wiedergegeben bei Dufrénoy, Traité de Minéralogie. 2. Aufl. 1856. Taf. 5 Fig. 29. Text 2. Bd. p. 129.

[3] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 6. 1854. 245.

[4] Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz. Annales des Mines. 1855. (3.) 45. Fig. 68 u. Savants Étrangers. 1858. 15. Fig. 78. Diese Abbildung ist wiedergegeben bei Dufrénoy, l. c. (2.) Taf. 228 Fig. 21. Ferner bei A. Lacroix, Minéralogie de la France. 3.

Qu. Sella[1], Dauphiné, 1856, der eine mit s und x ein linker, die Art des anderen nicht ermittelt. Sella hält ihn für einen rechten, dann würde der Kristall zu II a gehören.

Kokscharow[2], Dauphiné, 1865, ohne s und x.

Maskelyne[3], Dauphiné, 1875, der eine mit s und x ein linker Kristall, die Art des anderen nicht ermittelt.

G. vom Rath, Dauphiné, 1875 (l. c. p. 63). An beiden Kristallen tritt die s-Fläche auf und beide sind nach Lage und Streifung von s linke. Rath hat nur an dem kürzeren eine s-Fläche gezeichnet, es ist eine solche auch an dem anderen Kristall an dem von Rath nicht gezeichneten Ende vorhanden. Die Stufe ist seinerzeit durch A. v. Lasaulx aus dem Nachlaß des früheren Besitzers für die Bonner Universitätssammlung erworben worden.

M. Bauer[4], Guanajuato in Mexiko, 1882.

Penfield[5], Madagaskar, 1888, ohne s und x.

A. Johnsen[6], Annaberg i. S., 1902, ohne s und x.

P. Gaubert, Allevard, Dauphiné (nach Lacroix, Minéralogie de la France. 3. 100), ohne s und x.

---

98. Fig. 69, und sie hat anscheinend für die Abbildung in Naumann-Zirkel, 14. Aufl. p. 478. Fig. 21 als Vorlage gedient. — Mit der Fundortangabe La Gardette (Grube in goldführendem Quarzgang) sind identisch die allgemeineren „Bourg d'Oisans“ und meist auch „Dauphiné“.

[1] Studii sulla Mineralogia Sarda. Accad. R. delle Sc. di Torino. Cl. di Fis. e mat. Ser. 2. 17. 1856. Taf. VI Fig. 55 u. 56. Kristall aus dem Britischen Museum.

[2] Vorlesungen über Mineralogie. 1865. 301. Fig. 516. „Aus unbekanntem Fundort, wahrscheinlich aber aus der Dauphiné.“ Im Besitz des Britischen Museums wie 1.

[3] Bei G. vom Rath (l. c.), p. 60. Abbildung.

[4] Dies. Jahrb. 1882. I. 150.

[5] Am. Journ. 36. 324. 1888. (Dies. Jahrb. 1891. II. -243-.) Abgebildet bei A. Lacroix, Minéral. de la France. 3. 89. Fig. 58. Lacroix scheint die Herkunft nicht für ganz sicher zu halten: „achetée à Londres comme provenant de Madagascar sans indication plus précise . . . elle offre la plus grand ressemblence d'aspect avec celles qui, depuis quelques années sont connues au Japan“. Bergkristalle aus Madagaskar sind nach ihrer Ausbildung und Beschaffenheit denen aus Brasilien zum verwechseln ähnlich; nachdem nun auch unter denen aus Brasilien Zwillinge nach ξ gefunden sind, ist die Herkunft jenes Kristalls aus Madagaskar nicht glatt abzuweisen, weitere Bestätigung wäre allerdings erwünscht.

[6] Centralbl. f. Min. etc. 1902. 649.

V. Goldschmidt[1], La Gardette, 1908, linke Kristalle, beide mit x.

Zyndel[2], Brusson in Piemont, 1913.

Kimpozan, Japan, Universitätssammlung Bonn, jeder Kristall ein linker mit s und x, über zweien an der Zwillingsgrenze anstoßenden Prismenflächen.

Eingewachsene Quarzzwillinge nach ξ hat E. Balogh aus dem Rhyolith des Berges Kirnik bei Verespatak (1907)[3], und Drugmann aus dem „Porphyre blue" von Esterel bei Cannes in Südfrankreich beschrieben (1912)[4]; bei diesen fehlt das Prisma und die Kristalle zeigen keine Abplattung senkrecht zu der Zwillingsfläche. An anderer Stelle[5] gibt Drugmann an, daß Zwillinge nach ξ in Porphyr auch in Cornwall und im Ural vorkommen.

b) Analoge Rhomboederflächen liegen unsymmetrisch zur Zwillingsebene, die Trapezflächen ebenfalls unsymmetrisch, die Rhombenflächen symmetrisch (von dem Verlauf der Streifung wird hier abgesehen, dieser wäre unsymmetrisch).

---

[1] Zeitschr. f. Krist. 44. 1908. Taf. IX Fig. 2 u. 3.

[2] Zeitschr. f. Krist. 53. 1913. 28. Taf. I Fig. 6. Zwillinge nach ξ von diesem Fundort, Fellinaz nahe Brusson im Evançon-Tal, hat schon Colomba im Jahre 1907 beschrieben, dies. Jahrb. 1908. II. -330-. An anderer Stelle (Centralbl. f. Min. etc. 1910. p. 358) gibt Zyndel an, daß „einerseits gleichartige Individuen in der Zwillingsstellung nach P2 immer unsymmetrische, andererseits ungleichartige Individuen immer symmetrische Lage der Rhomboederflächen aufweisen". Dies würde sich auf die Zwillinge von Brusson beziehen, von denen er Schnitte ⊥ c untersucht hat, der obige Kristall wäre dann zu II a zu stellen. Allgemein dürfte dies nicht gelten, wie andere oben genannte Beispiele (Des Cloizeaux, Goldschmidt) erkennen lassen. Die mir bekannt gewordenen Zwillinge von Brusson sind übrigens viel weniger abgeplattet als die der anderen Fundorte. Seligmann besitzt eine hervorragend schöne Stufe von diesem Fundort mit vielen derartigen Zwillingen; mit einem besonders langen Kristall sind nach den drei Flächen ξ kleinere verwachsen, nach einer dieser Flächen ragen drei Kristalle übereinander wie die Sprossen einer Leiter aus dem Hauptkristall heraus.

[3] Dies. Jahrb. 1914. II. -185-.

[4] Centralbl. f. Min. etc. 1912. 287.

[5] Dies. Jahrb. 1914. II. -185-.

Des Cloizeaux[1], La Gardette, 1855; der eine Kristall mit s und x ein rechter.

Websky[2], Traversella, 1874, ohne s und x.

P. Gaubert, Allevard, Dauphiné (nach Lacroix, l. c. p. 100), ohne s und x.

Lewis[3], Japan, 1899, zwei linke Einzelkristalle mit s und x an jedem. Ebenso Bonner Universitätssammlung mit linksliegender Trapezfläche an jedem über zweien an der Zwillingsgrenze aneinanderstoßenden Kanten wie in der Abbildung bei Lewis.

Brasilien, Brauns, Kristall No. 3. Bonner Universitätssammlung.

II. Jeder der beiden Kristalle ist einheitlich und beide sind ungleichartig, der eine ein rechter, der andere ein linker.

a) Analoge Rhomboederflächen liegen symmetrisch zur Zwillingsebene, die Trapezflächen liegen ebenfalls symmetrisch, ebenso die Rhombenflächen.

Weiss, Dauphiné, 1829. Der größere Kristall mit linker, der kleinere mit rechter Trapezfläche. „Es sind also wirklich zwei Individuen der entgegengesetzten Beschaffenheit, welche den Zwilling bilden.“

Des Cloizeaux (1858, Sav. Étr. p. 556) trägt in einer Anmerkung nach, daß er noch zwei Zwillingsgruppen gefunden habe, an denen bei symmetrischer Lage der analogen Rhomboederflächen der eine Einzelkristall nach Lage der Trapezflächen ein rechter, der andere ein linker gewesen sei. An einer dritten Zwillingsgruppe seien die Enden zerbrochen

[1] Siehe unter 4 p. 37, Fig. 79 in Sav. Étr.; die gleiche Abbildung auch im Manuel de Minéralogie. 1862. I. 14. Atlas Taf. VII Fig. 36. Dieselbe Abbildung ohne die Oberflächenzeichnung bei Dufrénoy (l. c.) Taf. 226 Fig. 22 und, mit Oberflächenzeichnung, bei Lacroix (l. c.) p. 98. Fig. 70.

[2] Dies. Jahrb. 1874. 128. Taf. III Fig. 7. — Hintze, Handbuch. I, 2. 1394. Fig. 431.

[3] Crystallogr. 1899. 525. Fig. 494. Nach freundlicher Mitteilung von V. Goldschmidt. — Die Abbildung ist schematisch gehalten. Bei den von mir unter I a und b angeführten Kristallen der Bonner Universitätssammlung liegen die Trapezflächen so, wie es bei einfachen Kristallen sein muß, und auch nach der Flächenzeichnung erscheinen diese als einfache Kristalle, nicht als Dauphinéer Zwillinge, die unter den Japaner Zwillingen nach ξ viel häufiger sind als Einzelkristalle.

gewesen, die optische Untersuchung an je einer aus ihnen geschnittenen Platte habe ergeben, daß sie aus rechter und linker Substanz aufgebaut seien (accusaient par un grand nombre de triangles neutres de nombreuses pénétrations intérieures), während die übrigen Teile rein rechtsdrehend in der einen, linksdrehend in der anderen Platte waren.

Zyndel, l. c., Taf. I Fig. 7, jedoch nicht sicher zu erkennen.

Kimpozan, Japan, Bonner Universitätssammlung, an jedem Kristall eine große Trapezfläche über den vorderen längs der Zwillingsebene aneinanderstoßenden Prismenflächen.

b) Analoge Rhomboederflächen liegen unsymmetrisch zur Zwillingsebene, die Trapez- und Rhombenflächen liegen ebenfalls unsymmetrisch.

Sella [1], Traversella, 1856.

Gonnard [2], La Gardette, 1873. Der kleinere Kristall ein rechter mit s und x, der größere ein linker nach Lage der s-Fläche.

III. Jeder der beiden Kristalle ist ein Dauphinéer Zwilling (daß der eine Kristall einheitlich sei, der andere ein Dauphinéer Zwilling, ist meines Wissens noch nicht beobachtet).

G. vom Rath, Japan, 1875 (l. c. Taf. I Fig. 23; Hintze, Handbuch. I, 2. p. 1422, Fig. 433). Unter den Japanern sind solche Zwillinge sehr häufig (vgl. auch Brauns, Mineralreich, Taf. 53).

Köchlin, Dognacska, 1904. (Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. **33**. 94).

a) Beide Kristalle sind entweder rechte oder linke, die Rhomboederflächen liegen (von ihrer Flächen-

[1] l. c. Taf. VI Fig. 51—54. G. vom Rath (l. c. p. 62) entnimmt der Zeichnung eines Zwillings, daß ein rechter Kristall mit einem linken verbunden sei, ich kann dies mit der gleichen Sicherheit nicht erkennen, der Zwilling könnte zu I b gehören.

[2] Soc. d'Agriculture, Histoire naturelle etc. de Lyon, Nov. 1873. G. vom Rath gibt die Abbildung in etwa $\frac{1}{3}$ der Größe und schematisiert p. 62 wieder und gibt, der Zeichnung entsprechend, an, daß an dem kleineren Kristall die Flächen s und x rechts unter den Flächen R liegen, bezeichnet ihn aber doch als linksdrehend; von Gonnard wird er ausdrücklich als dextrogyre angegeben.

zeichnung abgesehen) symmetrisch, die Rhombenflächen ebenfalls, die Trapezflächen unsymmetrisch.

D. Vanhove[1], Quenast in Belgien. Zwilling zweier linker Dauphinéer.

Kimpozan, Japan, Universitätssammlung Bonn, die Trapezflächen liegen über Prismenflächen der Außenseite; und Privatsammlung von Dr. Krantz (Ätzfiguren auf zwei anstoßenden Prismenflächen liegen in beiden Kristallen nicht symmetrisch zur Zwillingsgrenze).

Jeremejew[2], Sanarkagruben, 1887. Beide Kristalle mit s an aufeinanderfolgenden Ecken, der eine mit einer x-Fläche.

Brasilien, Brauns, Kristall No. 2.

b) Der eine Dauphinéer Zwilling besteht aus zwei rechten, der andere aus zwei linken Kristallen. Die Rhomboeder-, Rhomben- und Trapezflächen liegen symmetrisch zur Zwillingsebene (nicht aber die Flächenzeichnung durch Verwachsung nach dem Dauphinéer Gesetz).

Kurasawa (Kimpozan), Sammlung Seligmann. Naurishima Goto, Prov. Hizen, Sammlung Seligmann.

Otomezaka (Kimpozan), Japan, Bonner Universitätssammlung, der eine r nach Lage der Trapezflächen, der andere l nach Streifung auf der Rhombenfläche. Privatsammlung von Dr. Krantz (Ätzfiguren auf je zwei anstoßenden Prismenflächen liegen symmetrisch zur Zwillingsgrenze), an dem mit rechts liegenden Trapezflächen nach links, an dem mit links liegenden nach rechts ausgezogen; hier könnte gleichzeitig Verwachsung nach dem Brasilianer Gesetz vorliegen).

IV. Jeder der beiden Kristalle ist ein Brasilianer Zwilling.

Wada, Japan, 1904; Des Cloizeaux 1858, siehe unter II a.

a) Die analogen Rhomboederflächen liegen symmetrisch zur Zwillingsebene. Die Trapez- und Rhombenflächen liegen ebenfalls symmetrisch.

b) Die analogen Rhomboederflächen liegen unsymmetrisch. Die Trapezflächen liegen alsdann ebenfalls unsymmetrisch, die Rhombenflächen symmetrisch.

---

[1] Dies. Jahrb. 1902. I. -170-.

[2] Dies. Jahrb. 1889. II. -266-.

V. Jeder der beiden Kristalle ist gleichzeitig Zwilling nach dem Dauphinéer und dem Brasilianer Gesetz. Rhomboeder-, Rhomben- und Trapezflächen liegen bei voller Ausbildung symmetrisch zur Zwillingsebene.

Wada[1]. Japan, 1904 und Privatsammlung von Dr. Krantz (an einer Ecke rechts und links matte Trapezflächen).

Zyndel[2], Brusson in Piemont, 1910.

Narushima in der Gotogruppe, Japan. Bonner Universitätssammlung. An einem Einzelkristall dieser kleinen Zwillinge nach ξ liegt eine Trapezfläche links, eine andere über der nächstfolgenden Prismenfläche rechts.

Brasilien. Brauns, Kristall No. 1. Sammlung Seligmann.

In dieser Zusammenstellung habe ich für alle Fälle die Fläche $\xi = (11\bar{2}2)$ als Zwillingsebene gelten lassen, dies entspricht nicht für alle der gewohnten Auffassung. Schon Chr. S. Weiss sagt am Schluß seiner Abhandlung: „Es sind also wirklich zwei Individuen der entgegengesetzten Beschaffenheit, welche diesen Zwilling bilden — eine neue Widerlegung der Hemitropien-Vorstellung durch Teilung eines In-

[1] Minerals of Japan, Tokyo 1904. p. 43: „Each of the individuals often forms twinning according to the Dauphiné or Brazil law.“ In der Erläuterung zu Taf. XIII (einer Photographie) heißt es: „A quartz twinned on the inclined axes is grown in a group of common quartz. Both half of the twin is again twinned in the Brasil law.“ Aus der Flächenzeichnung in der Abbildung erkennt man deutlich, daß jeder der beiden Kristalle auch ein Dauphinéer Zwilling ist, während die Verwachsung nach dem Brasilianer Gesetz in der Abbildung nicht zu erkennen ist. In der Privatsammlung von Dr. Krantz befinden sich ebenfalls solche Zwillinge. als Brasilianer daran zu erkennen, daß Trapezflächen bald rechts, bald links unter einer Rhomboederfläche auftreten, sie sind aber immer unvollzählig; dazu als Dauphinéer an der Flächenzeichnung zu erkennen. — Bei Wada genaue Angaben über die Fundorte in Japan.

[2] Centralbl. f. Min. etc. 1910. p. 357. „Schon eine oberflächliche Betrachtung läßt erkennen, daß die nach P2 verzwillingten Individuen nicht einfacher Natur sind. Die Rhomboederflächen zeigen selten einheitlichen Glanz, noch seltener die Prismenflächen. Die Flächen bestehen aus Teilen, die nicht vollständig in das gleiche Niveau fallen. Bei der Ätzung der Kristallflächen mit Flußsäure erwiesen sich die Kristalle als zusammengesetzt aus rechts- und linksdrehenden Teilen, die unter sich in Dauphinéer- und Brasilianerstellung in den kompliziertesten Verhältnissen stehen.“ Die pyroelektrische und optische Untersuchung hat dies weiter bestätigt.

dividuums und Umdrehung, welche sich damit nicht reimen läßt.“ G. vom Rath (l. c. p. 62) hat weiter ausgeführt, daß für jene Verwachsung wie in I b „die beiden Individuen gemeinsame vertikale Dihexaederkante (R : — R)“ Zwillingsachse, die Zwillingsebene demnach keine kristallonomische Fläche sei; man müßte demnach zwei verschiedene Zwillingsgesetze annehmen, wie dies u. a. von Lewis (l. c. p. 523) geschieht. Der Winkel, unter dem die Hauptachsen beider Individuen zusammenstoßen (84° 33′), bleibt immer derselbe, die Ausbildung aller Zwillinge ist sehr gleichartig, und jene Verschiedenheit wird mehr und mehr verwischt, wenn die Einzelkristalle nach dem Brasilianer und dazu noch nach dem Dauphinéer Gesetz verwachsen sind. Die Annahme zweier verschiedener Zwillingsgesetze scheint demnach der Natur der Kristalle wenig zu entsprechen und wird durch die von V. Goldschmidt gerade mit Rücksicht auf den Quarz vorgeschlagene Definition[1]: „Zwilling ist ein in bezug auf die Hauptflächen symmetrisches Kristallpaar“ umgangen. Hauptflächen wären die Prismen- und Pyramidenflächen, ohne Rücksicht auf die Zugehörigkeit der einzelnen zu (10$\bar{1}$1) oder (01$\bar{1}$1); die Lage aller anderen Flächen käme für die Auslegung des Zwillingsgesetzes nicht weiter in Betracht, ebensowenig die Lage der Ätzfiguren zur Zwillingsgrenze. Mir scheint in der Tat diese Auffassung der Natur der Kristalle zu entsprechen, wenn auch nicht dem Gebrauch, jede regelmäßige Verwachsung auf ein bestimmtes Zwillingsgesetz unter Angabe der Zwillingsebene oder der Zwillingsachse zurückzuführen. Auch Des Cloizeaux und Lacroix haben davon abgesehen, für die Vereinigung verschieden drehender Einzelkristalle zu einem solchen Zwilling ein anderes Gesetz aufzustellen, als für die Vereinigung gleich drehender, bei ihnen ist für alle „plan de macle parallèle à ξ“. Weiss sagt im ersten Satz seiner Abhandlung: „Sein Zwillingsgesetz war nicht das rhomboedrische, sondern bezog sich direkt auf die Verhältnisse des dihexaedrischen Systems als solches.“ Die Einzelkristalle der letzten Gruppe, in der alle Fälle vereinigt auftreten, sind in der Tat bei voller Flächenaus-

[1] Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. 24. 167. 1905.

bildung und molekularer Verwachsung dihexaedrisch, oder nach dem heutigen Ausdruck dihexagonal-bipyramidal, ohne Zirkularpolarisation und die Zwillingsebene (1122).

In der Benennung dieser Zwillinge herrscht noch keine Einheitlichkeit. G. Jenzsch unterscheidet[1] IV. Gesetz (C. S. Weiss) und V. Gesetz (Des Cloizeaux-Sella), beide also nach den Autornamen, während die Namen sonst nach den Fundorten gewählt werden. Dies geschieht von Des Cloizeaux (l. c. p. 555) und von Lacroix nach der Grube La Gardette im Dauphiné, macle de la Gardette, hierunter könnte aber der nicht Eingeweihte leicht Zwillinge nach dem Dauphinéer Gesetz verstehen. Andere, auch G. Jenzsch 1854[2], nennen sie herzförmige Zwillinge, wie sie Weiss als Gegenstücke zu den vorher von ihm beschriebenen herzförmigen Kalkspatzwillingen eingeführt hat; andere nennen sie Zwillinge mit geneigten Achsen, deren gibt es aber bei Quarz auch nach anderen Gesetzen. Will man sie, wie die anderen Quarzzwillinge, nach einem Fundort benennen, so wären sie nach dem Vorschlag von Goldschmidt (l. c. p. 173, Fußnote) zweckmäßig als Japaner Zwillinge zu bezeichnen, da Zwillinge von dort in größter Zahl gekommen und in allen Sammlungen zu finden sind. Da sie aber von anderen Fundorten doch früher bekannt waren, hat auch diese Bezeichnung keine volle Berechtigung. Demnach dürfte es sich empfehlen, sie Zwillinge nach ξ zu nennen, wie es schon vielfach längst geschieht.

Dauphinéer Zwillinge von Amethystquarz aus Brasilien.

Bei einem Besuch in Idar fand ich in der Gewerbehalle auffallend gefärbte Quarzkristalle, die sich durch die Verteilung der Färbung als Dauphinéer Zwillinge zu erkennen gaben. Die ersten Kristalle dieser Art hatte ich in der Sitzung der Niederrheinischen Gesellschaft vom 15. Januar 1912 vorgelegt, seitdem habe ich noch manche dazu erworben, z. T. in Idar, z. T. von Krantz, so daß ich glaube, das beste Material hiervon zu besitzen. Als Fundgebiet war in Idar

[1] Poggend. Ann. **130**. 604 u. 607. 1867. In anderen Veröffentlichungen numeriert er sie umgekehrt.

[2] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **6**. 1854.

die Provinz Goyaz angegeben, nach einer Mitteilung, die Krantz erhalten hat, der Ort Breginho in der Provinz Bahia.

Die Kristalle zeichnen sich dadurch aus, daß bei pyramidaler Endbegrenzung die Flächen des einen Rhomboeders farblos oder rötlichweiß, die des anderen aber tief violett sind. Die Prismenflächen sind ebenfalls farblos oder durch Eisenhydroxyd gelblich, andere Flächen sind nicht vorhanden.

So liegt mir ein anscheinend einfacher, 6 cm in der Richtung der Hauptachse messender und $4\frac{1}{2}$ cm dicker Kristall vor, dessen abwechselnde Endflächen in der angegebenen Weise tief violett sind, während auf den drei anderen, in der Größe von diesen nicht verschiedenen Flächen keine Spur dieser Färbung wahrzunehmen ist. Solche einfache Kristalle sind aber selten, mir ist nur dieser eine vorgekommen; ausgeprägter als an ihm kann bei rein pyramidaler Endbegrenzung die Verschiedenheit der Flächen nicht zum Ausdruck gebracht werden, er ist ein vortreffliches Demonstrationsobjekt.

Ein anderer Kristall besteht aus zwei ungleich großen Individuen; das größere ist in der Hauptsache ein einfacher Kristall wie der eben beschriebene mit drei tief violetten Flächen bei pyramidaler Begrenzung, das kleinere Individuum ist mit diesem innig verwachsen, aber bei parallel gerichteten Achsen so gegen das erstere gedreht, daß es seine violette Fläche dahin wendet, wo die farblose des anderen liegt; da, wo sie sich umfassen, stoßen verschiedenfarbige Teile aneinander. Beide Individuen sind also nach dem Dauphinéer Gesetz verwachsen.

An anderen Kristallen treten auf allen 6 Pyramidenflächen violette und farblose Flächenteile auf in solcher Verteilung, daß an den Endkanten verschiedenfarbige Flächenteile aneinanderstoßen. Der größte dieser Kristalle hat eine $7\frac{1}{2}$ cm lange Endkante, die Farbenverteilung kann wegen der starken Kontraste von weitem überblickt werden, er ist ein hervorragendes Demonstrationsobjekt für Verwachsung nach dem Dauphinéer Gesetz. Feine Schuppen auf den farblosen Flächenteilen mit zarter geradliniger Umgrenzung einzelner lassen diese als eine Fortwachsung erkennen, während die violetten Flächenteile mit feinen verschwommenen Ätzgrübchen bedeckt sind; diese kann man hiernach als dem negativen Rhomboeder $(01\bar{1}1)$ angehörend

betrachten, während die farblosen dem positiven Rhomboeder $(10\bar{1}1)$ angehören. Die Umgrenzung der verschiedenfarbigen Teile ist meist recht scharf und geradlinig und läuft den Pyramidenkanten $10\bar{1}1 : 01\bar{1}1$, $10\bar{1}1 : 1\bar{1}01$, aber auch den Rhomboederkanten $10\bar{1}1 : 0\bar{1}11$ und den Kanten mit dem Prisma $10\bar{1}1 : 10\bar{1}0$ parallel.

Die violette Schicht ist manchmal hauchdünn, wie mit dünnflüssiger Farbe aufgetragen, erreicht aber in anderen Kristallen eine Dicke von 10 mm; in diesem Fall erscheint der Querbruch in allen Teilen der Hülle, den violetten wie den farblosen, grobfaserig mit zur äußeren Fläche senkrechter Faserrichtung. Der Kristall unter dieser Schicht ist farblos und wasserklar, gegen die Hülle scharf abgegrenzt derart, daß Schmucksteine hergestellt werden können, die zur Hälfte aus wasserklarem Bergkristall, zur anderen Hälfte mit haarscharfer Grenze aus tief violettem Amethyst bestehen; die ebene Grenzfläche spiegelt unter Totalreflexion ein, der Zusammenhang ist aber doch so stark, daß der Stein geschliffen werden konnte, ohne auseinander zu springen. Der violette Teil erscheint parallel zur Grenzfläche streifig durch Wechsel in der Tiefe der Färbung, zugleich ist er kräftig dichroitisch zwischen dunkelviolett und grauviolett bis nahezu farblos.

Zur optischen Untersuchung wurden durch einige Kristalle Schnitte $\perp$ c angefertigt. In solchen durch die Prismenzone hebt sich von dem klaren Kern eine etwa 5 mm starke Hülle durch geringere Klarheit und rötliche Färbung scharf ab. In der äußersten Zone bemerkt man u. d. M. Goethitnadeln, die nach ihrer Lage öfters den Eindruck erwecken, als ob sie erst nachträglich im Quarz entstanden seien. Man könnte daran denken, daß ihre Substanz mit der des Quarzes zu einer festen Lösung als Amethyst vereinigt war und daß durch Entmischung der Goethit sich ausgeschieden habe. Jedenfalls ist es auffallend, daß sich mit Amethyst oder Amethyststruktur fast regelmäßig Goethit einstellt. In dem klaren Kern ist der Quarz einheitlich drehend, in der Hülle mischt sich, fein geschichtet, rechts- und linksdrehende Substanz. In einem durch die Pyramidenflächen gelegten Schnitt (Taf. III Fig. 2) hebt sich der farblose Kern (mit einem zartvioletten zentralen Fleck) wieder scharf von der Hülle ab, die

hier ebenso breit ist wie der Kern und aus violetten und farblosen Teilen besteht. Im polarisierten Licht erweist sich der Kern als einheitlich rechtsdrehend; in der Hülle treten linksdrehende Partien hinzu, weniger in feiner Schichtung als in Mischung, und auffallenderweise tritt die stärkste Mischung nicht in den violetten, sondern in den farblosen Teilen auf. Im parallelen Licht ohne Vergrößerung erscheinen diese dunkel und lassen schließen, daß verschieden drehende Substanz in nahezu gleichen Mengen innig gemischt ist, während die violetten den gleichen Ton zeigen wie der Kern oder durch schwache, etwas dunklere Schattierungen anzeigen, daß mit der rechtsdrehenden Substanz sich in geringerer Menge linksdrehende gemischt hat[1]. U. d. M. erscheinen diese Teile wie faserig, die einzelnen Fasern doppelbrechend, optisch zweiachsig; an anderen Stellen einachsig ohne Zirkularpolarisation.

Die vorliegenden Kristalle sind demnach Verwachsungen nach dem Dauphinéer und Brasilianer Gesetz. Bei Amethyst sind Verwachsungen nach letzterem die Regel, die Verwachsung nach dem Dauphinéer Gesetz bei Amethyst ist wohl zuerst durch G. Rose[2] aus den Amethystbrüchen bei den Dörfern Sisikowa und Juschakowa bei Mursinsk bekannt geworden: „sie sind auf den Hexagondodekaederflächen oft sehr deutlich stellenweise matt und glänzend, und wo sie sich an beiden Enden auskristallisiert finden, zeigen sie diese Erscheinung auch an beiden Enden“. Der Amethyst tritt hier besonders über langsäuligem Quarz als Szepterkristall auf. Eine ganz ebensolche Ausbildung eines Amethystkristalls vom Ural beschreibt und bildet ab N. v. Kokscharow in den Vorlesungen über Mineralogie, 1865, p. 300. Neuerdings sind solche Kristalle aus der Watichagrube bei Alabaschka als Schleifware nach Idar und durch Krantz in den Handel gekommen, auf welche jene Beschreibung genau paßt; zu bemerken ist nur, daß die Grenzen zwischen matten und glänzenden Flächen-

[1] Auch im normalen Amethyst sind nicht alle Teile gleichmäßig gefärbt; in einer Platte ⊥ c sind die dreiseitigen Felder, in denen R- und L-Quarz längs eines Kompensationsstreifens zusammenstoßen, farblos oder wenigstens nur schwach gefärbt, während die großen Felder mit Schichtstruktur kräftig violett sind.

[2] G. Rose, Reise nach dem Ural. I. 1837. 457.

teilen oft so wie vorher beschrieben geradlinig verlaufen. Die Untersuchung eines dicht unterhalb der Spitze durch die Prismenzone ⊥ c gelegten Schnittes im parallelen polarisierten Licht ergibt, daß R- mit L-Quarz verwachsen ist, nicht in der Weise, wie es bei normalem Amethyst der Fall ist, sondern so, daß in einigen unregelmäßig abgegrenzten Zwickeln beide sich mischen, während der größere Teil einheitlich ist. Im konvergenten Licht treten im Bezirk dieser Zwickel Airy'sche Spiralen auf, in einigen so, als ob der rechtsdrehende Teil oben läge, in benachbarten umgekehrt. An kleinen Stellen geht das schwarze Kreuz ohne Unterbrechung durch die Mitte des Interferenzbildes durch. Das gleichzeitige Auftreten von Verwachsungen nach dem Dauphinéer und dem Brasilianer Gesetz wirkt der Herausbildung der normalen Amethyststruktur entgegen; so ausgezeichnet regelmäßige Verwachsungen von R- und L-Quarz in Amethyst, wie sie Hauswaldt in seinem Atlas (1904, Taf. 44 u. 45) und Liebisch[1] nach Photographien von W. Berger abbildet, sind nur bei Verwachsungen nach dem Brasilianer Gesetz allein möglich. Durch Verwachsungen nach beiden Gesetzen werden die gegenseitigen Abgrenzungen verwischt und um so mehr die höhere hexagonale Symmetrie erreicht, je inniger die Durchmischung ist.

Bonn, den 15. Mai 1918.

[1] Optische Beobachtungen am Quarz. Sitzungsber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. 1916. 36. Taf. VIII.

Tafel-Erklärungen.

Tafel II.

Fig. 1. Quarzzwilling nach ξ aus der Serra dos Cristaës in Goyaz, Brasilien. Der in der Abbildung nach rechts liegende Kristall scheint nach Lage der Trapezfläche ein rechter zu sein, tatsächlich liegt in ihm eine Verwachsung nach dem Dauphinéer und gleichzeitig nach dem Brasilianer Gesetz vor. An der Zwillingsnaht greifen breite Schuppen des einen über den andern hin (p. 31 u. 43). Natürliche Größe. Sammlung Seligmann.

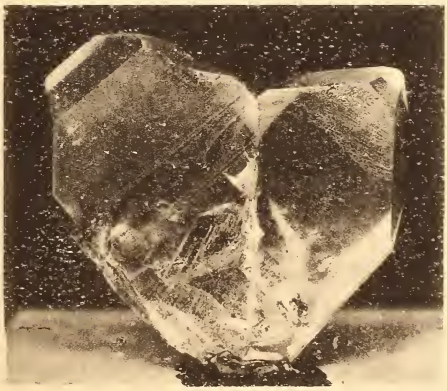
„ 2. Zwilling nach ξ von demselben Fundort; mit Ausnahme einer kleinen Aufwachsungsstelle allseitig scharf ausgebildet. Jeder ist scheinbar ein einfacher Kristall (p. 34 u. 40). Natürliche Größe. Universitätssammlung Bonn.

Tafel III.

Fig. 1. Zwilling nach ξ von demselben Fundort. An jedem der beiden Kristalle sind Rhombenflächen sichtbar, jeder ist ein Dauphinéer Zwilling. Beide Kristalle greifen wieder mit breiten Schuppen übereinander (p. 32 u. 42). Natürliche Größe. Universitätssammlung Bonn.

„ 2. Amethystquarz aus Brasilien. Schnitt $\perp$ c durch die Pyramidenflächen im polarisierten Licht. Der Kern ist optisch einheitlich rechtsdrehend, in den Randfeldern mischen sich optisch rechts- und linksdrehende Teile (p. 48). 3fache Vergrößerung. Universitätssammlung Bonn.

1

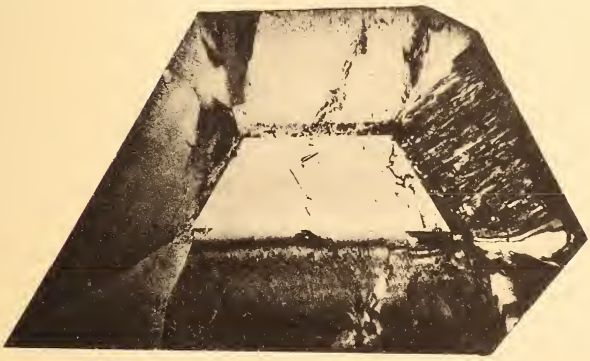


2

Carl Ebner, Stuttgart.

R. Brauns: Einige Mitteilungen über Quarz.

1



2

Carl Ebner, Stuttgart.

R. Brauns: Einige Mitteilungen über Quarz.

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: 1919

Band/Volume: 1919_2

Autor(en)/Author(s): Brauns Reinhard Anton

Artikel/Article: Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn. 1-50