

Prof. F. Becke: Ausbildung der Zwillinge trikliner Feldspate.

Die Frage, ob die Zwillingsbildung einen bestimmenden Einfluß auf die Tracht trikliner Feldspate ausübt, wurde zwar schon vor längerer Zeit bejaht<sup>1)</sup>, aber dieser Einfluß ist noch nicht zahlenmäßig nachgewiesen. Der Nachweis kann hier nicht unabhängig von anderen Beobachtungen am Zwilling geführt werden, wie bei höher symmetrischen Krystallen, wo die Flächen derselben einfachen Form infolge der Zwillingsbildung verschiedene Lagen zur Zwillingsgrenze und zu den gemeinsamen Richtungen der im Zwilling verbundenen Individuen einnehmen. Mit Sicherheit ließe sich der Einfluß der Zwillingsbildung nur in der Weise feststellen, daß man am selben Vorkommen die relativen Zentraldistanzen der Hauptflächen an einfachen und Zwillingskrystallen ermittelte. Aber dieser Weg ist wegen der Seltenheit einfacher Krystalle verschlossen.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Vergl. O. Mügge: Neues Jahrb. f. Min. etc. 1888.

<sup>2)</sup> V. Goldschmidt hat im Neuen Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XXIX, pag. 334, 1910, sehr sorgfältige Zeichnungen eines einfachen Krystalls und vieler Zwillinge von Albit von Grönland publiziert. Sie lassen die Verminderung der Zentraldistanz von M beim Zwilling deutlich erkennen. Eine zahlenmäßige Feststellung ist aber nicht möglich, da man bezüglich des Keimpunktes keine plausible Annahme machen kann.

Im folgenden wurde der Versuch gemacht, durch Untersuchung typischer Zwillinge der Frage näher zu kommen. Der Beweis kann so allerdings nicht in Strenge erbracht werden, da der Einwurf möglich bleibt, daß sich die Sache umgekehrt verhält, daß die Krystalle jene Zwillingsbildung annehmen, die der Tracht entspricht.<sup>1)</sup> Doch halte ich diesen Einwand nicht für sehr schwerwiegend, da die Zwillingsverzerrung höher symmetrischer Krystalle den Einfluß der Zwillingsbildung auf die Zentraldistanz der Krystallflächen unwiderleglich beweist und der Analogieschluß von den höher symmetrischen auf die minder symmetrischen naheliegend, ja zwingend ist.

Jedenfalls lehren die folgenden Untersuchungen, daß die Zentraldistanzen der Hauptflächen der Zwillingskrystalle der Regel gehorchen, daß die ZD jener Flächen, die der Zwillingsgrenze anliegen und deren Normalen kleine Winkel mit den gemeinsamen Kantenrichtungen des Zwillings bilden, vergrößert erscheinen.

Zur Ermittlung der relativen Zentraldistanzen bediente ich mich jener Methode, die H. Tertsch in der Untersuchung der Krystalltracht des Zinnsteins angewendet hat.<sup>2)</sup>

Durch Messung von wirklichen Zentraldistanzen, Kantenlängen und Flächenbreiten an gut ausgebildeten Krystallen verschaffte ich mir die notwendigen Angaben zur Zeichnung eines der Natur möglichst angenäherten Idealbildes, das von zufälligen Verzerrungen befreit war. An dieser Zeichnung läßt sich sowohl das Volumen des Krystalls als die Zentraldistanzen sämtlicher Krystallflächen rechnen und konstruieren und damit sind dann auch die relativen Zentraldistanzen gegeben.

J. Rumpf hat einfache Albitkrystalle vom Schneeberg i. Passeyer beschrieben. Eine typische Form (Min. Mitt. 1874, Taf. II, Fig. 4, Fig. 8) lieferte folgende relative Zentraldistanzen für die Hauptformen, geordnet aufsteigend von dem kleinsten zu höheren Werten:

x	M	P	l	T
0·45	0·90	1·10	1·59	1·60.

Damit vergleichen wir die ZD von einfachen Albitzwillingen von Zöptau, nach einer Stufe im min.-petrogr. Universitäts-Institute:

<sup>1)</sup> C. Viola, Beitrag zur Zwillingsbildung. Zeitschr. f. Kryst., Bd. 36, pag. 234, 1902, Bd. 38, pag. 67, 1904.

<sup>2)</sup> Denkschr. kais. Akad. d. Wissensch., Math.-naturw. Kl. 1909.

M	x	o	P	z	l
0·59	0·72	0·84	1·00	1·17	1·60.

Der Einfluß der Zwillingbildung nach dem Gesetz: Zwillingsebene M spricht sich deutlich in der Verkleinerung der ZD von M aus.

Dasselbe lehrt ein einfacher Zwilling nach dem Albitgesetz von Morro Velho:

M	x	o	z	P	l
0·52	0·67	0·82	1·02	1·34	1·54.

Gemeinsame Richtungen sind beim Albitzwilling alle in M liegenden Zonen, von denen die Richtungen [Mx], [MP], [MT] die wichtigsten sind. Zufolge der oben angegebenen Regel sollten die Flächen x und P in erster Linie, in zweiter Linie auch Tl gefördert werden. Die Beförderung von x im Vergleich mit dem einfachen Krystall springt in die Augen. Die von P ist im zweiten Falle deutlich, im ersten nicht zu erkennen. Die Prismenflächen bleiben in beiden Fällen ziemlich unverändert. Die als weitere notwendige Folge sich ergebende Verkleinerung der ZD von M ist sehr ausgesprochen.

Ein Periklinzwilling von Pfitsch, Zwillingssachse die b-Achse, zeigt dagegen folgende ZD:

P	x	l	T	o	z	M
0·56	0·73	0·98	0·98	1·24	1·26	1·43.

Die ZD von M, deren Normale mit der „gemeinsamen Kantenrichtung“ b fast zusammenfällt, ist hier von der ersten Stelle an die letzte gerückt.

Ob die Vertauschung von P und x im Vergleich mit dem einfachen Krystall mit der Zwillingbildung begründet werden kann, ist fraglich. Zwar geht die Verwachsungsfläche des Periklinzwillings nahezu parallel mit P und streicht öfter (nicht in dem untersuchten Beispiel) auf x aus; es könnte die Vertauschung von P und x auch eine spezifische Eigentümlichkeit der Tracht des Pfitscher Vorkommens sein. Recht eigentümlich ist es, daß an den Periklinzwillingen immer nur der einspringende Winkel der M-Flächen zu sehen ist, sowie man auch an Albitzwillingen in der Regel nur den einspringenden Winkel der P-Flächen zu sehen bekommt. Dafür gibt es vorläufig keine Erklärung.

Der Einfluß der Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz ist bekanntlich beim Orthoklas sehr deutlich<sup>1)</sup>; er besteht hier in einer ausgesprochenen Vermehrung der ZD der Kopfflächen P und x, während die ZD der Zone der c-Achse abnehmen.

An den triklinen Feldspaten kommen einfache Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz kaum vor, wenigstens nicht in solcher Ausbildung, daß man sie auf ZD untersuchen könnte. Dagegen kann man Doppelzwillinge nach Albit- und Karlsbader Gesetz oft beobachten (Schmirn, St. Gotthardt, Morro Velho). In Stufen des letztgenannten Fundortes finden sich einfache Albitzwillinge und Doppelzwillinge nebeneinander. Gewöhnlich sind diese Doppelzwillinge so aufgewachsen, daß die Prismenkante der Vorderseite in ihrer ganzen Ausdehnung frei ausgebildet ist. Während sie bei den einfachen Albitzwillingen kurz ist (bei Zöptau ist sie öfter auf einen Punkt reduziert), ist sie bei den Doppelzwillingen ungefähr ebensolang wie die Kanten MP und Mo. Aus einer Zeichnung, die möglichst getreu die natürlichen Dimensionen einhält, nur insofern idealisiert ist, als die kleinen Facetten untergeordneter Flächen weggelassen und das Ende der c-Achse als geschlossene Kombination gezeichnet wurde, während die Natur hier öfter Auflösung in einen Krystallstock zeigt, wurden folgende ZD abgeleitet:

	M	f	z	T	l	o	P	x
Äußere Individuen	0·37	0·76	0·88	1·13	1·36	1·26	1·27	1·29
Innere Individuen	—	—	0·67	1·03	1·22	—	1·30	1·31.

Im Vergleich mit dem einfachen Albitzwilling desselben Fundortes macht sich hier deutlich die Vergrößerung der ZD von x und o bemerkbar. Auf den Flächen der Zone der c-Achse tritt die Verkleinerung der ZD unverkennbar hervor; bei M wirken beide Zwillingsgesetze im selben Sinn, weshalb hier die Verkleinerung der ZD von M besonders auffallend wird.

Ebenso charakteristisch ist die Kombination von Periklin- und Manebacher Gesetz nach Krystallen von Skopi. Die Verkleinerung der ZD von P ist hier augenscheinlich:

	P	l	T	M
Äußere Individuen	0·32	—	1·37	1·54
Innere Individuen	—	1·24	—	1·52

<sup>1)</sup> Vgl. F. Neugebauer, diese Mitt., 25, pag. 419.

Die Reihenfolge der Prismenflächen und der Längsfläche bleibt ungeändert. In jeder Beziehung stellt dieser Doppelzwilling das Widerspiel zu dem Doppelzwilling nach Albit- und Karlsbader Gesetz dar.

Prof. F. Becke: Das mineralogisch-petrographische Institut der Universität erhielt von dem Direktor der japanischen geologischen Landesuntersuchung Herrn Kinosuke Jnouye einige interessante Minerale als Geschenk, welche vorgelegt wurden.

Pyrit von drei Fundorten, die in Wada, Minerale Japans, nicht erwähnt werden.

Von Niwasaka, Distrikt Date-gori, Provinz Iwashiso: Oktaeder mit triangulärer Streifung durch ein vizinales Ikositetraeder und Gruppen von solchen Oktaedern.

Von der Akatani-Mine, Distrikt Kita-Kambara-gōri, Prov. Echigo: Würfel mit Streifung nach dem Pentagondodekaeder.

Von demselben Fundorte liegen auch Kombinationen von Würfel mit einem Pentagondodekaeder vor, das uneben ausgebildet, nicht genau bestimmt werden kann, aber dem gewöhnlichen (201) nahe kommt.

Die Krystalle sind verzerrt, in der Richtung einer der dreizähligen Achsen gestreckt und von den 12 Flächen des Pentagondodekaeders nur jene 6 ausgebildet, die mit der Achse der Streckung den kleineren Winkel einschließen. Diese Verzerrung ist in J. Wada, Minerale Japans, Fig. 10, pag. 25 von einem anderen Fundorte abgebildet. Die Verzerrung bietet eine vollkommene Analogie zur Symmetrie der trigonal-rhomboedrischen Klasse (Dolomit, Dioptas). Alle diese Pyrite scheinen schwebend gebildet zu sein.

Granat liegt vor in netten Ikositetraedern von Yamanō, Hitachi Prov., nach Wada stammen die Krystalle aus Pegmatiten.

Topas in mehreren Krystallen von Naëgi, Prov. Mino.

Orthoklas in schönen Krystallen von Tanokamiyama, Distr. Kunta-gori, Prov. Omi. Es sind teils einfache Krystalle, teils Zwillinge nach dem Karlsbader und nach dem Bavenoer Gesetz. Die auftretenden Formen sind:  $MP1x0yz$ . Die Bavenoer Zwillinge wie in der Regel stark gestreckt nach der a-Achse, am Ende meist durch x und o geschlossen, während l zurücktritt. Die Karlsbader Zwillinge sind im Vergleich mit den einfachen Krystallen merklich, aber nicht auffallend gestreckt nach der c-Achse. Genauere Bestimmungen der Zentralabstände der Flächen sind leider nicht möglich, da nur abgebrochene Krystalle vorliegen.