

# XXI. Ueber den Orthoklas von Valfloriana in Fleims.

(Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium des Polytechnikums zu Karlsruhe. VII.)

Von

**A. Cathrein** in Karlsruhe i. B.

(Mit Taf. XII, Fig. 19 u. 20.)

Das interessante Orthoklasvorkommen aus dem Quarzporphyr von Valfloriana ist längst bekannt und in den Sammlungen allenthalben vertreten. Was zunächst den Fundort selbst betrifft, so wird von Liebener und Vorhauser zuerst der Berg Gardone bei Valfloriana genannt\*), später aber diese Angabe widerrufen und das benachbarte Cadino-Thal als die richtige Fundstätte bezeichnet\*\*). Dieselben Daten hat auch V. v. Zepharovich in sein mineralogisches Lexikon aufgenommen\*\*\*).

In neuerer Zeit hat nun Doelter die betreffenden Localitäten besucht und gefunden, dass der Orthoklas nicht im Cadino-Thal, sondern in einem Seitenthal von Valfloriana, dem Val di Madonna auftritt, welches vom Nordabhang des Berges Zocchi alti, der Wasserscheide zwischen Cadino- und Valfloriana-Thal, ausgeht†). Durch diese Lage wird auch die Verwechslung bei den älteren Angaben erklärlich.

In den verflossenen Herbstferien hatte ich auch Gelegenheit diese Localitäten zu begehen und kann ich darüber Folgendes berichten.

Die eigentliche Fundstelle der Orthoklaskristalle befindet sich unterhalb der Palle della Madonna östlich von der Malga dal Sas, wo sich das Valfloriana-Thal gabelt, während jenseits der Joehhöhe im Cadino-Thal nichts mehr zu finden ist. Es lässt sich somit die Fundortsbezeichnung »Valfloriana« als zutreffend beibehalten.

Die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse wird durch die mangelhaften Aufschlüsse und das ungünstige Terrain ausserordentlich erschwert

---

\*) Die Mineralien Tirols, Innsbruck 1852, 94.

\*\*) Nachtrag zu den Mineralien Tirols, Innsbruck 1866, 16.

\*\*\*) 1, 306 und 2, 231.

†) Mineralogische Mittheilungen von Tschermak 1875, 180.

und sind namentlich die Contactgrenzen stets verdeckt, so dass vorläufig ein Urtheil über die Lagerungsform des Muttergesteins der Orthoklase und dessen Verband mit dem umgebenden gemeinen Quarzporphyr unzulässig ist, und es daher unentschieden bleiben muss, ob hier ein gangartiges Intrusivgebilde oder lediglich eine Structurabänderung des gewöhnlichen Quarzporphyrs vorliegt, von dem sich jenes Gestein wesentlich durch die in seiner dichten Grundmasse eingewachsenen grösseren Quarz- und besonders grossen Orthoklaskrystalle vortheilhaft abhebt. Die Grundmasse ist durch Eisenoxydhydrat lebhaft pigmentirt und zeigt je nach dem Grade der Verwitterung rothe bis braune und gelbbraune Färbung. In ihr bemerkt man ausser den Orthoklasen und Quarzkrystallen, welche die Combination der beiden Rhomboëder mit sehr untergeordnetem Prisma darstellen, deutlich sechsseitige Biotitkryställchen und seltenere Plagioklase. Mikroskopisch betrachtet giebt sich die Grundmasse als ein mikro- bis kryptokrystallines Aggregat, in dem Orthoklas die Hauptrolle spielt, zu erkennen. Unter den Einsprenglingen bewirtheht der Biotit Apatitkryställchen, während der Quarz besonders schöne, farblose oder schwach bräunliche und stets krystallographisch orientirte Glaseinschlüsse birgt, welche die Form ihres Wirthes nachahmen, also rhombische oder sechseckige Umrisse zeigen. Sie führen regelmässig ein Gasbläschen mit breitem dunklen Rand; doch tritt bisweilen eine blasse Berandung ein, falls die Bläschen durch den Schriff geöffnet und mit Canadabalsam erfüllt sind. Ausserdem finden sich im Quarze regelmässige und unregelmässige Einschlüsse und Einbuchtungen der Grundmasse. Selten erblickt man zwillingsgestreifte Plagioklase. Die mikroskopischen Eigenschaften der Orthoklase sollen weiter unten besprochen werden.

Gelegentlich des Besuches der Fundstätte von Valfloriana machte ich alsbald die Bemerkung, dass die Orthoklaskrystalle zumal mit Rücksicht auf ihre Zwillingsverwachsungen nicht so formarm waren, als aus der Literatur bekannt ist. Ich versäumte es daher nicht, zum Zwecke einer voraussichtlich nicht erfolglosen krystallographischen Untersuchung reichhaltiges Material an Ort und Stelle zu sammeln. Nachdem nun die Ergebnisse der näheren Bearbeitung nicht nur durch Auffindung einiger für dieses Vorkommen unbekannter Zwillingsformen nicht ohne speciellen Werth für die Kenntniss der Mineralien Tirols, sondern unerwartet durch den Nachweis seltener und neuer Flächen am Orthoklas auch nicht ohne allgemeines krystallographisches Interesse sein dürften, so sollen dieselben hier mitgetheilt werden.

Die Krystalle des Orthoklases von Valfloriana sind mit ihrer Matrix nicht sehr fest verwachsen, so dass es zu deren Befreiung verhältnissmässig nur geringer Mühe bedarf, und beschleunigt ausserdem die fortschreitende Verwitterung des Gesteins den Isolirungsprocess noch mehr. Die Oberfläche

der Krystalle ist ziemlich glatt und schwach fettglänzend, oft auch rauber und matt, von meist lebhaft ziegelrother, selten blässröthlicher Farbe, während das Innere weiss oder farblos und mit Glas- oder Perlmutterglanz ausgestattet ist. Die rothe Farbe der Oberfläche ist, da sie den Krystallen allgemein, unbeschadet ihrer grösseren oder geringeren Frische zukommt, wohl nicht durch Verwitterung, als vielmehr durch einen Einfluss des rothen Pigments der umgebenden Porphyrgrundmasse verursacht. Die Grösse der mir vorliegenden Krystalle steigt bis zu 6 cm, und sind die einfachen durchschnittlich kleiner als die Zwillinge, sowie auch seltener.

Bei der mikroskopischen Untersuchung waren in den farblosen ziemlich klaren Orthoklasdurchschnitten Einschlüsse von porphyrischer Grundmasse, von Biotit und von Plagioklas zu erkennen. In Anbetracht, dass eine Trennung und Reinigung der Orthoklassubstanz von diesen fremden Beimengungen nicht nur mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, sondern speciell für den Plagioklas kaum durchführbar gewesen wäre, so musste ich bei der Festsetzung der Orthoklasnatur unseres Feldspathes von einer quantitativen Analyse absehen und die optische Methode allein zu Hülfe nehmen, da bei der Unreinheit des Materials auch eine Controlbestimmung des specifischen Gewichtes werthlos geblieben wäre. Die Ermittlung der optischen Constanten dagegen konnte im gegebenen Falle das zuverlässigste und bestimmteste Urtheil über den Sachverhalt abgeben, indem es nicht schwer fiel, winzige Spaltungsformen (mit den Flächen  $P$ ,  $M$ ,  $T$ ), welche sich ja zu einer mikroskopischen Messung der Auslöschungsschiefen besonders eignen, ganz rein und frei von Plagioklas herauszupräpariren. Die Schwingungsrichtung war auf  $P$  parallel der Kante  $P : M$ , auf  $M$  unter  $5^\circ$  zur selben Kante und unter  $69^\circ$  zur Kante  $M : T$  geneigt. Diese Resultate bestätigen aber, dass hier wirklich Orthoklas vorliegt.

Die krystallographischen Verhältnisse des Orthoklases von Valfloriana haben bisher keine eingehendere Bearbeitung erfahren und beschränkt sich die Literatur auf nur wenige kurze Mittheilungen, was wohl durch den Mangel genügenden und geeigneten Materials verursacht sein mag. Bei der nun folgenden Beschreibung sollen vorerst die beobachteten Krystallflächen, dann die Ausbildung der einfachen Krystalle und zuletzt die Zwillingformen Berücksichtigung finden.

#### Flächen.

Lieben er und Vorhauser nennen die Krystallform des Orthoklases vom Berge Gardone bei Valfloriana eine entspitzeckte, dreifach entnebenseitete und zweifach entseiteneckte Klinorhombensäule\*). In die jetzt übliche Bezeichnungsweise übertragen dürfte dies der Combination  $(110)\infty P$ ,

\*) Die Mineralien Tirols, Innsbruck 1852, 94.

(004)0P, ( $\bar{2}$ 04)2P $\infty$ , (040) $\infty$ P $\infty$ , (430) $\infty$ P3, (024)2P $\infty$ , ( $\bar{1}$ 11)P entsprechen, indem die an der sogenannten Kernform TP erscheinende Entspitzung sich wahrscheinlich auf die Fläche y, die dreifache Entnebenseitung auf M und z und die zweifache Entseiteneckung auf n und o beziehen wird. Bestimmter hat sich über den Gegenstand Doelter geäußert. Nach ihm zeigen die Formen P, M, T, z, y, o und selten x\*), bei deren Aufzählung die nie fehlende und auch schon von Liebener und Vorhauser angedeutete Fläche n = (204)2P $\infty$  wohl aus Versehen vergessen wurde. An den in der Strassburger Universitätsammlung befindlichen Krystallen dieses Vorkommens beobachtete Groth dieselbe Ausbildung wie an jenen vom Fichtelgebirge, und zwar die Combination PMTzyon\*\*).

Bei der Untersuchung der von mir gesammelten Krystalle liessen sich nicht nur alle genannten Formen mittels des Anlegegoniometers und der Zonenverhältnisse nachweisen, sondern auch noch einige weitere, bei deren Bestimmung auch das Reflexionsgoniometer verwendet wurde.

1) k = (400) $\infty$ P $\infty$ , diese manchmal, beispielsweise am Orthoklas von Schiltach im Schwarzwald, Striegau, Hirschberg, Elba, am Adular von Pfisch und Zillerthal zu beobachtende, im Allgemeinen aber doch seltenere Fläche bildet hier eine schmale, aber immerhin deutliche und häufige gerade Abstumpfung der vorderen Prismenkante.

2) u = ( $\bar{2}$ 24)2P, welche auch zu den selteneren Orthoklasflächen gehört, konnte ich deutlich und sicher nur an einem Manebacher Zwilling als kleine schmale Abstumpfung der Kante M:y erkennen und durch die Zonen My = [402] und PT = [440] bestimmen (vergl. Figur 19).

3) m = (444)—P, diese sonst fast nie erwähnte Form erscheint öfters an einfachen und Zwillingkrystallen, zwar sehr klein und untergeordnet, doch ganz scharf, oft auch nur undeutlich als Abrundung der Kante P:T. Ihr Symbol ergab sich aus der Zugehörigkeit zur Zone PT = [440] und aus der Messung ihrer Neigung zu (004)0P, welche gefunden wurde 33° 23', berechnet zu 33° 30' 14". Die zur Controle ausgeführte Messung des Winkels m:T = 34° 25' (berechnet = 34° 17' 6") zeigt auch, dass die Fläche m gegen P und T nahezu gleich geneigt ist, mithin die Kante P:T scheinbar gerade abstumpft. Abgesehen von diesen für den Orthoklas überhaupt seltenen, für dieses Vorkommen aber neuen Flächen waren an den vorgelegenen Krystallen weiterhin zu beobachten:

4) e einige Male, deutlich jedoch nur an dem Manebacher Zwilling, welcher auch die Fläche u zeigt. e ist sehr schmal, gleichwohl durch seine Lage in zwei Zonen unzweifelhaft bestimmt (siehe Figur 19). Es ist näm-

\*) Mineralog. Mittheil. von Tschermak 1875, 184.

\*\*) Die Mineralsammlung der Universität Strassburg 1878, 247 und 245.

lich  $e$  einerseits tautozonal mit  $u$ , gehört also zur Zone  $My = [402]$ , andererseits liegt es in der Zone  $Pz = [340]$ ; daraus folgt aber  $e = (\bar{2}64)6P3$ , welche Krystallform am Orthoklas noch nicht beobachtet wurde;

5)  $p$  in der verticalen Prismenzone bei mehreren Karlsbader Zwillingen als eine stets sehr schmale Abstumpfung der Kante  $z : M$ . Die Fläche  $p$  gehört vermöge ihrer Lage offenbar zu einem Klinoprisma, dessen Bestimmung eine Winkelmessung erforderte. Es wurde gefunden  $p : M = 40^{\circ} 31'$ , berechnet zu  $40^{\circ} 38' 14''$ , ausserdem  $p : z = 48^{\circ} 53'$ , berechnet zu  $48^{\circ} 45' 43''$ . Dem entspricht das Zeichen  $(190)\infty P9$ . Auch  $p$  ist eine für den Orthoklas neue Fläche.

In der Beschaffenheit der verschiedenen Flächen lässt sich kein Unterschied wahrnehmen, irgend welche Streifung oder Furchung, welche auf oscillatorische Combination oder Vicinalflächenbau hinweisen könnte, fehlt vollständig. Die Entwicklung und Ausdehnung der einzelnen Flächen wird später bei der Beschreibung der einfachen und Zwillingkrystalle erörtert werden, vorläufig sei nur erwähnt, dass die Fläche  $x = (\bar{1}01)P\infty$ , welche von Doelter als selten bezeichnet wird\*), meinen Krystallen niemals abgeht, wenn dieselbe auch, namentlich bei den einfachen, sehr klein und schmal erscheint.

Zur Uebersicht der Krystallformen des Orthoklases von Valfloriana wurden dieselben in ihrer Gesammtheit in gerader Projection auf die Horizontalebene abgebildet (Figur 19) und die beobachteten Flächen mit ihren Winkeln hier zusammengestellt.

$$a : b : c = 0,65854 : 1 : 0,55538$$

$$\beta = 63^{\circ} 56' 46''$$

$P = (004)0P$	$y = (\bar{2}04) + 2P\infty$
$k = (400)\infty P\infty$	$n = (024)2P\infty$
$M = (040)\infty P\infty$	$m = (111) - P$
$T = (110)\infty P$	$o = (\bar{1}11) + P$
$z = (130)\infty P3$	$u = (\bar{2}21) + 2P$
$p = (190)\infty P9$	$e = (\bar{2}64) + 6P3$
$x = (\bar{1}01) + P\infty$	

	Gemessen **):	Berechnet:
$P : k = 004 : 400$	$= 64^{\circ} 0'$	$63^{\circ} 56' 46''$
$T : T = 110 : 1\bar{1}0$	$64 0$	$64 43 0$
$z : T = 130 : 110$	$29 45$	$29 59 33$
$z : M = 130 : 040$	$29 30$	$29 23 57$
$p : M = 190 : 040$	$40 31^*$	$40 38 14$

\*) Mineralog. Mittheil. von Tschermak 1875, 484.

\*\*) Die mit \* versehenen Winkel sind durch Schimmerreflexe gemessen.

	Gemessen:	Berechnet:
$p : z = 190 : 130 = 18^{\circ}53'*$		$18^{\circ}45'43''$
$x : P = \bar{1}01 : 001$	50 30	50 16 34
$y : P = \bar{2}01 : 001$	80 30	80 17 44
$n : P = 021 : 001$	45 0	44 56 21
$n : M = 021 : 010$	45 15	45 3 39
$m : P = 111 : 001$	33 23*	33 30 14
$m : T = 111 : 110$	34 25*	34 17 6
$o : P = \bar{1}11 : 001$	55 0	55 14 26
$o : T = \bar{1}11 : 110$	56 45	56 58 16

### Einfache Krystalle.

Im Quarzporphyr von Valfloriana trifft man mit Zwillingen vermengt, aber bei weitem nicht so zahlreich, Einzelkrystalle, welche sich nach ihrer Ausbildungsweise in zwei sehr ungleich grosse Gruppen eintheilen lassen. Auch in ihren Dimensionen bleiben die einfachen Krystalle hinter den Zwillingen zurück, da ihre Länge drei Centimeter kaum übersteigt. Die beiden Typen, auf welche schon Liebener und Vorhauser aufmerksam gemacht haben \*), unterscheiden sich durch das Vorwalten gewisser Flächen, indem bei dem einen, weitaus häufigeren,  $P$  und  $M$  ein rechtwinkeliges Prisma bilden, dessen Enden von  $y$ ,  $T$ ,  $z$ ,  $o$  und  $x$  begrenzt sind, während die Längskanten desselben durch  $n$  eine annähernd gerade Abstumpfung erfahren; der andere für einfache Krystalle äusserst seltene Typus erscheint tafelförmig durch Vorherrschen von  $M$ , dem sich die übrigen Flächen unterordnen, deren relative Entwicklung bei den Zwillingen näher betrachtet werden wird. Bei den rectangulär säulenförmigen Individuen besitzt im Allgemeinen, nächst  $M$  und  $P$ ,  $y$  die grösste Ausdehnung, dann folgt  $T$ , untergeordnet sind  $z$ ,  $o$ ,  $n$  und  $x$ , ausserdem dann und wann auch  $m = (111) - P$ .

### Zwillinge.

Von gesetzmässigen Verwachsungen der Fleimser Orthoklaskrystalle sind bisher nur solche nach dem Orthopinakoid bekannt geworden. Sowohl Liebener und Vorhauser \*\*) als auch von Zepharovich \*\*\*), ferner Doelter †) und Groth ††) erwähnen nur Karlsbader Zwillinge. Um so überraschender musste es sein, in der von mir gesammelten Suite nicht weniger denn vier verschiedene Zwillingsgesetze aufzufinden.

\*) a. a. O. 95.

\*\*) a. a. O. 95.

\*\*\*) Mineralogisches Lexikon 1, 306.

†) a. a. O. 180.

††) a. a. O. 247.

1. Zwillings ebene  $k = (100) \infty P \infty$  (Karlsbader Gesetz).

Zwillinge dieser Art sind weitaus am zahlreichsten vertreten. Charakteristisch für dieselben ist der tafelförmige Typus der Einzelkrystalle, nur ausnahmsweise verbinden sich rectangulär säulenförmige Individuen nach diesem Gesetz, in welchem Falle der Zwilling genau die Gestalt Figur 1, Tafel IX der Klockmann'schen Abbildungen\*) annimmt. Mitunter combiniren sich auch zwei verschiedene Typen, zum Beispiel ein tafelförmiger mit einem rechtwinkelig prismatischen; so kommt es vor, dass ein ganz kleines tafeliges Individuum der  $M$ -Fläche des säuligen in gesetzmässiger Lage aufsitzt oder statt dessen nur einen ihm entsprechenden Eindruck hinterlassen hat, welcher Erscheinung auch Lieben er und Vorhauser gedenken\*\*). Andererseits erhebt sich oft auf der  $P$ -Fläche eines rectangulär säulenförmigen Krystalls ein kleines dicktafeliges Kryställchen in Karlsbader Stellung. Von den selteneren Karlsbader Zwillingen mit rectangulär säuligem Habitus der Einzelkrystalle entsteht durch Verwachsung kürzerer Säulen ein Uebergang zu den nach  $M$  dicktafelörmigen Karlsbadern der gewöhnlichen Ausbildungsweise anderer Fundorte. Bei diesem Typus zeigt  $M$  die grösste Ausdehnung, dann folgen  $P$ ,  $y$  und  $T$ , während  $z$ ,  $o$ ,  $n$  und  $x$  von untergeordneter Bedeutung sind. Es besteht somit eine gewisse Aehnlichkeit der Ausbildung mit den rechtwinkelig prismatischen Krystallen. Mit der Abnahme der Dicke dieser Tafeln steht eine Vergrösserung der  $o$ - und  $n$ -Flächen im Zusammenhang, wodurch schon der allmähliche Uebergang zu dem zweiten Typus der Karlsbader Zwillinge gegeben ist, welcher sich durch flachere Tafelform, ganz besonders aber durch veränderte Flächenentwicklung von dem ersten unterscheidet. Es haben sich nämlich nunmehr  $n = (021)2P \infty$  und  $o = (\bar{1}11)P$  auf Kosten von  $y = (\bar{2}01)2P \infty$ , welches bedeutend reducirt ist, ausgedehnt und mit  $P$  ins Gleichgewicht gestellt; auch  $x = (\bar{1}01)P \infty$  erscheint infolge dessen verlängert. Hand in Hand mit dieser Aenderung der Flächenausdehnung geht das Bestreben einer Verschmelzung der beiden Krystallenden an den Zwillingspolen, welche bei dem ersten Typus ganz frei und von einander unabhängig hervortreten. Dies wird begünstigt durch die grosse Aehnlichkeit der Neigungen von  $P$  und  $x$  zur Querfläche ( $P : k = 63^\circ 56' 46''$  und  $x : k = 65^\circ 46' 40''$ , Differenz =  $1^\circ 49' 54''$ ) und die für den Zwilling daraus resultirende annähernde Tautozonalität der  $o$ - und  $n$ -Flächen, wodurch dieselben rechts und links von  $P$  und  $x$  sich gegenseitig vertreten oder die eine über die Zwillingsgrenze hinaus sich in die andere fortsetzt, ein ganz ähnliches Verhältniss, wie es auch Klockmann von den Orthoklasen des

\*) Die Zwillingsverwachsungen des Orthoklases aus dem Granitit des Riesengebirges, diese Zeitschr. 6, 493.

\*\*\*) a. a. O. 94.

Riesengebirges beschrieben und abgebildet hat\*), nur mit dem Unterschied, dass bei unseren Zwillingen regelmässig die Flächen  $P$  und schmal auch  $x$  entwickelt sind, welche oft unmittelbar neben einander scheinbar in derselben Ebene liegen. Eine auf den ersten Blick auffallende Eigentümlichkeit dieser beiden Hauptformen der Karlsbader Zwillinge, welche selbstverständlich durch Uebergangsstufen verknüpft sind, ist die Verschiedenheit der Pole, welche bei dem einen Typus fast rechtwinkelig entsprechend der Neigung  $y: P = 99^\circ 42' 16''$ , bei dem anderen weit stumpfer bedingt durch den Winkel  $x: P = 129^\circ 43' 26''$  erscheinen. Gleichsam als Mittelform zwischen diesen beiden beobachtet man noch einen dritten Typus, bei dem der eine Pol des Zwillinges nach dem ersten, der andere nach dem zweiten beschriebenen Typus gebildet erscheint, mithin getrennte spitzere Enden verschmolzenen stumpferen gegenüberstehen.

Bei der Verwachsung zu Karlsbader Zwillingen erfolgt meist Penetration in grösserem oder geringerem Grade, ausnahmsweise Juxtaposition, und zwar nur bei Zwillingen der zweiten Art. Die Individuen sind viel häufiger mit ihren linken  $M$ -Flächen verbunden als mit den rechten. Die Zwillinge erreichen eine Länge von 6 cm, doch sind die relativen Dimensionen der Einzelkrystalle meist ungleich, oft ist das eine Individuum nur eine dünne Lamelle oder ein kleineres Kryställchen. Zumal tritt das ein bei der wiederholten Zwillingungsverwachsung, wobei sich auch Krystalle von verschiedenem Habitus vereinigen.

## 2. Zwillingsebene $P = (001)0P$ (Manebacher Gesetz).

Manebacher Zwillinge finden sich weitaus seltener und zwar ausschliesslich bei den rechteckig säulenförmigen Krystallen. Ein derartiger Zwillings setzt sich dann aus zwei nach der Basis halbirtten Individuen zusammen, welche Fläche zugleich die Verwachsungsebene darstellt. Auch bei den Manebacher Zwillingen können wir zwei Typen unterscheiden, je nachdem die Ausbildung der säuligen Einzelkrystalle genau der oben geschilderten entspricht und die Zwillingpole ganz unsymmetrisch erscheinen, oder aber durch stärkere Ausdehnung der  $o$ -Flächen ein gewisser Grad von Symmetrie der Enden erreicht wird. Nur in einem einzelnen Falle war eine durch ungleichmässige Flächenentwicklung des Prisma und der Pyramide hervorgerufene Asymmetrie der rechten und linken Seite des Zwillinges zu beobachten. In der Grösse bleiben die Manebacher Zwillinge nicht hinter den Karlsbadern zurück, und ist auch hier wiederum Ungleichheit der Individuen dann und wann bemerkbar in der Weise, dass einem grösseren säulenförmigen Krystall ein sehr viel kleinerer in gesetzmässiger Lage aufgewachsen ist.

\*) Diese Zeitschr. 6, 498, und Taf. IX, Fig. 4 und 5.



### 3. Zwillingssebene $n = (021)2P\infty$ (Bavenoer Gesetz).

Ungefähr in gleicher Anzahl wie Manebacher sind unter den Zwillingen des Fleimser Orthoklases Bavenoer vertreten. Diese sind um so beachtenswerther, als eingewachsene Zwillinge nach diesem Gesetz überhaupt nicht allzu häufig sind. Ihre Gestalt ist eine nach der  $\alpha$ -Axe gestreckte Säule, welche nicht selten eine Länge von 6 cm und in vorwaltender Entwicklung die Flächen  $M$  und  $P$  zeigt, denen sich die übrigen unterordnen; und zwar ist entweder deren gegenseitige Ausdehnung so wie bei den einfachen rechteckig säulenförmigen Krystallen, oder aber es tritt  $y$  mehr zurück, und vergrößert sich dafür  $o$  und oft auch  $z$  nicht unwesentlich. Die Art der Verwachsung ist eine zweifache, indem bald einfache symmetrische Aneinanderlagerung der auf die Hälfte verkürzten Individuen längs der Zwillingssebene, bald ganz unregelmässige Durchdringung stattfindet, wobei die Zusammensetzungsfläche und Zwillingsnaht sehr unbestimmt verläuft, und die Individuen willkürlich in einander eindringen oder sich umhüllen, und so die Symmetrie der Pole verwischt wird. Die Dimensionen der Einzelkrystalle sind oft sehr verschieden, und konnte ich Mikroindividuen beobachten, welche auf der  $P$ -Fläche rechteckig säulenförmiger Krystalle eingesenkt erschienen. Es wechselt sogar der Typus der beiden verzwilligten Individuen, so dass zum Beispiel aus einem nach der Längsaxe gestreckten Krystall ein in der Richtung der aufrechten Axe verlängertes und nach  $M$  tafeliges Kryställchen hervorrage.

### 4. Zwillingssebene $y = (\bar{2}01)2P\infty$ .

Für dieses seltene, von Klockmann am Orthoklas des Riesengebirges zuerst beobachtete und nachgewiesene Gesetz\*) konnte ich unter den Fleimser Krystallen nur ein einziges Belegstück entdecken. Es ist dies eine 2 cm lange Verbindung zweier rechteckig säulenförmiger Individuen von annähernd gleicher Grösse, welche am anschaulichsten in gerader Projection auf  $M$  dargestellt werden konnte (Figur 20). Die Ausbildung der Einzelkrystalle entspricht genau derjenigen der einfachen säulenförmigen Krystalle, so dass bei vorherrschenden  $P$ - und  $M$ -Flächen,  $y$  und  $T$  hervortreten, während  $z$ ,  $n$ ,  $o$  kleiner sind und  $x$  fast ganz verschwindet. Die Symmetrie der Verwachsung ist schon mit dem Auge erkennbar durch die Wahrnehmung des Parallelismus der  $y$ - und der  $M$ -Flächen beider Individuen. Zweifellos erwiesen ist aber das Gesetz durch die Bestimmung des Winkels der  $P$ -Flächen, welcher mit dem Reflexionsgoniometer nach der Schimmermethode gemessen werden konnte und einen Werth ergab, der dem berechneten sehr wohl entspricht:  $P : \underline{P} = 49^\circ 30'$ , berechnet zu  $49^\circ 24' 32''$ .

\*) Diese Zeitschr. 6, 500.

In der Art der Verbindung zeigt sich Penetration, die Individuen sind in der Richtung normal zur Zwillingsebene in einander geschoben, und der eine Krystall, der etwas kleiner ist, vom grösseren theilweise überwachsen, so dass die Zwillingsgrenze unregelmässig verläuft. Es hat auch in der Richtung der *b*-Axe eine geringe gegenseitige Verschiebung der Individuen stattgefunden. Auf einer *M*-Fläche des einen Krystalls bemerkt man ein kleines flachtafeliges nach der *c*-Axe verlängertes Kryställchen in Karlsbader Stellung.

Der Orthoklas von Valfloriana zeigt ausser den einfachen auch combinirte Zwillingserwachsungen, von denen wir eben einen Fall vorgeführt haben, und die sich dadurch zu erkennen geben, dass mit einem Zwilling ein einfacher Krystall nach einem anderen Gesetz oder ein anderer Zwilling verbunden erscheint. Man kann zum Beispiel sehen, dass ein einfacher rechteckig säulenförmiger Krystall einen dicktafeligen Karlsbader durchdringt und von diesem theilweise überwachsen ist, dabei aber zu dem einen Individuum des Karlsbaders die dem Bavenoer Gesetz entsprechende Stellung einnimmt. Oder es erscheint mit einem symmetrischen Juxtapositionszwilling nach *n* ein einfacher säuliger Krystall nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen. Interessant ist ein Doppelzwilling, welcher eine innige Verschmelzung eines Bavenoers mit einem Manebacher darstellt. Derselbe hat die Form einer rechteckigen Säule, welche zum grösseren Theile dem Bavenoer Zwilling angehört, an dem einen Pol aber in einen Manebacher ausläuft mit unregelmässiger gegenseitiger Begrenzung. Dabei befindet sich nun das obere Individuum des Manebachers zum linken unteren des Bavenoers in Manebacher Stellung und das untere Individuum des Manebachers zum rechten oberen des Bavenoers in Bavenoer Stellung.

Schliesslich bleiben jene Krystallverwachsungen zu erwähnen, die sich nicht auf ein bestimmtes einfaches Gesetz zurückführen lassen, wengleich ihnen nicht jede Regelmässigkeit abzusprechen ist, welche in dem Parallelismus gewisser Flächen und Zonen ihren Ausdruck findet. In dieser Hinsicht beobachtet man beispielsweise Durchkreuzungen zweier Karlsbader Zwillinge von gleichem oder auch verschiedenem Typus, von Karlsbadern mit Manebachern u. a. m.; ausserdem giebt es aber auch parallele und mannigfaltige ganz regellose Krystallaggregationen.

---

Fig. 12.

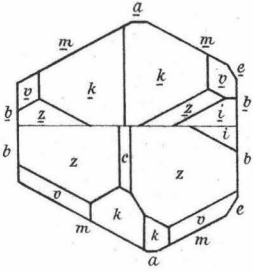


Fig. 13.

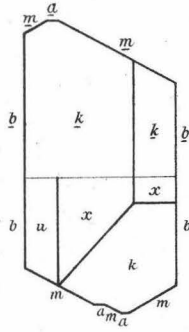


Fig. 14.

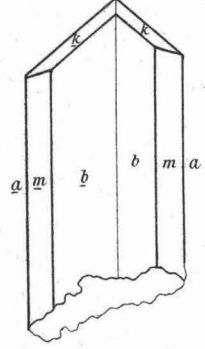


Fig. 15.

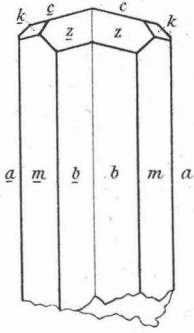


Fig. 16.

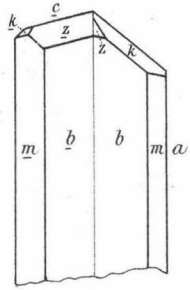


Fig. 17.

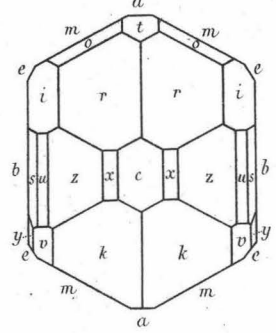


Fig. 19.

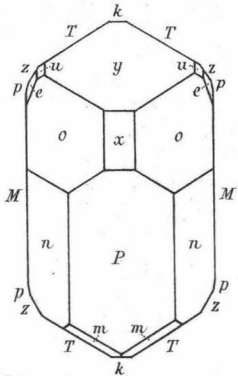


Fig. 18.

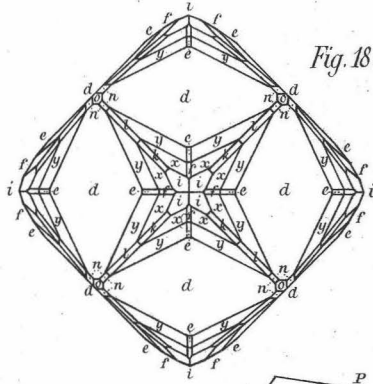


Fig. 20.

