

XX. Neue Krystallformen tirolischer Mineralien.

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

Von

A. Cathrein in Karlsruhe i. B.

(Mit Taf. XI und XII, Fig. 1—18.)

1. Fahlerz vom Kogel bei Brixlegg.

Von diesem altherühmten und wohl in den meisten Sammlungen durch ausgezeichnete Stufen vertretenen Vorkommen finden sich gegenwärtig schöne Krystalle nur mehr als grosse Seltenheit, und sind jetzt die Gruben am Kogel überhaupt die einzig nennenswerthe Fundstätte krystallisirten Fahlerzes in Tirol, während ehemals das Vorkommen am Falkenstein und Ringenwechsel bei Schwaz damit wetteifern konnte*). Die Fahlerze von Brixlegg und Schwaz brechen in demselben Gestein, dem sogenannten Schwazer Dolomit, und sind daher häufig mit einander verwechselt worden, obwohl die für das Kogler Vorkommen so charakteristische und den Schwazer Stufen stets mangelnde Association mit weissem blätterigen Baryt zur sicheren Unterscheidung hätte dienen können.

Im vergangenen Herbst gelang es mir, einige recht hübsche, bis 2 cm grosse Krystalle vom Kogel zu sammeln, die sich durch das Auftreten gewisser Flächen nicht uninteressant erwiesen und daher im Folgenden näher beschrieben werden sollen.

Die Brixlegger Krystalle treten zu allen anderen Fahlerzen in einen gewissen Gegensatz durch den gänzlichen Mangel des positiven Tetraëders und sind vor den meisten übrigen Vorkommnissen ausgezeichnet durch das Vorwalten der negativen Formen, wie dies auch Sadebeck von den Falkensteiner Krystallen hervorgehoben hat**).

*) Vergl. Lieben er und Vorhauser, die Mineralien Tirols. Innsbruck 1852, 90.

***) Zeitschr. der deutschen geol. Gesellschaft 1872, 24, 460.

Von Krystallformen des Brixlegger Vorkommens erwähnt V. von Zepharovich das Tetraëder und Dodekaëder*); Liebenauer und Vorhauser bezeichnen als gewöhnliche Form das Dodekaëder, zu dem allenthalben das Tetraëder tritt, während der Würfel eine mehr untergeordnete Rolle spielt. Auch sprechen diese Autoren von einer zweifachen Entkantung des Tetraëders**), womit offenbar die Gegenwart eines Trigondodekaëders angedeutet werden soll. Groth beobachtete an Krystallen von diesem Fundorte, welche sich in der Strassburger Universitätsammlung befinden, die Combination: $(110)\infty O$, $\alpha(1\bar{1}1) - \frac{O}{2}$, $\alpha(2\bar{1}1) - \frac{2O2}{2}$, wozu mitunter auch $\alpha(211) + \frac{2O2}{2}$ tritt***).

An den mir vorliegenden Krystallen finden sich alle diese bisher entdeckten Formen wieder und zwar in folgender Entwicklung, welche auch Figur 4 in gerader Projection auf die Würfelfläche zur Darstellung bringt:

$$(110)\infty O, \alpha(1\bar{1}1) - \frac{O}{2}, \alpha(2\bar{1}1) - \frac{2O2}{2}, \alpha(211) + \frac{2O2}{2}, (100)\infty O\infty.$$

Der Habitus der Krystalle ist durch das Vorherrschen des Dodekaëders bedingt; zunächst erscheint dann das negative Tetraëder und negative Trigondodekaëder, während die Flächen des Würfels und des positiven Pyramidentetraëders klein sind oder auch ganz fehlen. Dass aber nicht nur das Tetraëder und vorherrschende Trigondodekaëder, sondern auch das Dodekaëder wirklich negative Formen oder, wie Sadebeck sie nennt, Formen zweiter Stellung sind, folgt unmittelbar aus deren Oberflächenbeschaffenheit. Es entbehren nämlich die rauhen Tetraëderflächen jeglicher Streifung, die Flächen des Trigondodekaëders dagegen sind parallel ihren Combinationskanten mit dem Dodekaëder gereift, und die Dodekaëderflächen zeigen eine ihren Seiten parallele rhombische Streifung, welche Verhältnisse nach den Untersuchungen von Sadebeck die Formen zweiter Stellung charakterisiren †).

Ausser den angegebenen Formen war mir bei mehreren Individuen eine Zuschärfung der in den positiven Oktanten befindlichen Dodekaëderkanten durch je zwei schmale Flächen α (siehe Figur 4) aufgefallen. Aus der Tautozonalität dieser Flächen mit den angrenzenden des Dodekaëders bestimmt sich die dazu gehörige Gestalt offenbar als die positive Hemiëdrie eines Hexakisoktaëders von dem allgemeinen Zeichen $(h, h - l, l)mO_{\frac{m}{m-1}}$; also eines parallelkantigen Hexakisoktaëders oder eines sogenannten Tetra-

*) Mineralogisches Lexikon 1, 445.

**) Mineralien Tirols, 1852, 90.

***) Die Mineraliensammlung der Universität Strassburg, 1878, 68.

†) Zeitschr. der deutschen geol. Ges. 1872, 24, 430.

kisdodekaëders. Hexakistetraëder dieser Art sind bisher am Fahlerz nur zwei beobachtet worden, und zwar zuerst von G. Rose $\alpha(321) + \frac{30\frac{2}{3}}{2}$ an Krystallen von Obersachsen bei Ilanz in Bünden*), später von Hesse-berg $\alpha(12.\bar{7}.5) - \frac{1^2 0 1^2}{2}$ an Krystallen von Kahl im Spessart**).

Zur Berechnung von m im gegebenen Falle war eine Winkelmessung nothwendig. Dazu eignen sich die Krystalle von Brixlegg jedoch am allerwenigsten. Ist schon wegen ihrer rauhen, drusigen und durch einen Ueberzug von Kupferschwärze matten Oberfläche die Messung mittels Reflexion ausgeschlossen, so wird auch das gewöhnliche Anlegegoniometer in Anbetracht der geringen Ausdehnung der betreffenden Flächen unbrauchbar. Hingegen konnte mit Hilfe eines kleinen sehr feingearbeiteten Contactgoniometers und mit Benutzung der Lupe die Messung mit hinreichender Genauigkeit ausgeführt werden. Gemessen wurde die Kante $\alpha : d$, sowie zur Controle der Winkel, den die beiden Zuschärfungsflächen über der Dodekaëderkante mit einander einschliessen, das heisst der Winkel der längsten Kante des Hexakisoktaëders. Ein Vergleich mit demselben Winkel der obengenannten Hexakisoktaëder lehrt, dass hier eine am Fahlerz noch nicht nachgewiesene Form vorliegt, deren Symbol sich berechnet zu $\alpha(431) + \frac{40\frac{4}{3}}{2}$.

Die beiden Trigondodekaëder $\alpha(211) + \frac{202}{2}$ und $\alpha(431) + \frac{40\frac{4}{3}}{2}$ vertreten einander an den Krystallen, so dass an den einen eine gerade Abstumpfung der Dodekaëderkanten, an den anderen eine gerade Zuschärfung derselben in den positiven Oktanten erscheint.

Schliesslich seien noch die am Fahlerz vom Kogel bei Brixlegg beobachteten Krystallformen und die Messungen derselben zusammengestellt:

$$\begin{aligned} o' &= \alpha(4\bar{1}1) - \frac{0}{2} \\ d &= (110)\infty O \\ a &= (100)\infty O\infty \\ i' &= \alpha(2\bar{1}1) - \frac{202}{2} \\ i &= \alpha(211) + \frac{202}{2} \\ x &= \alpha(431) + \frac{40\frac{4}{3}}{2}. \end{aligned}$$

*) Poggendorff's Annalen 12, 439.

**) Mineralog. Notizen 4, 36.

	Beobachtet:	Berechnet:
$x : d = 431 : 140 = 44^{\circ}$		$13^{\circ} 53' 52''$
$x : x = 431 : 443 = 32$		$32 \quad 42 \quad 45$
	$324 : 342 = 24 \quad 47 \quad 42$	
	$12.7.5 : 12.5.7 = 40 \quad 59 \quad 30$	

2. Idokras von Canzocoli.

Vielbekannt ist das Idokras-Vorkommen an der classischen Contact-mineralfundstätte Canzocoli bei Predazzo. Der Massenhaftigkeit des Auftretens und hübschen Ausbildung der Krystalle steht eine gewisse Flächenarmuth gegenüber, welche auf die Krystallographen wenig Anziehung auszuüben vermochte. Ueber die Krystallisation bemerken Liebener und Vorhauser, dass die gerade quadratische Säule entseitet, entrandet und enteckt und auch dreifach entseitet aufträte*), welche allgemeine Angaben wohl die Combination des primären Prisma mit dem Prisma zweiter Ordnung, der Grundpyramide und der Pyramide zweiter Ordnung, sowie auch ein ditetragonales Prisma andeuten sollen. Bestimmter äussert sich V. v. Zepharovich in seinen krystallographischen Studien über den Idokras**), worin von Canzocoli die Combination:

$(001)0P$, $(111)P$, $(331)3P$, $(101)P\infty$, $(410)\infty P$, $(100)\infty P\infty$ und oft $(311)3P3$ angegeben wird.

Dazu kommt nach den Beobachtungen von Groth und Bücking noch $\mathcal{S} = (113)\frac{1}{2}P^{***}$. Im verflossenen Herbst hatte ich Gelegenheit, eine grössere Suite dieser Idokrase zu sammeln, bei deren Durchsicht sich sämtliche bisher von diesem Vorkommen bekannt gewordenen Flächen theils durch Messung, theils durch ihre Zonen nachweisen liessen, mit Ausnahme von 443, welche an keinem der zahlreichen Krystalle zu beobachten war. Dagegen fand ich zwei für Canzocoli neue Flächen, nämlich z und i . Ein Blick auf Figur 2, welche die Gesammtheit der an den vorliegenden Krystallen beobachteten Formen in ihrer relativen Entwicklung in gerader Projection auf die Basis zur Anschauung bringt, zeigt, dass sowohl z als i durch ihren Zonenverband bestimmt sind. z liegt einerseits in der Zone $pa = 111 : 100 = [01\bar{1}]$, andererseits in der Zone $om = 101 : 110 = [\bar{1}11]$, daraus folgt aber das Zeichen $(211)2P2$; i dagegen gehört den Zonen $pm = 111 : 1\bar{1}0 = [11\bar{2}]$ und $om = 101 : 110 = [\bar{1}11]$ an und erhält somit das Symbol $(312)\frac{3}{2}P3$. z findet sich an mehreren Krystallen, i an einem einzigen in Verbindung mit z .

Diese beiden Flächen erscheinen an anderen Localitäten nach den

*) Mineralien Tirols, 1852, 442.

**) Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wiss. Wien 1864, 49, 103.

***) Die Mineraliensammlung der Universität Strassburg 1878, 199.

Untersuchungen V. v. Zepharovich's*) nicht selten; so vor Allem in Pfitsch in Tirol, wo ausgezeichnete flächenreiche Krystalle, wie Figur 55 und 56 in V. v. Zepharovich's Monographie, vorkommen, ferner an der Mussalp in Piemont (Figur 18, 22, 24, 28 und 29 der citirten Abhandlung). Gleichwohl ist die Entwicklung der Flächen in allen diesen Fällen abweichend von der unseren, indem dort *i* gegen *z* vorherrscht, während hier, wie Fig. 2 zeigt, *i* untergeordnet ist, womit noch der in Figur 9 der V. v. Zepharovich'schen Abbildungen dargestellte vesuvische Krystall die grösste Aehnlichkeit besitzt. Auch an uralischen Krystallen wurde die Combination von *z* und *i* von N. v. Kokscharow beobachtet und in seiner Figur 5 und 6 gezeichnet**).

Was den Typus der mir vorliegenden Krystalle betrifft, so ist es durchweg der kurzsäulenförmige, wofür Figur 60 von V. v. Zepharovich's Abbildungen recht zutreffend ist. In der Prismenzone erscheint nächst *m* stets *a*, zudem fast immer, wenn auch sehr schmal, *f*; unter den Endflächen übertrifft *p* bedeutend alle anderen, welche meist nur schmal und klein sind oder wie *s* und *t* oft ganz fehlen. Den Flächen *m*, *a*, *f*, *p*, *o*, *c* und *i* ist lebhafter Glanz eigen, während *s*, *z* und *t* etwas rauh und matt und nach den Combinationskanten mit *p* schwach gestreift sind. Messungen waren deshalb nur theilweise mit dem Reflexionsgoniometer, sonst sehr gut mit dem feinen Contactgoniometer ausführbar.

Schliesslich folgt noch eine Uebersicht sämmtlicher an den besprochenen Krystallen von Canzocoli aufgefundenen Formen und gemessenen Flächenwinkel.

$c = (004)0P$		$z = (244)2P2$
$p = (144)P$		$i = (342)\frac{3}{2}P3$
$t = (334)3P$		$m = (440)\infty P$
$o = (404)P\infty$		$a = (400)\infty P\infty$
$s = (344)3P3$		$f = (240)\infty P2$
	Beobachtet:	$a : c = 1 : 0,537199$
		Berechnet:
$t : p = 334 : 444 = 29^{\circ} 0'$		$29^{\circ} 54'$
$s : p = 344 : 444 = 29 30$		$29 34$
$z : p = 244 : 444 = 18 0$		$18 6$
$i : p = 342 : 444 = 16 47$		$16 49\frac{3}{4}$
$f : a = 240 : 400 = 26 32$		$26 33 54''$

3. Hornblende von Boda.

Ueber dieses interessante Auftreten schöner grosser Hornblendekrystalle in einem Dioritporphyritgang unweit Predazzo habe ich im ver-

*) l. c. 6—134.

**) Materialien zur Mineralogie Russlands 1, 92—140.

gangenen Jahre in dieser Zeitschrift einige Beobachtungen mitgeteilt, wobei namentlich die Zusammensetzung des Muttergesteins, die mikroskopischen Eigenthümlichkeiten der eingeschlossenen Hornblende, sowie deren Krystallformen, insoweit es das vorhandene Material gestattete, Berücksichtigung fanden*).

Durch einen erneuerten Besuch der Localität bin ich nunmehr an der Hand eines reicheren Untersuchungsmaterials in der Lage, ausführlicher über den Gegenstand zu berichten.

Zu dem schon erwähnten Dioritporphyritgang fand sich ein zweiter in nicht sehr grosser Entfernung davon, welcher aber nicht wie jener den Grödener Sandstein, sondern den Quarzporphyr durchsetzt, im Uebrigen jedoch genau dieselbe petrographische Zusammensetzung und auch dieselben hübschen Amphibole zeigt.

Die jetzt untersuchten Krystalle bleiben zwar nach ihrer Grösse von 1—5 cm hinter den früheren zurück, übertreffen sie dagegen durch Flächenreichtum. Die von ihrer gelbbraunen, glatten Calcit-Rutilrinde befreiten Krystalle erscheinen schwärzlich, ebenflächig und matt, selten schwach schimmernd, meist ziemlich glatt, oft aber auch rau und gefurcht. Eigenthümlich ist ihnen ferner ein bei Betrachtung nach gewissen Richtungen hervortretender, fast metallischer Schiller. Diese Flächenbeschaffenheit macht, ganz abgesehen von der Grösse, die Krystalle zu Messungen mit dem Reflexionsgoniometer unbrauchbar und habe ich mich daher zur Bestimmung der Krystallformen lediglich des Contactinstrumentes und Zonenverbandes bedient. Bei der bildlichen Darstellung der Krystalle wurde im Interesse grösserer Anschaulichkeit die gerade Projection auf die Horizontalebene und die Symmetrieebene gewählt. Die Buchstabensignatur der Flächen ist nach Miller, und beziehen sich die eingeklammerten Buchstaben auf die in der Mineralogie von Naumann-Zirkel angewendete Bezeichnung.

Krystallformen.

Von den beobachteten Formen sind als die häufigsten zu bezeichnen:

$$c(P) = (004)0P, r = (\bar{1}11)+P, k(q) = (111)-P, i(c) = (\bar{1}34)+3P3, \\ v(t) = (134)-3P3, z = (024)2P\infty, m(M) = (110)\infty P, b(x) = (040) \\ \infty P\infty, a(s) = (400)\infty P\infty.$$

Ausser diesen gewöhnlichen, bereits aus meiner früheren Notiz bekannten Flächen**), liessen sich an den vorliegenden Krystallen weitere sieben entdecken, welche für dieses Vorkommen neu sind und von denen zwei meines Wissens überhaupt am Amphibol bisher nicht nachgewiesen wurden.

*) Diese Zeitschr. 8, 224—224.

**) Diese Zeitschr. 8, 223.

1) *e* erscheint in der verticalen Prismenzone als scheinbar gerade Abstumpfung der Kante $m : b$ mit unvollzähliger und häufig unvollkommener Flächenentwicklung, meist nur eine oder zwei schmale mitunter längs-rissige und raue Flächen (vergl. Figur 8 und 9), die nach der gemessenen Neigung $e : b = 32^\circ$, berechnet zu $32^\circ 41' 1''$, der Form $(130)\infty\mathcal{R}3$ angehören.

2) *t* ist eine an mehreren Krystallen wahrgenommene Abstumpfung der von den beiden *r*- und *m*-Flächen gebildeten Ecke (s. Fig. 3, 6 und 8). Es ist, wie leicht zu ersehen, durch die beiden sich kreuzenden Zonen $mr = \bar{1}10 : \bar{1}\bar{1}1 = [112]$ und $\bar{1}\bar{1}0 : \bar{1}\bar{1}1 = [\bar{1}1\bar{2}]$ bestimmt als $(\bar{2}04) + 2\mathcal{P}\infty$; diese bald recht glatte, bald ganz raue Fläche findet sich selten allein, sondern meistens mit der nächsten vergesellschaftet.

3) *o* als Abstumpfungsfäche der Kante $r : m$ liegt einerseits in der Zone $bt = 010 : \bar{2}04 = [102]$, andererseits in der Zone $mr = \bar{1}10 : \bar{1}\bar{1}1 = [110]$, wodurch sie das Zeichen $(\bar{2}24)2\mathcal{P}$ erhält. Auch diese Form besitzt meist raue, gefurchte und, wie aus Figur 8 erhellt, oft auch unvollzählige Flächen.

Seltener sind die folgenden Gestalten:

4) *x* konnte nur an dem einen Zwilling Figur 13 gefunden werden, und folgt aus der Messung der Kante $x : b = 74^\circ$ (berechnet zu $74^\circ 9' 22''$) und aus deren Neigung zur Verticalaxe $= 75^\circ$ (berechnet zu $75^\circ 2'$) das Zeichen $(044)2\mathcal{P}\infty$.

5) *s* wurde an zwei Krystallen beobachtet, an dem einfachen Figur 6, wo die sehr raue Fläche durch die Zonen $bc = 010 : 004 = [100]$ und $im = \bar{1}31 : 110 = [\bar{1}1\bar{1}]$ bestimmt ist, dann schmal aber glatt an dem Zwilling Figur 14, wo sie ebenfalls durch die eine Zone bc und durch Messung ihrer Neigung zur Symmetrieebene $= 44^\circ 30'$ (berechnet $44^\circ 22' 37''$) zu bestimmen war als $(044)4\mathcal{P}\infty$.

6) *u* zeigte sich nur ein einziges Mal deutlich und gut messbar, an dem Zwilling Figur 13, in der Zone bx . Es bedurfte daher zur Feststellung des Parameterverhältnisses nur noch der Kenntniss der Neigung von *u* zu *b*, welche gefunden wurde $= 49^\circ 30'$ (berechnet zu $49^\circ 35' 20''$). Daraus ergibt sich $u = (031)3\mathcal{P}\infty$.

Es soll zwar nach A. Koch an einem kleinen Amphibolkrystall aus den Einschlüssen des Andesits vom Aranyer Berge in Siebenbürgen eine Form $3\mathcal{P}\infty$ auftreten*), doch fehlt dieser Angabe die beweisende Grundlage einer Messung**) ebenso wie die Bezeichnung der gewählten Aufstellung der Krystalle, ohne welche die Identificirung der Flächen nicht

*) Mineralog. und petrogr. Mittheil. 1878, 1, 334—364 und Referat in dieser Zeitschrift 3, 306.

**) Auch in der neuerdings erschienenen Arbeit von Franz enau über die Hornblende des Aranyer Berges, diese Zeitschr. 8, 508, wird diese Fläche nicht erwähnt.

möglich ist. Auch N. von Kokscharow erwähnt in seiner Monographie des Amphibols (034) $3R\infty$ nicht*), und ist daher die Fläche an diesem Minerale neu.

7) y erscheint nur einmal an einem theilweise ausgebildeten Krystall Figur 10 als ein schmaler unebener Abstumpfungstreifen der Kante $v : b$. Da somit y der Zone $kb = 111 : 010 = [\bar{1}01]$ angehört, so war zur Bestimmung des Zeichens nur noch ein Winkel nothwendig, dessen Messung allerdings bei der ungünstigen Flächenbeschaffenheit mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verbunden war, zumal es sich im gegebenen Falle um eine möglichst genaue Messung handelte, da bei so steilen Flächen eine geringe Aenderung des Neigungswinkels gleich eine bedeutende Differenz im Parameterverhältniss zur Folge hat. Es wurde beobachtet $y : b = 23^\circ 45'$, berechnet zu $23^\circ 47'$ und zur Controle noch $y : k$ gemessen $53^\circ 45'$, berechnet zu $53^\circ 25' 50''$. Dem entspricht $y = (1.10.1) - 10R10$, welche Fläche ebenfalls für Amphibol neu ist.

Durch Vorwalten und Zurücktreten der verschiedenen Formen oder durch unregelmässige Ausdehnung gewisser Flächen entstehen charakteristische Typen, welche wir zuerst bei den einfachen Krystallen, nachher bei den Zwillingen betrachten wollen.

Einfache Krystalle.

Der allgemeine Habitus der einfachen Krystalle ist eine sechsseitige, längere, selten kürzere Säule, deren Pole durch flache Endformen stumpf abgeschlossen erscheinen. In der Regel ist jedoch nur das eine Ende von deutlichen Flächen begrenzt, während das andere unregelmässig mit dem Muttergestein verwachsen ist, oder es fehlen in einigen Fällen sogar beiderseits ebene Endflächen. Auch kommt es vor, dass das Gesteinsmagma von verschiedenen Seiten ganz unregelmässig in den Krystallkörper eindringt und die übrigens wohl entwickelten Flächen plötzlich abbrechen, wofür ein treffendes Beispiel der Krystall Figur 10 liefert. Die sechsseitige Säule entsteht durch Combination des Spaltungsprisma mit dem Längsflächenpaar. Je nachdem nun beide Formen ziemlich gleichmässig entwickelt sind oder aber die Symmetrieebene vorherrscht, ergeben sich zwei Typen, nämlich der mehr oder weniger gleichseitig sechseckige in Figur 5 und der nach der a -Axe länglich sechsseitige Typus in Figur 6 und 7. Selten ist eine dritte Ausbildungsweise der Krystalle, bei welcher die Streckung des sechsseitigen Querschnittes der Säule durch Vorwalten zweier paralleler Flächen des Spaltungsprisma erfolgt (Figur 9). Was nun die polaren Flächen betrifft, so bemerkt man im Allgemeinen ein Vorherrschen der flacheren Formen über die steileren. Die Hauptrolle übernimmt dabei fast

*) Materialien zur Mineralogie Russlands 8, 169—170.

durchgehends r , daran reihen sich zunächst z und c und oft auch i , während k , v , t , o und die übrigen Formen in den meisten Fällen sehr zurücktreten. In diesen Verhältnissen könnte man gewissermassen die Anstrengung möglicher Symmetrie nach der Querfläche a erblicken, indem einerseits sich von den gegebenen Formen gerade jene in vorherrschender Entwicklung combiniren, welche die ähnlichsten Neigungen zur a -Fläche besitzen (es ist nämlich im stumpfen Winkel β $c : a = 75^{\circ} 2'$, $z : a = 77^{\circ} 4' 14''$ und im spitzen Winkel β $r : a = 74^{\circ} 35' 20''$, $i : a = 67^{\circ} 50' 10''$) und so die vorwaltenden Flächen zwei Zonen cz und ri darstellen, welche zur a -Fläche nahezu gleich geneigt sind, denn es bildet die vordere Zonenaxe einen Winkel von $75^{\circ} 2'$, die hintere von $73^{\circ} 58' 13''$ mit der Verticalen, Differenz $= 1^{\circ} 3' 47''$, andererseits auch die untergeordneten Formen bei ähnlichen Neigungen zur a -Fläche (vorn $k : a = 51^{\circ} 44' 22''$, $v : a = 58^{\circ} 20' 22''$, hinten $t : a = 49^{\circ} 54' 17''$, $o : a = 54^{\circ} 4' 24''$) ein Zonenpaar bilden, dessen Axenwinkel mit der c -Axe nur um $0^{\circ} 40' 36''$ differiren, da die in der Symmetrieebene liegende Polkante von (414)— P zur Axe c unter $50^{\circ} 34' 53''$ und $t : a$ unter $49^{\circ} 54' 17''$ geneigt ist, wie Figur 3 zeigt (vergl. auch Figur 5 und 6). Diesem gewöhnlichen Typus steht ein zweiter gegenüber, der die selteneren Fälle begreift, in welchen die k -Flächen auf Kosten von c und z zu grösserer Entwicklung gelangen*). Da die klinodiagonale Polkante von k unter $50^{\circ} 34' 53''$, jene von r unter $73^{\circ} 58' 13''$ gegen die Verticalaxe geneigt ist, so werden diese Krystalle von der Seite b betrachtet einen ganz unsymmetrischen Eindruck machen (Figur 4).

Fassen wir weiterhin die Ausdehnung und Entwicklung der Flächen einer und derselben Form näher ins Auge, so kann man die Krystalle auch mit Rücksicht darauf in zwei Gruppen eintheilen, denn entweder sind die zu jeder Form gehörigen einzelnen Flächen gleichmässig ausgedehnt und vollzählig vorhanden, so dass rechte und linke Seite des Krystallkopfes sich symmetrisch zu einander verhalten (Figur 5 und 6), oder es tritt eine ungleichmässige oder auch unvollzählige Flächenentwicklung zu beiden Seiten der Symmetrieebene ein, wodurch der monosymmetrische Charakter der Krystalle in geometrischer Hinsicht aufgehoben wird. Dies geschieht nun ebenso durch ungleiche Ausdehnung der rechten und linken Flächen von r , i , z , k , o u. s. w., als auch besonders durch einseitige Flächenentwicklung von i , k , o u. a. (Figur 7, 8 und 9). Diese Asymmetrie bezieht sich dann nicht nur auf die eine oder andere Krystallform, sondern betrifft alle vorhandenen Endflächen. In Zusammenhang mit dieser Ungleichheit der rechten und linken Hälfte der Krystallpole scheint auch das einseitige Auftreten der Flächen von $e = (130) \infty P3$ zu stehen (Figur 8 und 9). Wir unterscheiden darnach bei der Hornblende von Roda einen monosymme-

*) Vergl. Figur 3 in dieser Zeitschr. 8, 223.

trischen Typus von einem ungleich häufigeren asymmetrischen, und beobachten somit im Allgemeinen Herstellung einer gewissen Symmetrie zwischen der positiven und negativen Krystallhälfte im Verein mit Aufhebung der dem System zukommenden Symmetrie der rechten und linken Seite.

Ehe ich zur Beschreibung der Zwillinge übergehe, sollen noch einige Eigentümlichkeiten der einfachen Krystalle Erwähnung finden. Die Flächen von $(100)\infty P\infty$ erscheinen, wie ein Blick auf die Abbildungen lehrt, meistens von ungleicher Grösse, ja es trifft sich nicht selten, dass nur eine a -Fläche zur Ausbildung gelangt (Figur 9). Längs der a -Flächen beobachtet man dann und wann eine Rinnenbildung (Figur 5), die durch Wiederholung derselben Flächen aus der Säulenzone entsteht und auf eine Oscillation bei der Flächenentwicklung zurückgeführt werden kann; ausserdem tritt an manchen einfachen Krystallen sehr auffällig eine scharfe verticale Naht auf $(010)\infty P\infty$ hervor, welche von da aus auch theilweise oder ganz das Krystallende durchzieht (Figur 6 und 9). Ihr entspricht eine sehr glatte und vollkommene Trennungsfläche nach $(100)\infty P\infty$, so dass mit dieser Naht versehene Krystalle sich sehr leicht in zwei Theile spalten (Figur 8). Mit hin ist diese Erscheinung weder durch Spaltbarkeit und Absonderung noch durch Zwillingbildung zu erklären, sondern vielmehr durch eine eigenthümliche parallele Verwachsung zweier Individuen nach dem Orthopinakoid. Damit steht auch eine der obigen analoge durch oscillatorische Combination erzeugte Furchung auf der b -Fläche in Zusammenhang (Figur 8).

Zwillinge.

Neben einfachen finden sich ebenso häufig Zwillingkrystalle. Alle folgen demselben Gesetz: Zwillingsebene $(100)\infty P\infty$. Die Verwachsung erfolgt ebenfalls an der a -Fläche, und ist nur Juxtaposition, niemals Penetration der Individuen zu bemerken. Dabei zeigen die Zwillingshälften in der Richtung der b -Axe stets gleiche Ausdehnung, so dass die b -Flächen beider genau in eine Ebene fallen, welche durch die deutliche gerade Zwillingnaht in zwei Felder getheilt wird, deren Breite gewöhnlich verschieden ist (vergl. die Figuren 11—16). Der allgemeine Habitus der Zwillinge ist wie bei den einfachen Krystallen sechsseitig säulenförmig. Auch hier wird die Säule vom Spaltungsprisma und Klinopinakoid gebildet und ist ihr Querschnitt mehr oder weniger gleichseitig (Figur 12) oder bei vorwaltenden b -Flächen etwas in die Länge gerückt (Figur 11 und 13). Bezüglich der einseitigen Ausbildung der Pole und unvollkommenen Entwicklung der Zwillinge gilt dasselbe, was bei den einfachen Krystallen bemerkt wurde.

Eine Betrachtung der Begrenzungsflächen der Zwillingpole dagegen lässt einen wesentlichen Unterschied von den einfachen erkennen, denn während dort die Flächen von $r = (\bar{1}11) + P$ zur grössten Entwicklung

gelangen, treten sie hier ganz in den Hintergrund und übernimmt $k = (111) - P$ deren Rolle, dann folgt z , c erscheint nur schmal. Die übrigen Flächen sind untergeordnet oder höchst selten und fehlen namentlich die positiven t und o . Bei den Zwillingen wiederholt sich jene ungleichmässige und unvollzählige Flächenentwicklung, welche die geometrische Monosymmetrie der Krystalle stört. Dies giebt sich kund durch Unabhängigkeit in der Grösse und im Erscheinen der rechten und linken Flächen aller Krystallformen des Zwillingkopfes (Figur 11 und 12). Dieser Mangel an Symmetrie nach der Symmetrieebene beherrscht gewöhnlich beide Zwillingshälften im Gleichmass (eine Ausnahme bildet Figur 13). Man kann sohin bei den Zwillingen einen nach $(040) \infty P \infty$ unsymmetrischen von einem selteneren darnach symmetrischen Typus unterscheiden.

Bei holoëdrischen Zwillingen, deren Zwillingsebene zugleich Verwachsungsfläche ist, gestaltet sich diese zur Symmetrieebene für die beiden Theile des Zwillinges in der Weise, dass jeder Pol eines monoklinen Zwillinges nach $(100) \infty P \infty$ scheinbar rhombische Symmetrie zeigt. Diese Regel bestätigt sich bei den Rodaer Hornblenden im Gegensatz zu anderen Vorkommen z. B. von Schima u. a. O. in Böhmen in den selteneren Fällen. Solche Zwillinge, die wir symmetrische nennen, sind aber dann regelmässig entweder durch $(111) - P$, spitzer Typus (Figur 14), oder durch $(021) 2P \infty$ mit $(004) 0P$ und kleiner $(111) - P$, stumpfer Typus (Figur 15), abgeschlossen. Hingegen konnte die bei böhmischen (Kostenblatt, Muckow) Hornblendenzwillingen so gewöhnliche Endigung durch $(\bar{1}11) + P$ und $(\bar{1}31) + 3P 3^*$ nur an einem einzigen Zwilling beobachtet werden.

Häufiger ist Mangel an Symmetrie zu beiden Seiten der Zwillingsebene zu constatiren. Bei diesen unsymmetrischen Zwillingen stossen nämlich zwei verschieden ausgebildete Enden an der Zwillingnaht zusammen (Figur 12), indem in der einen Zwillingshälfte vorherrschend z , dazu c und untergeordnet $k (v)$, in der anderen vor Allem k , dann kleiner $z (v)$ erscheinen. Es verbindet sich gleichsam ein halber Zwilling von stumpfem Typus mit der Hälfte eines spitzen. Der unsymmetrische Habitus dieser Zwillinge tritt in der Projection auf das Klinopinakoid (Figur 16) durch den Unterschied der Neigung von z und k gegen a hervor. Die Symmetrie und Asymmetrie nach der Zwillingsebene combinirt sich nun wiederum mit der oben erörterten symmetrischen und asymmetrischen Entwicklung nach $(040) \infty P \infty$, woraus für die untersuchten Zwillingkrystalle folgende Typen resultiren: 1) symmetrisch nach a und b , spitz und stumpf; 2) symmetrisch nach a und unsymmetrisch nach b , spitz und stumpf; 3) unsymmetrisch nach a und symmetrisch nach b ; 4) unsymmetrisch nach

*) Figur 14 Naumann-Zirkel 4884, 615, und auch Fig. 20, Taf. 8, in Schrauf's Atlas der Krystallformen.

a und *b*. Selbstverständlich sind die verschiedenen Typen durch Uebergangsstufen verbunden, z. B. Figur 11.

Ein einspringender Zwillingswinkel konnte nur einmal an den sonst fehlenden Flächen von $(\bar{1}31)3\mathcal{R}3$ beim Zwilling Figur 12 beobachtet werden. Auch bei den Zwillingen ist die Ausbildung der Flächen von $(400)\infty\mathcal{P}\infty$ ungleichmässig (Figur 11) und unvollzählig (Figur 16), und entsteht oft an dieser Stelle durch oscillatorische Combination von *m* und *a* eine Rinne (Figur 13).

Zum Schlusse sollen noch sämmtliche an der Hornblende von Roda beobachteten und in Figur 17 abgebildeten Krystallformen, sowie deren Flächenwinkel übersichtlich zusammengestellt werden.

$c = (001)0P$	$x = (011)\mathcal{R}\infty$
$r = (\bar{1}11)+P$	$z = (021)2\mathcal{R}\infty$
$o = (\bar{2}21)+2P$	$u = (031)3\mathcal{R}\infty$
$i = (\bar{1}31)+3\mathcal{R}3$	$s = (041)4\mathcal{R}\infty$
$k = (111)-P$	$m = (110)\infty P$
$v = (131)-3\mathcal{R}3$	$e = (130)\infty\mathcal{R}3$
$y = (1.10.1)-10\mathcal{R}10$	$a = (400)\infty\mathcal{P}\infty$
$t = (\bar{2}01)+2\mathcal{P}\infty$	$b = (010)\infty\mathcal{R}\infty$

$$a : b : c = 0,548258 : 1 : 0,293765; \quad \beta = 75^\circ 2'.$$

	Gemessen:	Berechnet:
$c : a = 001 : 100 = 75^\circ 0'$		$75^\circ 2'$
$r : c = \bar{1}11 : 001$	34 30	34 25
$o : r = \bar{2}21 : \bar{1}11$	24 15	24 5 34"
$i : b = \bar{1}31 : 010$	49 30	49 44 3
$k : m = 111 : 110$	49 15	49 23 54
$v : k = 131 : 111$	24 15	24 27 44
$y : k = 1.10.1 : 111$	53 15	53 25 50
$y : b = 1.10.1 : 010$	23 45	23 47
$t : a = \bar{2}01 : 100$	49 45	49 54 17
$x : b = 011 : 010$	74 0	74 9 22
$z : b = 021 : 010$	60 30	60 25 15
$u : b = 031 : 010$	49 30	49 35 20
$s : b = 041 : 010$	44 30	44 22 37
$m : m = 110 : \bar{1}\bar{1}0$	55 45	55 49
$e : m = 130 : 110$	30 0	29 54 29
$e : b = 130 : 010$	32 0	32 11 1

4. Magnetit von Scalotta*).

Ueber dieses neue Vorkommen von Magneteisen habe ich im verfloffenen Jahre eine kurze vorläufige Mittheilung gemacht**). Die interessante Formenentwicklung der wenigen damals untersuchten Krystalle bewog mich zum Zwecke eingehenderen Studiums reichlicheres Untersuchungsmaterial zu sammeln. Hierzu bot sich beim letzten Besuch von Predazzo die beste Gelegenheit, so dass ich heute nach Untersuchung einer reichen Suite von einigen hundert Krystallen weitere Beobachtungen besprechen kann.

Der allgemeine Habitus der Krystalle ist stets durch das Dodekaëder $d = (110)\infty O$ bestimmt, dessen vierkantige Ecken durch verschiedene Formen zugespitzt erscheinen (Figur 18, gerade Projection auf die Würfel- fläche). Auch an den Kanten des Dodekaëders entdeckt man mannigfache Abstumpfungen und Zuschärfungen und bei näherer Betrachtung vielfach eine gerade Abstumpfung seiner dreikantigen Ecken in Form sehr kleiner glänzender Flächen, welche offenbar dem Oktaëder $(111)O$ angehören. An den vierkantigen Polen bemerken wir vor Allem je vier Deltoide, deren symmetrische Diagonale nach der Oktaëderfläche zu gerichtet ist, und welche mithin einem Ikositetraëder i zukommen, dessen Symbol sich durch Messung gleich $(311)3O3$ ergab. Zunächst folgen als Abstumpfungen der Combinationskanten $d : i$ um jeden vierkantigen Pol des Dodekaëders acht Flächen, für welche die Lage in der Zone $di = 110 : 311 = [1\bar{1}\bar{2}]$ charakteristisch ist. Dadurch erhält der betreffende Achtundvierzigflächner das allgemeine Zeichen $(h, h - 2l, l) m O_{\frac{m}{m-2}}$, und wir brauchen zur Bestimmung von m nur noch einen Winkel. Aus dem letzteren folgt $\alpha = (531)50\frac{3}{5}$. Diese von V. von Zepharovich auch an Krystallen vom Mulatberg bei Predazzo nachgewiesene Form***) gehört gleichzeitig, da die Winkel der mittleren und kürzesten Kanten einander gleich sind, zu den isogonalen Hexakisoktaëdern mit dem allgemeinen Symbol $(h, \frac{h+l}{2}, l) m O_{\frac{2m}{m+1}}$, von welchen M. von Jerofejew am Magnetit vom Berge Blagodat im Ural zwei weitere, nämlich $(432)2O\frac{4}{3}$ und $(654)\frac{3}{2}O\frac{6}{5}$ entdeckt hat †). Beim Magneteisen von Scalotta folgt nun in der Zone di ein zweiter Achtundvierzigflächner y , als Abstumpfung der Kante $\alpha : d$. Es ist daher auch für diese Form

*) Nicht Scolotta, wie es durch ein Versehen des Setzers in dieser Zeitschrift 8, 219 heisst, da sich das Wort vom ital. »scala« ableitet.

***) Diese Zeitschr. 8, 219—220.

****) Mineralog. Mittheil. 1877, 75.

†) Verhandlungen der k. russ. mineralog. Gesellschaft zu St. Petersburg, neue Reihe 17, 24. Auch in von Kokscharow's Materialien 8, 226.

$k = h - 2l$ oder $n = \frac{m}{m-2}$. Die Messung*) ergab dann $y = (971)90\frac{2}{3}$.

Dieses zum ersten Mal beobachtete Hexakisoktaëder ist aber nicht zugleich isogonal. Abgesehen von diesen schon an den zuerst untersuchten Krystallen constatirten Flächen sind noch folgende zu verzeichnen, von denen die ersten drei tautozonal mit o und i , die letzten beiden aber tautozonal mit zwei unter 90° sich schneidenden d -Flächen sind.

1) n als gerade Abstumpfung der Dodekaëderkanten ist nichts Anderes als $(211)202$.

2) l stumpft die längsten Kanten von y gerade ab und ist daher durch die Zone $917 : 971 = [\bar{8}99]$ vollkommen bestimmt, sein Zeichen ist mithin $(944)\frac{2}{3}O\frac{2}{3}$. Dieses Ikositetraëder ist bisher am Magneteisen nicht nachgewiesen worden.

3) k bildet eine gerade Abstumpfung der längsten Kanten von x , liegt also in der Zone $513 : 531 = [\bar{4}55]$ und ist dadurch bestimmt als $(522)\frac{2}{3}O\frac{2}{3}$. Diese Form ist ebenfalls neu.

4) e stumpft die mittleren Kanten von y gerade ab und erhält folglich aus der Zugehörigkeit zur Zone $971 : 97\bar{1} = [\bar{7}90]$ das Symbol $(970)\infty O\frac{2}{3}$, welches Tetrakisoktaëder auch bisher noch nicht beobachtet ist.

5) f endlich erscheint als gerade Abstumpfung der mittleren Kanten von x und ist als solches durch die Zone $531 : 53\bar{1} = [\bar{3}50]$ bestimmt als der Pyramidenwürfel $(530)\infty O\frac{2}{3}$, der gleichfalls eine für den Magnetit neue Form darstellt.

Hinsichtlich der Ausdehnung der verschiedenen Krystallformen bleibt zu erwähnen, dass die beiden Hexakisoktaëder und das Ikositetraëder $(344)303$ bei ungefähr derselben Grösse im Vergleich zu den anderen Ikositetraëdern und zu den Tetrakisoktaëdern vorwaltend entwickelt sind, während diese als schmale, doch immerhin deutliche Abstumpfungsf lächen auftreten. Man findet an den Krystallen in der Regel alle genannten Formen mit einander vergesellschaftet, mit Ausnahme des oft fehlenden Oktaëders und der beiden Pyramidenwürfel, welche selten wahrzunehmen sind. Bemerkenswerth ist die Flächenbeschaffenheit der einzelnen Formen. Es findet nämlich von den lebhaft glänzenden Dodekaëder- und Oktaëderflächen aus gegen die Pole eine Abnahme des Glanzes und der Glätte der Flächen in der Weise statt, dass y noch recht glänzende, x aber schon ziemlich matte und rauhe Flächen aufweist, und endlich in z die Raubheit und Drusigkeit der Flächen ihren Höhepunkt erreicht, so dass auch die Kanten nicht mehr scharf, sondern gerundet und undeutlich werden und oft die Krystalle eine linsenförmige Krümmung annehmen. Ganz besonders

*) Diese Zeitschr. 8, 220 steht aus Versehen $531 : 531$ statt $531 : 53\bar{1}$, ebenso $971 : 971$ statt $971 : 97\bar{1}$ und $971 : 917$ statt $971 : 791$.

undeutlich und verwischt sind auch die Kanten von i zu x . Analog verhalten sich die Flächen der Ikositetraëder und Tetrakishehexaëder, denn während n , l und e noch lebhaft glänzen, ist dies bei k und f weniger der Fall und sind diese Formen überhaupt schwerer zu erkennen. — Durch oscillatorische Combination zwischen d und y entsteht auf deren Flächen eine feine Streifung im Sinne der gegenseitigen Combinationskanten, also ein System paralleler Streifen auf den Flächen von y , und vier zu einem Rhombus sich vereinigende Streifensysteme auf den Dodekaëderflächen. Auf den x -Flächen ist kaum mehr etwas von Streifung zu entdecken.

In Folge der beschriebenen Flächenart sind die Messungen durch Spiegelung mit manchen Schwierigkeiten verbunden und liefern nicht immer ganz genaue Resultate.

Die schönen Magnetitkrystalle von Scalotta mit ihren zwei Achtundvierzigflächnern, vier Ikositetraëdern, zwei Pyramidenwürfeln, dem Dodekaëder und Oktaëder dürften wohl die flächenreichste bekannte Combination dieses Minerals darstellen, indem ein einziger Krystall nicht weniger denn 260 Flächen aufweist.

Es folgen die an diesem Vorkommen beobachteten Krystallformen und Winkel :

$o = (111)O$	$i = (311)303$
$d = (110)\infty O$	$e = (970)\infty O\frac{2}{3}$
$n = (211)202$	$f = (530)\infty O\frac{2}{3}$
$l = (944)\frac{2}{3}O\frac{2}{3}$	$x = (531)50\frac{2}{3}$
$k = (522)\frac{2}{3}O\frac{2}{3}$	$y = (971)90\frac{2}{3}$

	Gemessen :	Berechnet :
$i : i = 311 : 31\bar{1}$	$= 35^{\circ} 44'$	$35^{\circ} 5' 49''$
$x : x = 531 : 53\bar{1}$	$49 31$	$49 27 47$
$y : y = 971 : 97\bar{1}$	$40 1$	$40 1 28$
$y : y = 971 : 791$	$44 44$	$44 41 42$
$y : y = 971 : 917$	$43 32$	$43 30 50$

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 Nord-abhang 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 Orthoklaskrystalle befindet sich unterhalb der Palle della Madonna östlich von der Malga dal Sas, wo sich das Valfloriana-Thal gabelt, während jenseits der Jochhöhe 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.

Fig. 1.

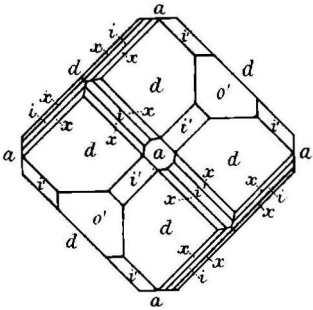


Fig. 2.

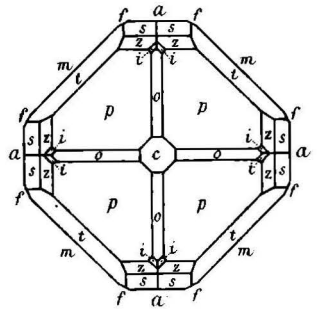


Fig. 3.

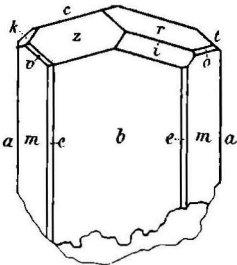


Fig. 5.

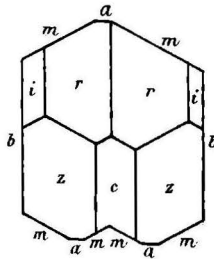


Fig. 4.

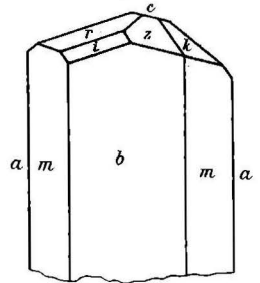


Fig. 6.

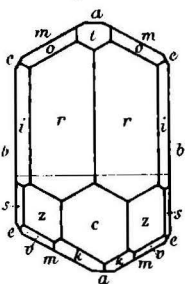


Fig. 10.

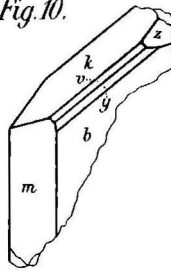


Fig. 7.

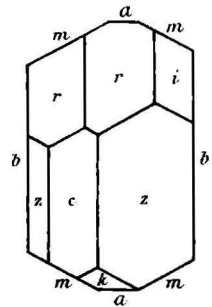


Fig. 8.

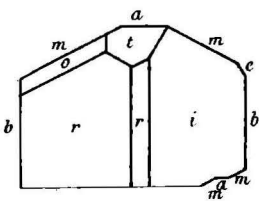


Fig. 11.

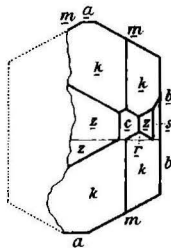


Fig. 9.

