

# **Die Cerussit-Krystalle von Kirlibaba in der Bukowina.**

**Von V. Ritter v. Zepharovich,**

correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

(Mit 1 Tafel und    Holzschnitten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13 October 1870.)

Aus dem LXII. Bde. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Oct.-Heft. Jahrg. 1870.

## Die Cerussit-Krystalle von Kirlibaba in der Bukowina.

Von **V. Ritter v. Zepharovich**,

correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Mit 1 Tafel und 5 Holzschnitten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. October 1870.)

Aus den oberen Regionen der um Kirlibaba im Glimmerschiefer auftretenden Galenit-Lagerstätten sind Cerussit-Krystalle schon seit längerer Zeit bekannt; F. Herbig erwähnt solcher aus einem älteren Bergbaue und beschrieb sie als kleine, nadelförmige, stets einfache Krystalle, welche Hohlräume eines porösen, ocherigen, aus Siderit entstandenen Gesteins auskleiden <sup>1)</sup>. Von einem neuen Vorkommen des Cerussit in Kirlibaba sah ich im vorigen Jahre bei meinem Freunde A. Stelzner in Freiberg eine ansehnliche Reihe der prächtigsten Krystalle, die er von Herrn B. Walter, Bergverwalter in Borsabánya, erhalten hatte. Mit ihrer fast allseitigen trefflichen Entwicklung und den meist ausgezeichnet spiegelnden Flächen schienen sie ein sehr geeignetes Object goniometrischer Untersuchung, die wohl für diese Species um so wünschenswerther geworden ist, als sie in dieser Beziehung neuerer Zeit auffallend vernachlässigt wurde. Mit besonderer Bereitwilligkeit entsprach Stelzner meinem Ansuchen und überließ mir an 40 Krystalle zur Messung.

Die Krystalle, die bis höchstens 13 Mm. Höhe und 7 Mm. Breite erreichen, gelblich- oder graulich-weiß und pellucid in verschiedenen Graden sind, haften einzeln oder gruppenweise nur mit einem geringen Theile ihrer Oberfläche auf einem quarzigen Gestein oder zeretztem Glimmerschiefer, und sind demnach meist vollständig ausgebildet. Ganz allgemein ist ihnen die säulige Entwicklung nach der Hauptaxe, zuweilen gleichzeitig auch nach der Brachydiagonale eigen und stets sind sie der Zwillingsbildung — nach dem bekannten Gesetze, welches zwei Individuen symmetrisch gegen eine 110-Fläche

---

<sup>1)</sup> Beschreibung der Mineralspecies der Bukowina; mein mineral. Lexikon. S. 101.

gestellt erscheinen läßt — unterworfen, wobei die manchfaltigsten Modalitäten der Wiederholung und Ausbildung vorkommen und sich nicht selten das Zwillingwesen unter dem Aussehen eines einfachen Krystalles verbirgt.

Die Cerussit-Krystalle von Kirlibaba bieten keinen besonderen Flächenreichtum. Die beobachteten Formen sind, nach der für die isomorphen rhombischen Carbonate üblichen Aufstellung bezeichnet:

$c(001)$	$a(100)$	$b(010)$	$x(102)$	$k(101)$	$i(201)$
$0P$	$\infty P\infty$	$\infty P\infty$	$1/2 P\infty$	$P\infty$	$2P\infty$
$v(301)$	$z(401)$	$m(110)$	$r(310)$	$p(111)$	$l(737)$
$3P\infty$	$4P\infty$	$\infty P$	$\infty P\bar{3}$	$P$	$P^{2/3}$

Von diesen Formen ist allein die zuletzt genannte Brachypyramide neu, sie wurde nur an einem Krystalle beobachtet. (001) und (310) sind stets untergeordnet und nicht häufig; (301) und (401) erscheinen als Seltenheit.

Der Orientirung in den durch ungleiche Flächenausdehnung oft sehr verzerrt aussehenden Combinationen kommt eine fast constante Oberflächenbeschaffenheit einzelner Formen zu statten; so ist (010) immer fein vertical gerieft — zuweilen nachweislich durch oscillatorische Combination mit (110) — ferner ist (100) stets stark horizontal gefurcht oder treppig abfallend durch abwechselndes eintreten von Brachydomenflächen; von den letzteren zeigt nur (101) eine deutlichere Horizontal-Furchung, während (201) in gleicher Richtung fein gekerbt oder gerieft, zuweilen aber auch eben ist. (102) und (001) sind stets glatt, ebenso auch (111) und (310) während (110) theils glatt, theils mehr weniger deutlich horizontal gerieft erscheint.

Zur Ermittlung der krystallographischen Constanten dienten 14 der besten Krystalle, von deren Flächen das Fadenkreuz im Beleuchtungsfernrohr des Reflexionsgoniometers in den meisten Fällen reflectirt wurde.

Die Kante  $m(110) : m'(\bar{1}10)$  wurde aus 75 Messungen bestimmt mit den folgenden Winkeln der Flächennormalen:

$$mn' = 62^{\circ} 45' 41'' (Z) 16 \quad . \quad (1)$$

$$\text{aus } ma = 58^{\circ} 36' 59'' (Z) 26 : mm' = 62 \ 46 \ 2 \quad (2)$$

$$, \quad mb = 31 \ 22 \ 52 \quad 33 : mm' = 62 \ 45 \ 44 \quad (3)$$

Aus diesen drei Beobachtungsreihen folgt, wenn man die Anzahl der Messungen ( $Z$ ) als Gewichte derselben nimmt, als Mittelwerth:

$$\text{und ferner } \left. \begin{array}{l} \text{(I)} \dots m(110) : m'(\bar{1}10) = 62^\circ 45' 50'' \\ m(110) : a(100) = 58 \ 37 \ 5 \\ m(110) : b(010) = 31 \ 22 \ 55 \end{array} \right\} (Z) \ 75$$

Vergleicht man das Gewichtsmittel (I) (genauer  $62^\circ 45' 49 \cdot 68''$ ) mit den Mittelwerthen (1)—(3) so beträgt die Summe der Differenzen 27 Sekunden.

Die Kante  $m(110) : p(111)$  wurde durch 36 Messungen bestimmt; ich fand:

$$mp = 35^\circ 46' \ 7'' (Z) 34 \quad (4)$$

$$\text{aus } pp = 71^\circ 31' (Z) 2 : mp = 35 \ 45 \ 30 \quad (5)$$

Daraus ergibt sich das Gewichtsmittel:

$$\text{(II)} \quad \left. \begin{array}{l} m(110) : p(111) = 35^\circ 46' \ 5'' \\ p(111) : p(11\bar{1}) = 71 \ 32 \ 10 \\ p(111) : c(001) = 54 \ 13 \ 55 \end{array} \right\} (Z) \ 36$$

Die Summe der Differenzen von (II) gegen (4) und (5) beträgt 37 Sekunden.

Die obigen Werthe (I) und (II) wurden aus sämmtlichen für die betreffenden Kanten (1)—(5) vorhandenen Messungen abgeleitet, wobei die einzelnen Messungen alle mit dem gleichen Gewichte in Rechnung gebracht wurden. Berücksichtigt man jedoch nur die besten Messungen der einzelnen Kanten und nimmt, entsprechend der Vollkommenheit der Flächen, die Gewichte 1, 2 und 3 in Rechnung, so ergeben sich als Resultate:

$$mm' = 62^\circ 46' \ 36'' (Z) \ 39 \quad S. \text{ diff.} = 164''$$

$$mp = 35 \ 46 \ 8\frac{1}{2} (Z) 29 \quad 41$$

welche jedenfalls schon deßhalb, weil sie im Vergleich mit den früheren I und II aus einer kleineren Zahl von Beobachtungen abgeleitet sind, einen geringeren Werth besitzen. Es ist aber auch zu berücksichtigen, daß tadellose Flächen, welche auf das schärfste das Fadenkreuz reflectiren, oft Bildungsstörungen durch Nachbarkrystalle oder die Gesteinsunterlage unterworfen waren; werden nun solche Messungen mit hohem Gewichte in Rechnung gebracht, so üben sie

einen bedeutenden Einfluß auf den Mittelwerth aus, wenn derselbe nur auf wenigen Messungen beruht, während diese Störungen eher ausgeglichen erscheinen, wenn man viele Messungen von verschiedener Güte mit dem gleichen Gewichte in Rechnung nimmt.

Die obigen Werthe I und II weichen nur unbedeutend ab von jenen, welche in den mineralogischen Handbüchern angegeben sind und sich auf die Messungen von Kupffer und von Mohs-Haidinger beziehen; Naumann (Min. 1828, S. 319 — 1871) nahm Kupffer's Messungen (Preisschrift, 1825, S. 120) an, aber mit  $\infty P = 62^\circ 46'$  statt  $62^\circ 44\frac{1}{2}'$

	Mohs-Haidinger			
	Kupffer	Naumann	Miller, Dana	Zepharovich
$m(110):m'(\bar{1}10)$	$62^\circ 44' 30''$	$62^\circ 46''$	$62^\circ 47'$	$62^\circ 45' 50''$
$p(111):p(11\bar{1})$	71 29	71 29	71 32	71 32 10

Die Kupffer'schen Messungen wurden an einem Krystalle von nicht angegebenem Fundorte angestellt;  $mm'$  wurde durch 17,  $pp$  durch 15 Repetitionen je einer Kante bestimmt.

Aus den beiden Werthen in der letzten Colonne, die aus meinen 111 Beobachtungen abgeleitet wurden, ergibt sich das Verhältniß der Längen von Makro- und Brachydiagonale zur Hauptaxe

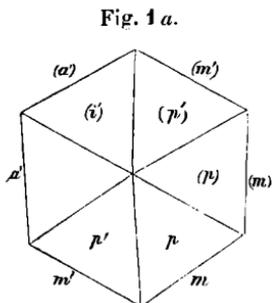
$$a : b : c = 1.6396 : 1 \quad 1.1852.$$

Die an den Krystallen von Kirlibaba gemessenen Kanten im Vergleich mit den aus obigen Elementen berechneten, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	Zahl	Grenzwerte
$m(110) : m'(\bar{1}10)$	62°45'50"	*62 45 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	16	62·41—62·49
$a(100)$	58 37 5	*58 37	26	58·34—58·41
$b(010)$	31 22 55	*31 23	33	31·21—31·28
$r(310) : a(100)$	28 39 20	28 39	10	28·37—28·40
$m(110)$	29 57 45	29 57 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8	29·55—29·59
$x(102) : c(001)$	19 52 18	19 52 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3	19·48—20·1
$a(100)$	70 7 42	70 5 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	3	70·5 —70·6
$x'(\bar{1}02)$	39 44 36	39 41	7	39·34—39·51
$k(101) : c(001)$	35 51 44	—	—	—
$a(100)$	54 8 16	54 9	2	54·5 —54·13
$x(102)$	15 59 26	15 59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	15·53—16·6
$i(201) : c(001)$	55 19 45	—	—	—
$a(100)$	34 40 15	34 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11	34·34—34·45
$x(102)$	35 27 27	35 27	2	35·25—35·29
$k(101)$	19 28 1	19 27	1	—
$p(111) : c(001)$	54 13 55	—	—	—
$a(100)$	65 0 21	65 1	5	64·56—65·5
$b(010)$	46 9 22	46 9	4	46·6 —46·10
$m(110)$	35 46 5	*35 46	34	35·41—35·53
$m'(\bar{1}10)$	68 12 6	68 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5	68·10—68·14
$p(111) : k(101)$	43 50 38	43 51 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	—
$i(201)$	47 9 25	47 9	1	—
$p'(111)$	49 59 18	49 59 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6	49·52—50·5
$p''(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$	87 41 16	87 44	2	87·43—87·45
$p(111)$	71 32 10	*71 31	2	71·30 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —71·31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
$l(737) : c(001)$	41 27 34	—	—	—
$a(100)$	57 11 52	—	—	—
$b(010)$	67 37 38	—	—	—
$k(101)$	22 22 22	22 12	2	21·53—22·31 ca.
$p(111)$	21 28 16	21 56	2	21·41—22·11 ca.
<b>Zwillingskanten</b>				
$a : (a)$	62 45 50	62 47 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3	62·45—62·49
$b : (b)$	117 14 10	117 41	1	—
$m : (m)$	54 28 20	54 27 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	8	54·22—54·29
$x : (x)$	20 23 28	20 21 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4	20·17—20·28
$k : (k)$	35 31 20	—	—	—
$i : (i)$	50 43	50 49	1	—
$p : (p)$	43 35 48	43 35	4	43·31—43·41
$p' : (p')$	108 27 50	108 32	3	108·29—108·34

Auf der beigegebenen Tafel sind in Fig. 1—6 einige Haupttypen der Kirlibaba Cerussit-Krystalle dargestellt.

Fig. 1.  $c(001)$ ,  $x(102)$ ,  $i(201)$ ,  $p(111)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$   $b(010)$ . Contactzwilling  $\{110\}$ . Oft dünne, lange achtseitig säulige



Formen, welche  $p$ , wenn die untergeordneten Flächen  $c$ ,  $x$  und  $b$  fehlen, hexagonalen Combinationen ähnlich erscheinen, wie nebenstehende Skizze zeigt. Zuweilen sind solche Krystalle nach der Kante  $m'p'$  gestreckt, wodurch sie tafelförmig werden und die eine horizontale Kante bildenden  $p'$  und  $(p')$  das Aussehen eines Doma's gewinnen.

An einem Krystalle von ungefähr dem Holzschnitte entsprechender Form hatten die der Zwillingssebene anliegenden, oberen und unteren, äußerst fein horizontal gekerbten und daher schlecht spiegelnden  $i$ -Flächen eine von der normalen ziemlich abweichende Lage ich fand:

$$\left. \begin{array}{l} i'(i') = 51^{\circ} 21' \\ i'(i) \quad 51 \quad 31 \\ a'(a') \quad 62 \quad 49 \end{array} \right\} \text{berechnet: } 50 \cdot 43 \quad 62 \cdot 46.$$

Die beiden in der Zone mit  $i'(i')$  liegenden  $m$ -Flächen waren vollkommen parallel. Die völlig ebenen  $p$ - und  $m$ -Flächen desselben Krystalles waren zu genauen Messungen geeignet; sechs solche, zwischen  $35^{\circ} 46'$ — $48'$  liegend, ergaben im Mittel:

$$\begin{array}{l} mp = 35^{\circ} 47\frac{1}{3} (Z) \quad 6, \text{ berechnet: } 35^{\circ} 46' \\ m'p = 68 \quad 13\frac{1}{2} \quad \text{„} \quad 2 \quad 68 \quad 12 \\ m'a' = 58 \quad 36 \quad \quad 1 \quad 58 \quad 37 \\ m'b = 31 \quad 22 \quad \quad 1 \quad 31 \quad 23. \end{array}$$

An einem anderen Krystalle von gleicher Ausbildung wurde gemessen:

$$\begin{array}{l} i'(i) = 50^{\circ} 49' \text{ berechnet: } 50^{\circ} 43' \\ m'(m') = 180 \quad 2 \quad 180 \quad \text{—} \\ p(p) = 43 \quad 36 \quad 43 \quad 35\frac{3}{4} \\ p'm = 68 \quad 14 \quad 68 \quad 12. \end{array}$$

Ein dritter Krystall ergab:

$$\begin{array}{ll} p'(p') = 108^{\circ} 31' (Z) & 2, \text{ berechnet } 108^{\circ} 27\frac{3}{4}' \\ pm = 35 & 44\frac{1}{2}, \quad 4 \qquad \qquad \qquad 35 \quad 46. \end{array}$$

Fig. 2. Sech seitige Zwillings- säulen mit vorwalt enden Makropinakoiden  $b$ , die zur senarfen Kante von  $62^{\circ} 46'$  (berechnet) zusammentreten. An einem Krystalle ergab die Messung ohne nachweisliche Veranlassung der Störung, abgesehen von der Zwillingsbildung,  $b(b) = 62.19$ ; an dem unteren Ende dieses Krystalles erscheinen keine einspringenden Kanten, während am oberen die  $x$  und  $(x)$  eine solche bilden.

Fig. 2 a.

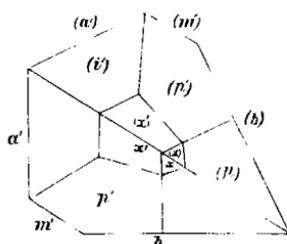


Fig. 3 und 4. Zwillinge welche in ihrer Ausbildung —, das breite Makropinakoid in Fig. 3 ausgenommen —, an die Aragonit-Krystalle von Horschencz bei Bilin erinnern. An dem in Fig. 3 dargestellten Exemplare reflectirten die Pyramiden-Flächen in ausgezeichneter Weise das Fadenkreuz; für die mit  $p$  bezeichnete Fläche ließ sich aus den Messungen eine Abweichung von der richtigen Lage erkennen:

$$\begin{array}{ll} pp = 71^{\circ} 42\frac{3}{4}' & \text{berechnet: } 71^{\circ} 32' \\ pp' = 49 & 52 \qquad \qquad \qquad 49 \quad 59 \\ p(p) = 43 & 41 \qquad \qquad \qquad 43 \quad 35\frac{3}{4}'. \end{array}$$

Es ist auffallend, daß sich die Störung nicht auch auf der, der Zwillingsgrenze benachbarten ( $p$ ) nachweisen ließ:

$$\begin{array}{ll} (p)(p) = 71^{\circ} 30\frac{1}{2}' \\ (p)(p') = 50 & \frac{1}{2} \\ (p')(p') = 71 & 31\frac{1}{2}. \end{array}$$

Fig. 5. Vorwaltend rechtwinklig vierseitige Säule durch die übermäßige Entwicklung des Brachy- und Makropinakoides, ersteres ( $a$ ) wie gewöhnlich stufig abfallend, letzteres ( $b$ ) zart vertical gerieft. Eine äußerst schmale, parallel  $m$  eingeschobene Zwillingslamelle ließ sich in einer über die Domen hinziehenden Furche erkennen. Mit großer Sicherheit wurden gemessen:

$am = 58^{\circ}37\frac{1}{2}'$ , berechnet: $58^{\circ}37'$	
$am^2 = 58\ 37$	
$a'm^3 = 58\ 37$	"
$a'r^3 = 28\ 39\frac{1}{2}$	$28\ 39\frac{1}{3}$
$a'i' = 34\ 40$	$34\ 40\frac{1}{4}$
$ap = 65\ 2$	$65\ \frac{1}{3}$
$bp = 46\ 8$	$46\ 9\frac{1}{3}$
$pp^2 = 87\ 45$	$87\ 41\frac{1}{4}$ .

Fig. 6. Contact-Zwilling nach (110), als einfacher Krystall gezeichnet mit den Flächen  $c(001)$ ,  $x(102)$ ,  $k(101)$ ,  $i(201)$ ,  $l(737)$ ,  $p(111)$ ,  $m(110)$ ,  $r(310)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ . Die neue Brachypyramide (737) wurde als schmale Abstumpfungsfäche zweier Kanten  $kp$ , genau in der Zone  $b'p^2$ ,  $pb$  liegend beobachtet; ihre Neigung zu  $k$  und  $p$  konnte der geringen Breite wegen, nur annäherungsweise durch Einstellung auf den lebhaftesten Reflex bei dem Beobachtungsfernrohr vorgeschobener Loupe gemessen werden.

$lk = 22^{\circ}12 (Z) 2$ , berechnet: $22^{\circ}22\frac{1}{3}'$	
$lp = 21\ 56 \text{ „ } 2$	$21\ 28\frac{1}{4}$ .

Sehr verlässliche Resultate hingegen ergaben die Kanten:

$mm' = 62^{\circ}45'$ berechnet: $62^{\circ}45\frac{3}{4}$	
$(m)(m') = 62\ 46$	"
$m(m) = 54\ 28$	$54\ 28\frac{1}{3}$
$(m')(r') = 29\ 56$	$29\ 57\frac{2}{3}$
$(a')(r') = 28\ 39$	$28\ 39\frac{1}{3}$
$p'm' = 35\ 44\frac{1}{2}$	$35\ 46$
$m'p' = 35\ 46$	

Fig. 7.

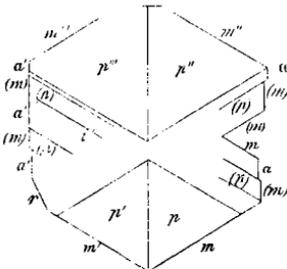


Fig. 7. Horizontal-Projection eines scheinbar einfachen, säuligen Krystalles in der Combination  $i(201)$ ,  $p(111)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $m(110)$  und  $r(310)$ . Lamellare Individuen sind zahlreich parallel den  $m$ -Flächen rechts und links in das Brachypinakoid  $a$  eingeschoben und bewirken auf demselben ein- und auspringende Kanten von  $175^{\circ}51\frac{1}{4}'$  und  $184^{\circ}8\frac{3}{4}$ . Oben

sind diese Zwillinglamellen wohl durch ( $p$ ) begrenzt, da sie auf den  $i$ -Flächen des Hauptkrystalles verfolgt, fast gleichzeitig mit letzteren spiegelt; die bezüglichen Neigungen differiren nur wenig über einen Grad:

$$ia = 145^{\circ} 19' 45''$$

$$pm = 144^{\circ} 13' 55''$$

Im Dünnschliff senkrecht auf die Hauptaxe erwies sich die trübe Substanz ungeeignet zur optischen Untersuchung.

Fig 8 und 9. Idealisirte Horizontal-Projectionen von durcheinander gewachsenen Zwillingen, die Verwachsungs- und die Zwillingsebene stehen senkrecht auf einander. In Fig. 8 erscheinen nur die Pyramiden- und Prismen-Flächen  $p$  und  $m$  und daher keine einspringenden Kanten; die sechsseitige Säule mit drei Paaren paralleler Flächen hat vier Kanten von  $117^{\circ} 14' 10''$  u. zwei von  $125^{\circ} 31' 40''$

Der Fall ist ähnlich dem Contact-Zwilling Fig. 1, in welchem aber die sechsseitige Säule mit drei Kanten von  $117^{\circ} 14' 10''$ , zwei von  $121^{\circ} 22' 55''$  und einer von  $125^{\circ} 31' 40''$ , nur zwei parallele ( $m$ ) Flächen besitzt.

— In Fig. 9 treten außer den genannten Flächen noch die beiden verticalen Pinakoide  $a$  und  $b$  und das Brachydoma  $i$  auf, die Riefung auf letzterem parallel zur Kante mit  $a$  stößt auf zwei benachbarten Individuen federbartähnlich zusammen. An der Verwachsungsfläche der beiden Zwillinge erscheinen die Brachypinakoide  $a$  mit einspringenden Kanten; den Fall, in welchem die Makropinakoide  $b$  einspringend wären und die vier Brachydomen  $i$  auswärts liegen würden, habe ich nicht beobachtet.

Fig. 8.

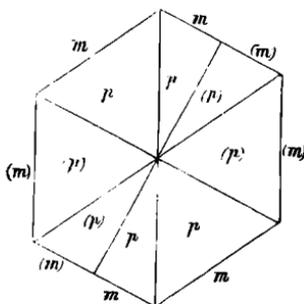


Fig. 9.

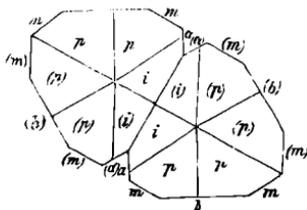


Fig. 1.

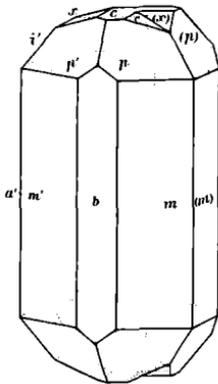


Fig. 2.

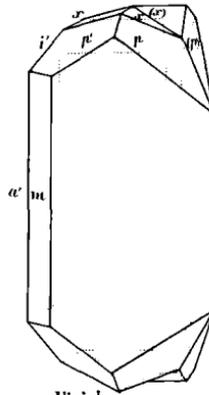


Fig. 3.

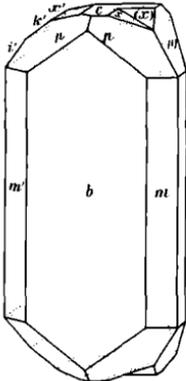


Fig. 4.

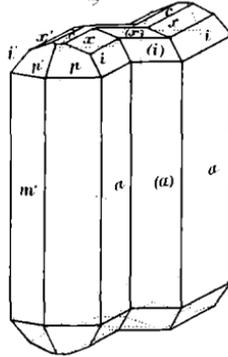


Fig. 5.

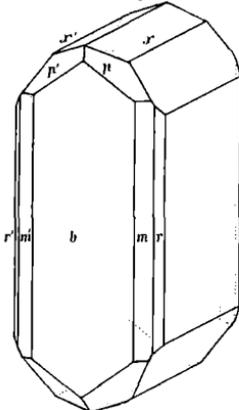


Fig. 6.

